



UTPL
La Universidad Católica de Loja

Modalidad Abierta y a Distancia

Estadística Descriptiva para Agronegocios

Guía didáctica

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Referencias
bibliográficas

Departamento de Ciencias Biológicas

Sección Departamental de Ecología y Sistemática

Estadística Descriptiva para Agronegocios

Guía didáctica

Autora:

Carmona Moreno Inmaculada



Asesoría virtual
www.utpl.edu.ec

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Referencias
bibliográficas

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

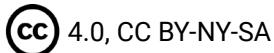
Referencias bibliográficas

Estadística Descriptiva para Agronegocios

Guía didáctica

Carmona Moreno Inmaculada

Universidad Técnica Particular de Loja



Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

www.ediloja.com.ec

edilojainfo@ediloja.com.ec

Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-25-966-0



La versión digital ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

30 de octubre, 2020

Índice

Índice

1. Datos de Información	8
1.1. Presentación de la asignatura	8
1.2. Competencias genéricas de la UTPL	8
1.3. Competencias específicas de la carrera.....	9
1.4. Problemática que aborda la asignatura.....	9
2. Metodología de Aprendizaje	10
3. Orientaciones Didácticas por Resultados de Aprendizaje	11
Primer bimestre	11
Resultado de aprendizaje 1	11
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	11
Semana 1	11
Unidad 1. Introducción a la estadística	12
1.1. ¿Qué es la estadística?.....	12
Actividades de aprendizaje recomendadas	13
Semana 2	14
1.2. Variables estadísticas y escalas de medición.....	14
Actividades de aprendizaje recomendadas	15
Autoevaluación 1	16
Resultado de aprendizaje 2	18
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	18
Semana 3	18
Unidad 2. Exploración de datos.....	18
2.1. Tablas de frecuencias	18

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Referencias
bibliográficas

	Índice
Actividades de aprendizaje recomendadas	19
Semana 4	20
2.2. Representación gráfica de variables categóricas	20
Semana 5	21
2.3. Representación gráfica de variables numéricas	21
Actividades de aprendizaje recomendadas	23
Autoevaluación 2	24
Resultado de aprendizaje 3	26
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	26
Semana 6	26
Unidad 3. Estadísticos descriptivos	27
3.1. Medidas de centralización	27
Semana 7	28
3.2. Medidas de variación	28
3.3. Medidas de posición	29
Semana 8	30
Actividades de aprendizaje recomendadas	30
Autoevaluación 3	32
Actividades finales del bimestre.....	34
Segundo bimestre	35
Resultado de aprendizaje 4	35
Contenidos, recursos y actividades recomendadas.....	35
Semana 9	35

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Referencias
bibliográficas

Unidad 4. Introducción a la probabilidad	36
4.1. Conceptos básicos.....	36
4.2. Reglas fundamentales de la probabilidad	36
Actividades de aprendizaje recomendadas	37
Autoevaluación 4	38
Semana 10	40
Unidad 5. Distribuciones de variables	40
5.1. Distribución binomial de la probabilidad	40
Actividades de aprendizaje recomendadas	41
Semana 11	42
5.2. Distribución de la probabilidad de Poisson	42
Semana 12	43
5.3. Distribución normal de la probabilidad	43
Actividades de aprendizaje recomendadas	44
Autoevaluación 5	45
Resultado de aprendizaje 5	48
Contenidos, recursos y actividades recomendadas.....	48
Semana 13	48
Unidad 6. Distribuciones muestrales	48
6.1. Tipos de muestreo.....	48
6.2. Distribuciones muestrales y teorema del límite central...	49
6.3. La distribución muestral de la media	49
Actividades de aprendizaje recomendadas	50
Semana 14	51

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Unidad 7. Intervalo de confianza.....	51
7.1. Estimación puntual.....	51
7.2. Construcción e interpretación de intervalos de confianza	51
7.3. Intervalos de confianza de muestras grandes para una media.....	51
7.4. Intervalos de confianza para la diferencia entre dos medias poblacionales	51
Actividades de aprendizaje recomendadas	52
Autoevaluación 6	53
Semana 15	55
Unidad 8. Prueba de hipótesis	55
8.1. Procedimientos de una prueba estadística de hipótesis.	55
8.2. Una prueba de muestra grande acerca de una media poblacional.....	55
8.3. Una prueba de hipótesis para la diferencia entre dos medias poblacionales	55
Actividades de aprendizaje recomendadas	56
Autoevaluación 7	57
Semana 16	62
Actividades finales del bimestre.....	63
4. Solucionario	64
5. Referencias bibliográficas	75

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



1. Datos de Información

1.1. Presentación de la asignatura



1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Búsqueda de la verdad como una actitud que lleva a confiar en encontrar la esencia y el fundamento de las cosas, la solución de los problemas, la posibilidad de elaborar teorías explicativas de los distintos objetos de estudio.

1.3. Competencias específicas de la carrera

- Diseña y establece emprendimientos basados en procesos productivos sustentables.
- Aplica herramientas informáticas para el diseño, ejecución y evaluación de los agronegocios.

1.4. Problemática que aborda la asignatura

Gestión administrativa agroproductiva, en donde se incluyen conocimientos relacionados al uso eficiente de los recursos de la empresa (financieros, técnicos, humanos y materiales), procurando la calidad en los procesos de producción y prestación de servicios, logrando la integración de todas las áreas de la empresa, un adecuado servicio al cliente y la obtención de beneficios para la empresa; mediante la incorporación de sistemas automatizados de gestión administrativa. Este núcleo se desarrolla dentro de los campos del conocimiento de las ciencias económicas, ciencias jurídicas y derecho; para este efecto se analiza los contenidos desde los campos del conocimiento de: estadística descriptiva para agronegocios, administración financiera, administración de recursos humanos, administración financiera operativa y estructural, fundamentos de contabilidad, contabilidad financiera, derecho laboral, legislación mercantil y societaria, sistemas de producción vegetal, sistemas de producción animal, sistemas de producción acuícola, sistemas agroindustriales, seguridad y soberanía alimentaria, sistemas de información geográfica; y se complementan con las asignaturas del itinerario planificación empresarial.



2. Metodología de Aprendizaje

A lo largo del desarrollo de esta asignatura, se utilizarán tres metodologías de aprendizaje:

Autoaprendizaje: es un proceso donde el/la estudiante orientado por el/la docente desarrolla de forma autónoma e independiente competencias que le permitan adquirir los diferentes resultados de aprendizaje. Para cada una de las 7 unidades propuestas en esta asignatura, cada estudiante tendrá que resumir y realizar esquemas para entender y estudiar los contenidos propuestos.

Aprendizaje de indagación: esta metodología de aprendizaje se basa en la investigación y reflexión que siguen los/as estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el/ la docente. Específicamente y con el objetivo de desarrollar un pensamiento crítico en los/as estudiantes, se expondrán situaciones y problemáticas actuales relacionadas con los agronegocios y los objetivos de desarrollo sostenible a través de los Foros y de las Tareas.

Aula invertida: consiste en un enfoque pedagógico para el proceso de enseñanza donde los roles del docente y del estudiante se invierten. Específicamente, en una de las actividades en contacto con el docente por cada bimestre, los/as estudiantes tendrán que asumir el rol de docente y crear contenidos didácticos en grupo y posteriormente compartir entre el resto de participantes.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



3. Orientaciones Didácticas por Resultados de Aprendizaje



Primer bimestre

Resultado de aprendizaje 1

Reconoce y caracteriza los distintos tipos de variables estadísticas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

El primer resultado de aprendizaje se trabajará durante las dos primeras semanas del primer bimestre a través de la Unidad 1 “Introducción a la estadística”. A través de diferentes ejemplos relacionados con las agroempresas, se identificarán los diferentes tipos de variables estadísticas.



Semana 1



Unidad 1. Introducción a la estadística

1.1. ¿Qué es la estadística?

Bienvenido a la primera semana de Estadística descriptiva para agronegocios. En esta primera semana vamos a definir el concepto de estadística y su aplicabilidad en todas las esferas de la vida cotidiana. Me imagino que usted se preguntará: ¿para qué necesito la estadística en mi negocio? Pues bien, un buen emprendedor es capaz de entender la información y de usarla eficientemente.

La estadística es una ciencia exacta y transversal, aunque no siempre sea visible. La transversalidad de la estadística permite que a diario diferentes profesionales relacionados con los negocios —contadores/as, analistas financieros, especialistas en marketing e investigación de mercado, economistas, entre otros— recurran a la estadística directa o indirectamente para la organización de la información, análisis, interpretación de resultados o toma de decisiones. No obstante, la estadística también está constantemente presente en nuestra vida cotidiana, por ejemplo, cuando un medio de comunicación realiza un análisis de un partido de fútbol; en el noticiero cuando nos dan las predicciones de precipitación en Loja; en las encuestas de intención de voto próximas a unas elecciones; entre otros.

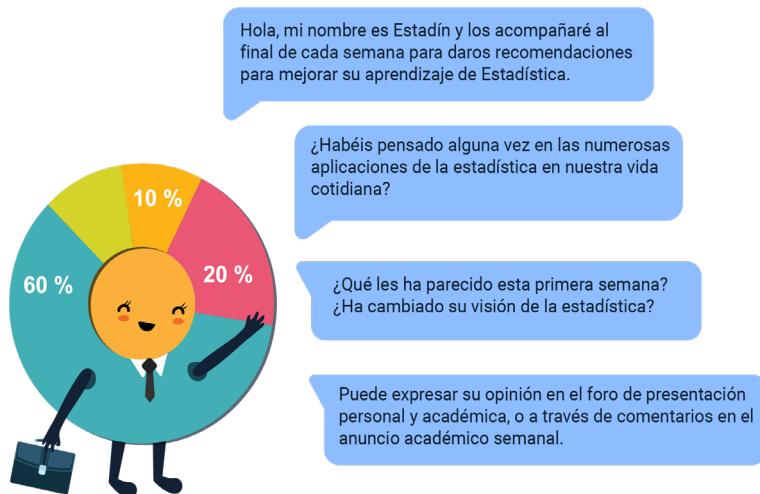
Recursos de aprendizaje

Entre los recursos de aprendizaje planificados para esta semana debe revisar el capítulo de introducción del texto básico (Mendenhall et al. 2015). Esta lectura ayudará a comprender la importancia de la estadística y servirá como una breve introducción a algunos conceptos básicos que usaremos a lo largo del curso académico.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Realizar una corta presentación personal y académica en el Foro Académico. Comente si tiene conocimientos previos de estadística y qué utilidad le dará en su vida profesional.
- Revisar el recurso educativo abierto (REA n.º 1: '['Big data' en el fútbol | Visionarios | El País Semanal](#)') donde podrá aprender cómo se utiliza la estadística para analizar un partido de fútbol.





Semana 2

1.2. Variables estadísticas y escalas de medición

En esta segunda semana de clases vamos a continuar con la Unidad 1 de Introducción a la estadística, pero vamos a profundizar en el apartado 1.2 sobre variables estadísticas y escalas de medición. Primero, aprenderemos a identificar los diferentes tipos de variables y, para terminar esta unidad, se presentarán las diferentes escalas de medición.

TIPOS DE VARIABLES

CUALITATIVAS Cuando la característica que se estudia no es de naturaleza numérica [+info](#)

Discreta Adoptan sólo ciertos valores y existen vacíos entre ellos [+info](#)

CUANTITATIVAS

Continua Toman cualquier valor dentro de un intervalo específico [+info](#)

En base al contenido de la infografía, ¿sería capaz de poner un ejemplo de cada uno de los tipos de variables? Seguro que sí, recuerde que identificar los diferentes tipos de variables es un contenido básico que debes conocer muy bien para poder trabajar en esta materia de estadística. ¡Suerte!

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Recursos de aprendizaje

Entre los recursos de aprendizaje planificados para esta semana puede revisar la Unidad 1, apartados 1.1 y 1.2 del texto básico que le ayudarán a entender mejor las variables estadísticas. Una vez revisado el texto, ¿sería capaz de diferenciar una variable discreta de una continua? Imagine que quiere estudiar el importe de los impuestos que, como empresa, has estado pagando en los últimos 12 meses, ¿esta variable sería discreta o continua? ¡Correcto! Sería continua porque puede tomar cualquier valor dentro de un intervalo específico.



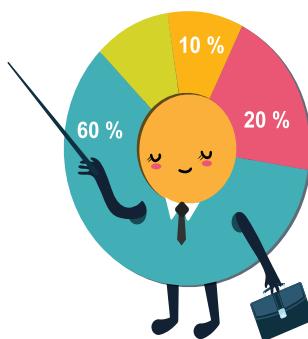
Actividades de aprendizaje recomendadas

- Elaborar un esquema con los contenidos referentes a las variables estadísticas y las escalas de medición del texto básico.
- Realizar la autoevaluación 1 para repasar los conocimientos adquiridos en esta Unidad 1.

Después de la lectura de los apartados recomendados en el texto básico, ¿sería capaz de explicar la diferencia entre variables cualitativas y cuantitativas?

Piense en algún ejemplo de variable cuantitativa y otro de variable cualitativa relacionadas con las agroempresas.

Puede expresar su opinión a través de comentarios en el anuncio académico semanal.





Autoevaluación 1

Lea con atención los enunciados del 1 al 5 y encierre en un círculo el literal que corresponda a la opción correcta.

1. Una de las ramas de la estadística es:
 - a. Una variable.
 - b. La estadística inferencial.
 - c. La escala de medición.

2. Una característica que puede cambiar entre los elementos de una población o de una muestra se denomina:
 - a. Una variable.
 - b. Una muestra.
 - c. Estadística descriptiva.

3. Realizar un censo equivale a:
 - a. Tomar datos de algunos elementos de la población.
 - b. Extraer varias muestras de la población.
 - c. Extraer información de todos los elementos de la población.

4. Los parámetros se relacionan con las:
 - a. Características de la muestra.
 - b. Características de la población.
 - c. Variables numéricas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

5. La variable “área basal” de un conjunto de árboles, es de tipo:

- a. Numérica discreta.
- b. Numérica continua.
- c. Categórica.

En los ítems del 6 al 10, dentro del paréntesis, escriba V si la afirmación es correcta y F si es falsa.

6. () Un ejemplo de escala nominal sería: “La cantidad de hectáreas de bosque, deforestadas anualmente en el Ecuador”.
7. () La etapa de exploración de los datos está vinculada exclusivamente con las variables categóricas.
8. () La estadística inferencial busca extraer conclusiones para la población a partir de la muestra.
9. () El muestreo estratificado se caracteriza por dividir la población en grupos, todos de igual tamaño.
10. () Una muestra se denomina de conveniencia cuando se eligen los individuos u objetos que van a conformar la muestra, sin aleatorizar.

[Ir al solucionario](#)

Luego de haber respondido la autoevaluación, se le recomienda revisar el solucionario y comparar con sus respuestas. En las preguntas donde no haya acertado, se le sugiere volver a revisar el contenido respectivo.

Resultado de aprendizaje 2

Construye e interpreta tablas y gráficas estadísticas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

El resultado de aprendizaje 2 se trabajará a través de la Unidad 2, mediante ejercicios prácticos aprenderemos a representar gráficas estadísticas y a interpretar tablas para visualizar los patrones de un conjunto de datos.

**Semana 3****Unidad 2. Exploración de datos****2.1. Tablas de frecuencias**

Bienvenido a la semana 3 de Estadística descriptiva. Esta semana vamos a comenzar con la Unidad 2 sobre exploración de datos, específicamente vamos a trabajar el apartado 2.1 acerca de tablas de frecuencias. Este tipo de tabla es muy importante en

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

cualquier estudio estadístico de una muestra, ya que es el primer procedimiento a seguir para ordenar y presentar los datos obtenidos de una forma sencilla.

Las tablas de frecuencia se podrían resumir como una agrupación de datos cualitativos en clases mutuamente excluyentes y que muestra el número de observaciones en cada clase (Lind et al. 2012). Por ejemplo: una empresa que se dedica a la producción de horchata y le interesa clasificar el volumen de venta por provincias, para intensificar la campaña de *marketing* en aquellas provincias que registran menor volumen de ventas.

Recursos de aprendizaje

Lea detenidamente la Unidad 1, apartado 1.3 del texto básico (Mendehal et al. 2015) y la Unidad 2, apartado 2.2 del texto complementario (Lind et al. 2012), que puede encontrar en la biblioteca física de la UTPL o consultar en línea a través de la plataforma e-Libro: [e-Libro](#)

A través de estos recursos, aprenderá qué es y cómo se realiza una tabla de frecuencia, ¿se anima a realizar algún ejemplo ya resuelto de los que ha podido encontrar en los recursos de aprendizaje?



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Para reforzar los contenidos de esta semana, lo animo a ver el siguiente recurso educativo abierto (REA n.º 2: [Tablas de frecuencia y gráficos estadísticos](#)) dónde podrá ver un ejemplo práctico sobre cómo elaborar y representar tablas de frecuencia.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



¿Qué le ha parecido? ¿Ha entendido bien los conceptos de la tabla de frecuencia?

Puede expresar vuestra opinión a través de comentarios en el anuncio académico semanal.



Semana 4

2.2. Representación gráfica de variables categóricas

Esta semana 4 seguimos con la Unidad 2, sobre exploración de datos, específicamente vamos a trabajar el apartado 2.2 sobre gráficas estadísticas para variables categóricas (diagrama circular o pastel y diagrama de barras). Las gráficas estadísticas son muy utilizadas, principalmente para visualizar unos resultados.

Recursos de aprendizaje

Entre los recursos de aprendizaje planificados para esta semana, recomiendo revisar la Unidad 1, apartado 1.3 del texto básico (Mendenhall et al. 2015) que ayudará a entender mejor algunas de las gráficas estadísticas para datos categóricos más comunes. A través de estos recursos veremos algunos ejemplos de diagramas circulares y de barras y sus aplicaciones. Seguro que le suenan algunas de estas gráficas, pero ¿serías capaz de realizar alguna de ellas en Excel

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



¿Qué le ha parecido? ¿Ha entendido bien los conceptos de la tabla de frecuencia?

Puede expresar vuestra opinión a través de comentarios en el anuncio académico semanal.



Semana 5

2.3. Representación gráfica de variables numéricas

Esta semana 5 vamos a continuar con el último apartado de la Unidad 2. Específicamente vamos a seguir repasando diferentes tipos de gráficas para variables numéricas (histogramas, polígono de frecuencias, diagrama de cajas) y gráficas relacionales bivariadas entre diferentes combinaciones de variables categóricas y numéricas.

Recursos de aprendizaje

Leer comprensivamente la Unidad 1, apartados 1.4 y 1.5 del texto básico (Mendenhall et al. 2015) con el objetivo de aprender sobre algunas de las gráficas estadísticas para datos cuantitativos más comunes. Tras la lectura del texto básico y para finalizar este apartado, lo animo a practicar con el siguiente ejercicio que lo ayudará a interpretar las gráficas estadísticas para datos categóricos.

Índice

Primer bimestre

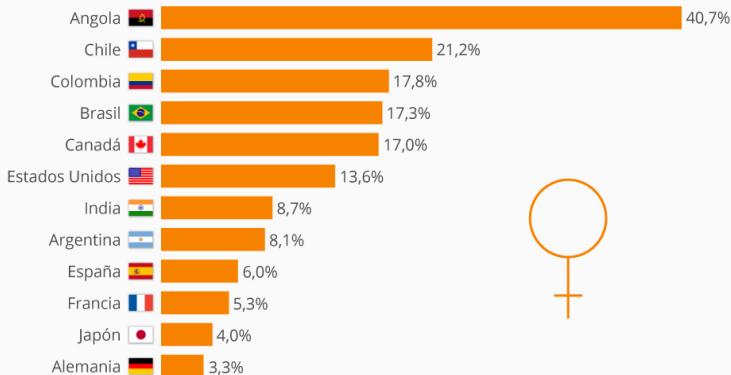
Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

¿Dónde existen más mujeres emprendedoras?

Porcentaje de mujeres emprendedoras en una selección de países en 2018*



* Porcentaje de mujeres que se encuentran en la etapa inicial de su proyecto empresarial (máximo 3,5 años desde que fundaron su empresa). El estudio incluyó a un total de 49 países.

@Statista_ES

Fuente: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019

statista

Al observar la gráfica anterior, podría contestar a las siguientes preguntas:

¿Qué país presenta mayor porcentaje de mujeres emprendedoras?

¿Cuántos países presentan más del 10% de mujeres emprendedoras?

Solución: a) Con más del 44% Angola presenta el mayor porcentaje de mujeres emprendedoras, casi el doble que el resto de países b) Solo 6 países y la mitad de ellos son latinoamericanos (Chile, Colombia y Brasil).

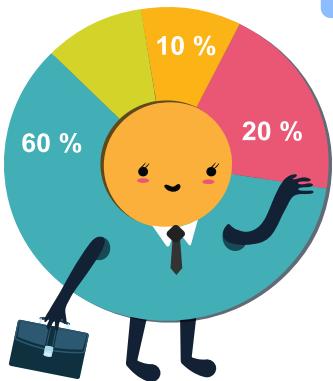


Actividades de aprendizaje recomendadas

- Para aprender a realizar gráficas estadísticas en la práctica, recomiendo revisar el siguiente recurso educativo abierto ([REA nº 3: Estadística descriptiva básica con Excel](#)), donde se explica con detalle cómo editar e insertar un gráfico en Excel.
- Realizar la Autoevaluación 2 para repasar los conocimientos adquiridos en esta Unidad 2.

Las gráficas nos ayudan a visualizar los datos y según el tipo de datos tendremos que usar un tipo de gráfica.

¿Sería capaz de realizar un esquema con los diferentes tipos de gráficas y para qué tipo de datos se utilizan?





Autoevaluación 2

A. Seleccione y marque el literal que corresponde a la opción correcta.

1. La frecuencia relativa es el cociente entre:
 - a. El total de los datos y la frecuencia absoluta.
 - b. La frecuencia acumulada y la absoluta.
 - c. La frecuencia absoluta y el número total de datos.
2. Un diagrama de barras sirve para representar:
 - a. Una variable categórica.
 - b. Dos variables numéricas.
 - c. Una variable numérica y una categórica.
3. Con base en sus características podemos decir que son equivalentes los diagramas:
 - a. Diagrama de barras y diagrama de cajas.
 - b. Diagrama de barras y diagrama circular.
 - c. Diagrama de cajas y diagrama dispersión.
4. La gráfica que permite identificar la variación y el valor central es:
 - a. Histograma.
 - b. Nube de puntos.
 - c. Diagrama de cajas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

5. Se quiere analizar la relación entre el tipo de bosque y la riqueza de especies presentes, sería adecuado utilizar:
- Diagrama de cajas.
 - Diagrama de dispersión.
 - Diagrama de densidad.
- B. Complete con el término adecuado en cada afirmación de manera que sea correcta.
6. Se denomina_____ a la gráfica que está formada por barras adyacentes y que sirve para representar la distribución de un conjunto de datos numéricos.
7. La altura de las barras en un histograma, representan las _____ de cada clase.
8. Una distribución se dice sesgada a la _____ cuando la gráfica presenta un alargamiento a la derecha y acumulación de datos a la izquierda.
9. La figura que se forma al unir los puntos medios de cada clase en la parte superior de las barras del histograma se denomina _____
10. Si en el diagrama de dispersión de dos variables numéricas (X, Y), Y aumenta mientras X disminuye, se dice que la relación es _____

[Ir al solucionario](#)

Luego de haber respondido la autoevaluación, se le recomienda revisar el solucionario y comparar con sus respuestas. En las preguntas donde no haya acertado, se le sugiere volver a revisar el contenido respectivo.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

Resultado de aprendizaje 3

Analice e interprete datos cuantitativos y cualitativos que respalden propuestas de manejo y conservación de recursos naturales.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

En el anterior resultado de aprendizaje observamos que las tablas y las gráficas son muy útiles para resumir y presentar datos, pero, a veces, es necesario sintetizar toda la información a través de un número. Este número se puede obtener a través de los estadísticos descriptivos que estudiaremos a través de la Unidad 3 y que nos permitirán analizar e interpretar datos cuantitativos y cualitativos.



Semana 6



Unidad 3. Estadísticos descriptivos

3.1. Medidas de centralización

En la anterior Unidad 2 se revisó el uso de algunas gráficas para resumir y presentar datos estadísticos; sin embargo, en esta unidad vamos a aprender a sintetizar la información a través de indicadores numéricos. A estos indicadores comúnmente se los conoce como estadísticos descriptivos y los estudiaremos a lo largo de la Unidad 3. Estos permiten comparar entre muestras y dar una idea rápida de cómo se distribuyen los datos.

En esta semana 6 estudiaremos las medidas centrales (media aritmética, mediana y moda) que suelen ser las más utilizadas. Las medidas de centralización nos indican el valor promedio de los datos, o en torno a qué valor se distribuyen estos. Por ejemplo: para calcular los ingresos medios mensuales de una empresa o el rendimiento obtenido por un cultivo durante la campaña agrícola.

Recursos de aprendizaje

Como recursos de aprendizaje recomiendo revisar la Unidad 2, apartados 2.1 y 2.2 del texto básico (Mendenhall et al. 2015) y los apartados 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7 del texto complementario (Lind et al. 2012). Para comprobar si ha entendido bien el concepto de media y mediana, lo animo a practicar con el siguiente ejercicio sobre medidas de centralización.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Una agroempresa que se dedica a la exportación de uvilla en diferentes países quiere saber el precio medio al que vende la libra de uvilla. A continuación, se muestran los precios medios de venta a 10 países:

1.08 0.98 1.09 1.24 1.33 1.14 1.55 1.08 1.22 1.05

Calcule la media del precio por libra de uvilla.

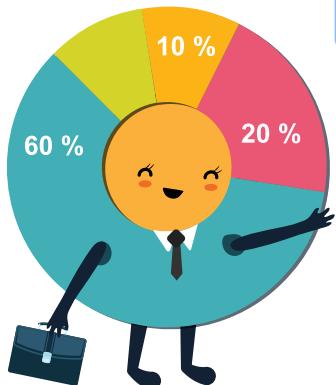
Calcule la mediana del precio por libra.

Recuerda: para calcular la mediana, primeramente se deben ordenar los precios en orden ascendente. En el caso de que el número de datos es par, la mediana se calcula como el promedio de los dos datos centrales, en este caso los datos 5 y 6.

Solución: a) 1.176 y b) 1.115

¡Muy bien! ¿A que no es tan difícil?

No obstante, para facilitar el aprendizaje de esta semana, recomiendo hacer un esquema con las principales características de las medidas de centralización, detallando cómo se calculan y cuándo usar cada una de ellas.



Semana 7

3.2. Medidas de variación

3.3. Medidas de posición

En el apartado anterior vimos las medidas de centralización que reducen la información recogida de la muestra a un solo valor. Sin embargo, ese valor medio puede ser más o menos representativo de los valores de la muestra dependiendo de la dispersión de las medidas individuales respecto a dicho valor medio. Para comprobar la representatividad de las medidas de centralización, se definen las medidas de variación o de dispersión (apartado 3.2) y las medidas de posición –cuartiles– (apartado 3.3) que estudiaremos durante esta semana 7.

Por ejemplo, al pensar en el ejercicio realizado en la semana 6 de la agroempresa de uvilla a través de las medidas de centralización, podíamos conocer el precio medio por libra, pero mediante las medidas de variación podemos conocer el rango o la varianza de precios a los que se ha vendido la uvilla, que en este caso sería entre \$1.05 como precio más bajo y \$1.55 como precio más alto.

Recursos de aprendizaje

Como recursos de aprendizaje para las medidas de variación y de posición puede revisar la Unidad 2, apartado 2.3 y 2.6 del texto básico (Mendenhall et al. 2015) y la Unidad 3 (apartados 3.11 y 3.12) y la Unidad 4 (apartado 4.4) del texto complementario (Lind et al. 2012). ¿Ha entendido bien lo que significan cada una de las medidas de variación y de posición? Aunque no son tan conocidas como las medidas de centralización, estas medidas son importantes para determinar la representatividad de las medidas de centralización.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

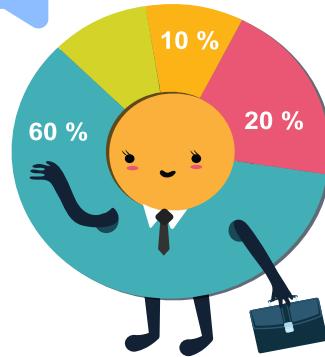
Solucionario

Referencias bibliográficas

¿Había escuchado antes de alguno de los estadísticos descriptivos que estamos estudiando?

¿Cuál le resulta más conocido?

Amplié el esquema que empezó la semana 6 con las principales características de las medidas de centralización detallando cómo se calculan y cuándo usan las medidas de variación y de posición.



Semana 8

Repaso del primer bimestre

Por fin, llegamos a la última semana del semestre, ¡¡¡buen trabajo!!! Para esta semana está planificado repasar todo el contenido impartido en las últimas 7 semanas antes de la primera evaluación presencial.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revisar el contenido en el texto básico y complementario recomendado para las Unidades 1, 2 y 3 como repaso antes de la evaluación.
- Realizar la autoevaluación 3 para repasar los conocimientos adquiridos en esta Unidad 3.

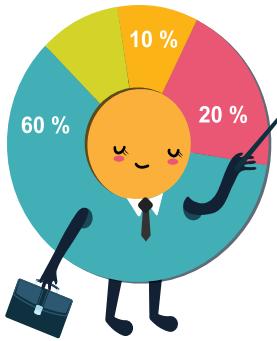
Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



¿Ha resultado complicado este bimestre?

Después de repasar el contenido impartido, ¿sería capaz de interpretar una gráfica estadística? ¿Ha entendido bien los diferentes estadísticos descriptivos y su aplicación?

Lo animo a revisar los esquemas y resúmenes que hemos realizado a lo largo del semestre para repasar los contenidos antes de la evaluación presencial.
¡Mucho suerte, nos vemos en el segundo bimestre!



Autoevaluación 3

A. Escriba en el paréntesis V si el enunciado es correcto y F si es falso:

1. () La amplitud es medida de centralización.
2. () Se conoce como rango intercuartil a la diferencia entre el valor máximo y el mínimo.
3. () La medida central que es insensible ante valores extremos se denomina mediana.
4. () El valor más alto en la curva de densidad corresponde a la varianza.
5. () El coeficiente de variación es una medida de dispersión que se obtiene dividiendo la desviación estándar para la media aritmética.

B. En cada uno de los numerales, seleccione el literal que corresponde a la respuesta correcta.

6. La desviación estándar es:
 - a. El cuadrado de la varianza.
 - b. La raíz cuadrada de la varianza.
 - c. El cuadrado de la amplitud.
7. Gráficamente, en un diagrama de cajas se puede identificar:
 - a. La mediana.
 - b. El percentil 10.
 - c. La varianza.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

8. Cuando la distribución de una variable numérica es simétrica, entonces:
 - a. La media y la varianza coinciden.
 - b. La media, mediana y moda coinciden.
 - c. La mediana es menor que la media aritmética.
9. El percentil 50 también se denomina:
 - a. Rango inter-cuartil.
 - b. Mediana.
 - c. Primer cuartil.
10. El percentil 90:
 - a. Deja a su izquierda el 90% de las observaciones.
 - b. Está por debajo el 90% de las observaciones.
 - c. Deja 10 observaciones a su derecha.

[Ir al solucionario](#)

Luego de haber respondido la autoevaluación, se le recomienda revisar el solucionario y comparar con sus respuestas. En las preguntas donde no haya acertado, se le sugiere volver a revisar el contenido respectivo.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



Actividades finales del bimestre

Semana 8

Actividad 1: dedique esta semana a terminar de estudiar y repasar las Unidades 1, 2 y 3 a través de las lecturas recomendadas en el texto básico y complementario.

Actividad 2: si aún no lo ha hecho, realice las diferentes autoevaluaciones para repasar los contenidos impartidos este primer bimestre.

Actividad 3: en esta última semana del bimestre vamos a repasar el contenido del primer bimestre a través del siguiente juego. ¡Suerte!

The image features a dark blue background with a faint watermark of a person sitting at a desk with a laptop and a book. In the upper left, there's a small illustration of a white desk lamp and some papers. To the right of the lamp are five small, colorful downward-pointing triangles (yellow, green, blue, purple, pink). Below these are the words "TRIVIAL GENIAL" in large, white, sans-serif capital letters. The "I" in "GENIAL" is replaced by a circular logo divided into four quadrants with different colors (blue, green, yellow, pink). Below this title, the words "Repasso del Bimestre I" are written in a large, yellow, sans-serif font. Underneath that, the words "PRÓXIMAMENTE" are written in a large, white, sans-serif font. In the bottom right corner, there is a small black square containing three white arrows pointing outwards from a central point.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



Segundo bimestre

Resultado de aprendizaje 4

Conoce y aplica leyes de las probabilidades para modelizar variables aleatorias discretas y continuas.

Contenidos, recursos y actividades recomendadas

En el primer bimestre aprendimos a organizar y explorar un conjunto de datos y a través del resultado de aprendizaje 4 vamos a aprender a analizar e interpretar ese conjunto de datos. Este resultado de aprendizaje se trabajará a través de las Unidades 4 y 5 sobre probabilidad y distribuciones de variables durante las 4 primeras semanas de este segundo bimestre (Semanas 9, 10, 11 y 12).



Semana 9



Unidad 4. Introducción a la probabilidad

4.1. Conceptos básicos

4.2. Reglas fundamentales de la probabilidad

Bienvenido a la primera semana del segundo bimestre de Estadística Descriptiva. En esta semana vamos a definir el concepto de probabilidad y sus reglas fundamentales. Como decía Aristóteles: "La probabilidad es lo que usualmente ocurre". Es muy común relacionar términos como probabilidad y estadística; sin embargo, hay que tener claro que la probabilidad es una herramienta usada en estadística para evaluar la confiabilidad de unas conclusiones acerca de una población cuando tenga sólo información muestral (Mendenhall et al. 2015).

3 ejemplos de probabilidades

Pensando en una agroempresa, las probabilidades nos pueden ayudar a tomar decisiones importantes, como por ejemplo

1

¿Qué probabilidades hay de que disminuyan las ventas de mi producto si aumentamos los precios?



2

¿Qué probabilidades tengo de mantener mis clientes si paralizo la producción durante 3 meses por el COVID-19?



3

¿Cuál es la posibilidad de que a los consumidores les guste un nuevo sabor de mi producto?



Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Por último, destacar que el objetivo de esta unidad no es aprender las fórmulas matemáticas, ya que sólo se estudiará una introducción a la probabilidad que nos permita posteriormente abordar los temas de inferencia estadística.

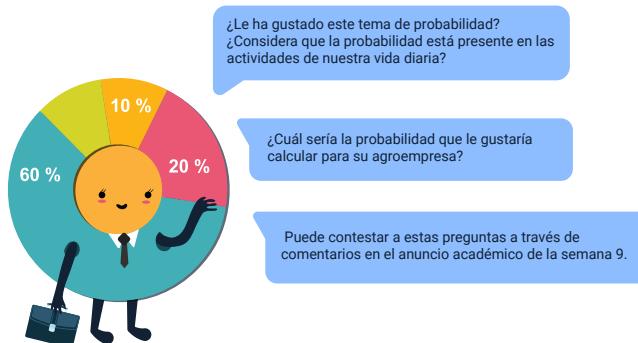
Recursos de aprendizaje

Leer comprensivamente la Unidad 4 y, para practicar, realizar los ejemplos 4.5 (pág. 128) y 4.17 (pág. 142) del texto básico (Mendenhall et al. 2015). ¿Ha entendido bien los principios básicos de la probabilidad? Estos principios son la base de la inferencia estadística que estaremos trabajando a lo largo de este segundo bimestre, así que le recomiendo que los repases muy bien para facilitar la comprensión de las siguientes unidades temáticas.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revisar el recurso educativo abierto ([REA nº 4: Teoría de probabilidad y sus principios](#)) que pertenece a un OWC de la Universidad de Alicante y donde puede descargar una presentación PDF que resume de una forma muy clara los principios básicos de la probabilidad.
- Realizar la autoevaluación 4 para repasar los conocimientos adquiridos en esta Unidad 4.





Autoevaluación 4

Una vez que ha culminado la revisión de los fundamentos teóricos y ejemplos de aplicación de las probabilidades, le recomiendo responder la siguiente autoevaluación conforme se indica en cada enunciado.

En cada uno de los enunciados siguientes, complete con el término adecuado de manera que la afirmación sea verdadera.

1. La probabilidad _____, depende de la repetición del experimento.
2. Los estudios que se efectúan sin modificar las condiciones del entorno se denominan _____
3. La probabilidad del espacio muestral es igual a la unidad siempre que los sucesos sean _____
4. La probabilidad de un suceso A condicionada a un suceso B será nula cuando _____
5. Dos sucesos son independientes cuando la probabilidad de la intersección se expresa como _____ de las probabilidades de cada suceso.

En los siguientes ítems, seleccione y encierre el literal que corresponde a la respuesta correcta.

6. La expresión “divide y vencerás” se relaciona con:
 - a. El valor de una probabilidad.
 - b. La probabilidad de la unión de sucesos.
 - c. El teorema de la probabilidad total.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

7. Por sus propiedades, las probabilidades se relacionan con:
 - a. La teoría de conjuntos,
 - b. La Física.
 - c. La Geometría.

8. Si la probabilidad de identificar una especie arbórea introducida en un bosque protector es igual a X , entonces la probabilidad de no encontrar dicha especie será igual a:
 - a. 1
 - b. $1-X$
 - c. $X-1$

9. ¿Cuándo dos sucesos M y N son mutuamente excluyentes?
 - a. $P(M \cup N) = P(M) - P(N)$
 - b. $P(M \cup N) = P(M) + P(N)$
 - c. $P(M \cup N) = 1 - (P(M) + P(N))$

10. Un conjunto está formado de 4 elementos, ¿cuántos arreglos de dos en dos, sin importar el orden, serían?
 - a. 6.
 - b. 8.
 - c. 12.

[Ir al solucionario](#)

Al finalizar la autoevaluación, se le recomienda revisar el solucionario y comparar con sus respuestas. En las preguntas donde no haya acertado, se le sugiere volver a revisar el contenido respectivo.



Semana 10



Unidad 5. Distribuciones de variables

5.1. Distribución binomial de la probabilidad

En esta semana, 10 vamos a iniciar uno de los temas más importantes del semestre sobre las distribuciones de variables. Durante las próximas 3 semanas, aprenderemos sobre cuatro de las distribuciones más importantes y más usadas en estadística: la distribución binomial, la distribución de poisson, la distribución normal y la distribución exponencial.

Las distribuciones de variables son similares a las distribuciones de frecuencias relativas, con la diferencia de que las distribuciones de variables describen la probabilidad de que un evento se presente en el futuro y las distribuciones de frecuencias estudian la probabilidad de un evento en el pasado.

Por ejemplo: si una agroempresa dedicada a la producción de quesos afirma que el 90% de sus productos están libres de gluten, la agencia de protección al consumidor quizá verifique si es cierta esa afirmación con una muestra de 10 productos. Si la afirmación es cierta, es improbable

que se encuentre un producto con trazas de gluten y es muy probable que 9 de cada 10 productos no contengan gluten.

Recursos de aprendizaje

Para empezar y a modo de introducción general de este capítulo, recomiendo revisar los aspectos relacionados con las variables aleatorias discretas y sus distribuciones de probabilidad (Mendenhall et al. 2015) –Unidad 4, apartado 4.8– para luego comenzar a estudiar las principales distribuciones de variables discretas comenzando con la distribución binomial –Unidad 5, apartados 5.1, 5.2– (Mendenhall et al. 2015).

¿Había escuchado antes hablar de las distribuciones binomiales?

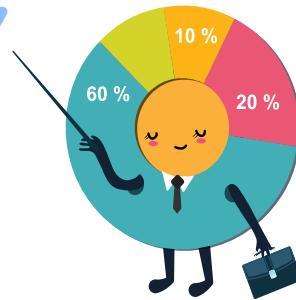
Tras la lectura de los recursos de aprendizaje, ¿consideras que la distribución binomial se podría aplicar a un estudio de caso de una agroempresa? Pues la respuesta es sí, la distribución binomial tiene muchísimas aplicaciones en el contexto de una agroempresa. Por ejemplo: 1) para estudiar la probabilidad de que a ciertos números de clientes les guste o no tu producto o, 2) al conocer la tasa de germinación de tus semillas, se podría calcular la probabilidad para que sembrando 100 plantas, al menos 98 germinen correctamente.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revisar el siguiente recurso educativo abierto ([REA nº 5: Cómo alinear tu negocio a los Objetivos de Desarrollo Sostenible](#)). Este webinar organizado por el Parque Científico Tecnológico de Córdoba, Rabanales 21 sobre negocios sostenibles para poder preparar el primer foro académico calificado del segundo bimestre que se desarrollará durante la semana 11.

Para estudiar el contenido de esta semana, recomiendo realizar un resumen con las principales características de la distribución binomial.



Semana 11

5.2. Distribución de la probabilidad de Poisson

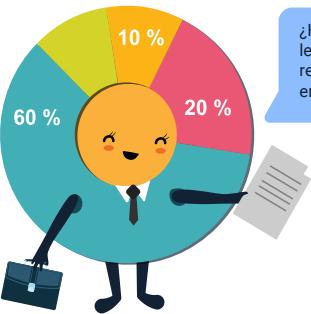
A lo largo de la semana 11, continuaremos con la Unidad 5 (apartado 5.2), pero esta vez estudiaremos otra de las distribuciones más comunes, concretamente la distribución de Poisson. Aprenderá a identificar y calcular las probabilidades de una distribución de Poisson, que en el ámbito de las empresas se suele utilizar como modelo para describir la distribución de errores en una entrada de datos, el número de imperfecciones en un producto finalizado, el número de partes defectuosos en envíos, el número de clientes que esperan mesa en un restaurante, etc.

Recursos de aprendizaje

Leer comprensivamente la Unidad 5, apartado 5.3 del texto básico (Mendenhall et al. 2015). Recuerde que esta distribución nos calcula la probabilidad que ocurra un determinado número de eventos durante un período de tiempo o espacio ¿Podrías pensar en algún ejemplo de distribución de Poisson en el contexto de una agroempresa? Ayúdese con los ejemplos propuestos en el texto básico.



Semana 12



¿Ha entendido bien los conceptos impartidos sobre la ley Binomial y de Poisson? Recomiendo elaborar un resumen que establezca las principales diferencias entre la ley Binomial y la ley de Poisson.

5.3. Distribución normal de la probabilidad

En los dos primeros apartados de la Unidad 5 hemos estudiado las distribuciones de probabilidad de variables aleatorias discretas. Sin embargo, en este apartado 5.3 estudiaremos las distribuciones de las variables aleatorias continuas, concretamente la distribución normal y la exponencial que presenta un sesgo positivo y describe los tiempos entre eventos que ocurren en secuencia como; por ejemplo, el tiempo de vida de un producto.

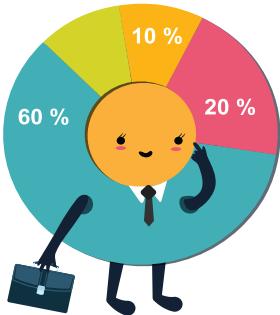
La distribución normal es con diferencia la distribución de variables más utilizada en estadística. Específicamente, aprenderemos: i) cómo estandarizar una variable, ii) que el área bajo la curva normal siempre equivale a 1, y iii) a calcular áreas bajo la curva normal estándar que nos permite asignar valores de probabilidad a una variable aleatoria (X).

Para finalizar este capítulo, brevemente repasaremos las características de la distribución exponencial y sus principales usos a través de algún ejemplo.

Recursos de aprendizaje

Esta semana, como recurso de aprendizaje, debe revisar la Unidad 6 del texto básico recomendado (Mendenhall et al. 2015) para estudiar la distribución normal y la exponencial de la probabilidad.

No te olvides de que una distribución de probabilidad normal es simétrica, el área bajo la curva a la izquierda de la media es 0.5 y el área bajo la curva a la derecha de la media es también 0.5. Por ejemplo, al suponer que el peso de las tarrinas de uvillas sigue una distribución normal y su media es de 200 gramos, la probabilidad de llenar una caja con menos o más de 200 gramos es de 0.5 respectivamente. Sin embargo, si queremos calcular la probabilidad de que una caja pese entre 180 y 220 gramos, debemos utilizar la distribución de probabilidad normal estándar que presenta una media de 0 y una desviación estándar de 1.



¿Ha entendido bien el contenido de esta Unidad 6?
Tras leer los recursos de aprendizaje propuestos

¿sería capaz de plantear algún ejemplo de una distribución normal, de una distribución binomial y de una distribución de Poisson?



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Realizar la autoevaluación 5 para repasar los conocimientos adquiridos en esta Unidad 5



Autoevaluación 5

Finalmente, para repasar los contenidos de esta unidad, lo animo a realizar la siguiente autoevaluación que se presenta a continuación.

A. Lea con atención los enunciados del 1 al 5 y marque la opción correcta.

1. Un fenómeno se dice aleatorio cuando:
 - a. Es posible predecir sus resultados.
 - b. No tiene posibilidad de ocurrencia.
 - c. No existe certeza de los resultados que ocurrirán.
2. Entre los siguientes ejemplos, identifique aquel que corresponde a un ensayo de Bernoulli:
 - a. Encuestar a un grupo de personas para identificar si conocen o no la normativa ambiental.
 - b. Seleccionar una persona que puede conocer o no las formas de reciclar los residuos sólidos.
 - c. Muestrear 10 árboles para identificar si están o no afectados por una plaga.
3. La distribución normal:
 - a. Es única y posee los parámetros media y tamaño de muestra.
 - b. Está compuesta por una familia de distribuciones normales, cada una con sus parámetros media y varianza (o desviación estándar).
 - c. Es apta para calcular probabilidades relacionadas con variables numéricas discretas.

4. La curva normal estándar se caracteriza por:
- Posee parámetros desconocidos.
 - La desviación estándar es igual a 0, y la media es igual a 1.
 - La media es igual a 0 y la varianza es igual a 1.
5. Los valores de la variable Z:
- En general, se conocen como valores críticos.
 - Pueden tomar valores positivos y negativos.
 - Siempre serán positivos, ya que para obtenerlos se divide por un valor positivo.
- B. Escriba en el paréntesis, V si el enunciado es correcto y F si es falso:
6. () Simbólicamente, la función de distribución acumulada de probabilidad se representa por: $P(X \geq x)$.
7. () Los parámetros que definen la distribución binomial son: la probabilidad de éxito y el número de ensayos n .
8. () El valor esperado de una variable aleatoria discreta se define como el valor que puede asumir la variable con mayor probabilidad de ocurrencia.
9. () La curva normal estándar es simétrica respecto a todas las medidas de tendencia central.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

10. () Una característica de la distribución normal estándar es que el área total bajo la curva es igual a 2.

[Ir al solucionario](#)

Luego de haber respondido la autoevaluación, le recomiendo revisar el solucionario, en caso de no haber acertado en algún ítem; se sugiere volver a revisar los contenidos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Resultado de aprendizaje 5

Conoce los principios básicos de la estimación y el contraste de hipótesis estadísticas.

Contenidos, recursos y actividades recomendadas

Este último resultado de aprendizaje se trabajará a través de las Unidades 6, 7 y 8 sobre distribuciones muestrales, intervalo de confianza y prueba de hipótesis, durante las últimas 4 semanas de este segundo bimestre (Semanas 13, 14, 15 y 16). El objetivo de este resultado de aprendizaje es que, al final del primer bimestre, cada estudiante sea capaz de reconocer y diseñar un muestreo y de extraer conclusiones y generalizaciones sobre una población fundamentándose en la información suministrada por la muestra.



Semana 13



Unidad 6. Distribuciones muestrales

6.1. Tipos de muestreo

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

6.2. Distribuciones muestrales y teorema del límite central

6.3. La distribución muestral de la media

Durante esta semana 13 vamos a iniciar la Unidad 6 sobre Distribuciones muestrales. Primeramente, veremos el apartado 6.1 con los diferentes procedimientos de muestreo para luego continuar con el apartado 6.2 sobre distribuciones muestrales y teoría del límite central; calcular la distribución muestral de la media —conocido como el error estándar (apartado 6.3); finalmente, realizar una breve introducción al control estadístico de procesos (apartado 6.4).

Recordemos que al estudiar las probabilidades para el estudio de fenómenos aleatorios seguíamos un razonamiento deductivo: establecíamos ciertas hipótesis (modelo de distribución) y, a partir de ahí, se deducían las propiedades sobre el fenómeno en cuestión (media, varianza, probabilidad, etc.). Por el contrario, mediante la inferencia estadística realizamos el proceso inverso: a partir de un conjunto de datos experimentales, se infiere o estima las propiedades del fenómeno bajo estudio. En otras palabras, la estadística inferencial nos permite extraer conclusiones y generalizaciones sobre una población con base en la información suministrada por la muestra.

La distribución muestral de la media se calcula porque existe la posibilidad de que se presente un error de muestreo cuando se emplean los resultados del muestreo para aproximar un parámetro poblacional. Cuando hablamos de distribución muestral de medias en muestras grandes, el teorema central del límite nos permite utilizar la distribución de probabilidad normal para crear intervalos de confianza de la media poblacional y llevar a cabo pruebas de hipótesis.

Recursos de aprendizaje

Como recursos de aprendizaje en esta semana debe revisar la Unidad

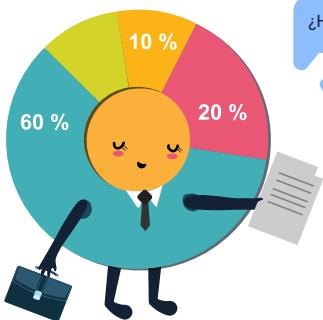
7, apartados 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 y 7.7 del texto básico recomendado (Mendenhall et al. 2015).

Este contenido es muy importante, ya que identificar y realizar bien un tipo de muestreo permitirá obtener mejores resultados en su análisis estadístico. Dependiendo del objetivo de su investigación, tendrá que decidir cuál tipo de muestreo realizar. Por eso, es importante que tenga muy claro las diferencias y los usos de cada uno de estos muestreos. ¿Se anima a proponer un ejemplo de cada uno de los muestreos?



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Realización de alguna de las actividades propuestas en el apartado 7.5 sobre el cálculo del error estándar del texto básico recomendado.
- Realizar la autoevaluación 6 para repasar los conocimientos adquiridos en esta Unidad 6.



¿Ha entendido bien los diferentes tipos de muestreo?

En cualquier caso, sería recomendable realizar un resumen con las principales características de los diferentes tipos de muestreo y con las principales características del teorema central del límite.



Semana 14



Unidad 7. Intervalo de confianza

7.1. Estimación puntual

7.2. Construcción e interpretación de intervalos de confianza

7.3. Intervalos de confianza de muestras grandes para una media

7.4. Intervalos de confianza para la diferencia entre dos medias poblacionales

Esta semana vamos a comenzar con la Unidad 7 sobre el intervalo de confianza. La estimación puntual consiste en dar un valor real a partir de un estadístico; es decir, una función de la muestra que no depende de ningún parámetro desconocido.

Por ejemplo, supongamos que una empresa quiere estudiar el rendimiento (peso en kg) de la cosecha de uvilla, que se puede representar mediante una variable aleatoria X de la que se conoce el tipo de distribución (i.e., normal), pero no los parámetros que la determinan.

El objetivo de esta unidad es que usted sea capaz de obtener un valor que pueda asignarse a cada uno de los parámetros desconocidos. A ese rango de valores en los que se confía que contenga el parámetro poblacional, con un determinado nivel de confianza, se le denomina intervalo de confianza.

Recursos de aprendizaje

Leer comprensivamente la Unidad 8, apartados 8.3, 8.4, 8.5, 8.6 y 8.7 del texto básico (Mendenhall et al. 2015).

Tras leer los recursos de aprendizaje, ¿serías capaz de estimar una media o una proporción poblacional? A veces, para entender mejor el contenido es necesario realizar algún ejercicio práctico. Por ello, lo animo a realizar los ejemplos 8.4 y 8.5 ya resueltos del texto básico (Mendenhall et al. 2015) que podréis encontrar en la Unidad 8, páginas 287 y 288.

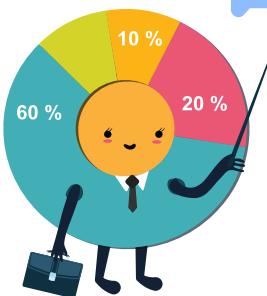


Actividades de aprendizaje recomendadas

- Realizar la autoevaluación 7 para repasar los conocimientos adquiridos en esta Unidad 7.

Tras la lectura del texto básico recomendado
¿Ha entendido bien el concepto de intervalo de confianza?

¿Podría pensar en algún ejemplo donde se pueda aplicar el cálculo del intervalo de confianza para dos medias poblacionales?





Autoevaluación 7

Seleccione y marque el literal que corresponde a la opción correcta.

1. La estadística inferencial busca dar respuesta a dos problemas básicos:
 - a. Calcular tamaños de muestras y estimar la media poblacional.
 - b. Estimar parámetros y probar hipótesis.
 - c. Plantear hipótesis y hacer gráficas.
2. El punto central de un intervalo de confianza corresponde a:
 - a. El estadístico muestral.
 - b. La media poblacional.
 - c. Al tamaño de muestra.
3. Suponga que, al estimar la proporción poblacional, se obtiene un intervalo dado por $[0.10 - 0.25]$ al 90% de confianza. Esto nos dice que:
 - a. Se espera que el 90% de las medias muestrales estén contenidas en el intervalo.
 - b. El intervalo es 100% que contenga a la proporción buscada.
 - c. Se espera que el 90% de las proporciones muestrales estimadas estén contenidas en el intervalo.
4. Escoger un nivel de confianza alto para construir un intervalo, implica:
 - a. Obtener un intervalo estrecho.
 - b. Mayor amplitud en el intervalo.
 - c. Que el intervalo sea más preciso.

5. Para obtener un intervalo de confianza estrecho, es necesario:
- Un tamaño de muestra pequeño.
 - Con cualquier tamaño de muestra siempre será estrecho.
 - Un tamaño de muestra grande.

En los literales del 6 al 10, escriba entre paréntesis V si el enunciado es verdadero o F si es falso.

- () El error estándar de la media muestral se relaciona inversamente con la desviación estándar muestral.
- () El error estándar de la media muestral se define como el cociente entre la varianza y el tamaño de la muestra.
- () El intervalo de confianza para la proporción poblacional se emplea cuando se trata con variables binomiales o cualitativas.
- () Buscando estimar la edad media de los estudiantes que ingresan a la universidad, al 99% se obtuvo el rango [17.5 – 19.5], entonces, el estimador puntual de la media fue 18.5.
- () Cuando no se conoce la varianza poblacional para estimar la media, utilizamos la puntuación normal estándar Z.

[Ir al solucionario](#)

Luego de haber respondido la autoevaluación, compare con el solucionario y realice los correctivos si fuera necesario.



Semana 15



Unidad 8. Prueba de hipótesis

8.1. Procedimientos de una prueba estadística de hipótesis

8.2. Una prueba de muestra grande acerca de una media poblacional

8.3. Una prueba de hipótesis para la diferencia entre dos medias poblacionales

Esta semana vamos a estudiar la Unidad 8, que será la última unidad del semestre sobre prueba de hipótesis. Al final de esta unidad usted debe ser capaz de: i) formular una hipótesis nula H_0 y su correspondiente hipótesis alternativa H_a ; ii) contrastar la H_0 con los resultados de la muestra; iii) calcular la probabilidad de encontrar el resultado (valor P); y iv) interpretar los resultados y decidir si se rechaza o no la hipótesis nula.

A modo de ejemplo, podríamos decir que el razonamiento empleado en una prueba estadística de hipótesis es similar al proceso de un tribunal:

Infografía: Paralelismo entre contraste de hipótesis y un juicio a una persona

Observe que en este ejemplo, en el juicio no se demuestra que el demandado es inocente, sino sólo que no hubo evidencia suficiente para concluir que el demandado era culpable.

Recursos de aprendizaje

Para estudiar la Unidad 8 es necesario leer comprensivamente la Unidad 9, apartados 9.1, 9.2, 9.3 y 9.4 del texto básico recomendado (Mendenhall et al. 2015).

¿Cree que ha entendido bien el significado del contraste de hipótesis? Demuestre tus conocimientos a través del siguiente juego, donde tendrás que relacionar las diferentes partes que componen una prueba estadística de hipótesis con su definición ¡Suerte!

Juego: Prueba de hipótesis



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Realizar la autoevaluación 8 para repasar los conocimientos adquiridos en esta Unidad 8.

¿Qué le ha parecido esta unidad de contraste de hipótesis? ¿Ha entendido bien los conceptos?

Para reforzar el contenido, le recomiendo realizar un resumen de los principales procedimientos para una prueba de hipótesis.





Autoevaluación 8

Prueba de hipótesis

Seleccione y marque el literal que corresponde a la opción correcta.

1. En una prueba de hipótesis, el valor P :
 - a. Se conoce como el error tipo II.
 - b. Toma valores en el intervalo $[-1, +1]$.
 - c. Se fija antes de realizar la prueba.
 - d. Se compara con el nivel alfa.
 - e. Todas las respuestas son correctas.
2. El nivel de significancia alfa:
 - a. Siempre es mayor que el valor P .
 - b. Es la probabilidad de rechazar H_0 cuando H_0 es verdadera.
 - c. Valores próximos a 1 son adecuados para realizar una prueba.
 - d. Es la probabilidad de aceptar H_0 cuando H_0 es falsa
 - e. Ninguna respuesta es correcta.
3. Cuando la hipótesis alternativa adopta la forma $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$, se deberá efectuar una:
 - a. Prueba de una cola.
 - b. Prueba de dos colas.
 - c. Prueba Z.
 - d. Ninguna respuesta es correcta.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

4. Cuando el valor P es mayor al valor de $\alpha=0,05$ para una prueba de hipótesis de tipo $H_0: \mu_1 = \mu_2$, la decisión correcta es:
- Rechazar la hipótesis.
 - No rechazar la hipótesis.
 - Reservarse en su decisión.
 - No se debe comparar el valor P con α .
5. En una prueba de hipótesis la probabilidad con la cual estamos dispuestos a arriesgar el rechazo de una hipótesis, aun cuando esta es verdadera, está dado por:
- El valor de Z .
 - El valor de t .
 - El nivel de significancia.
 - Ninguna respuesta es correcta.
6. En un contraste de hipótesis se comete un error de tipo I cuando la declaración respecto a la hipótesis nula es:
- Aceptar una H_0 que es verdadera.
 - Rechazar una H_0 que es verdadera.
 - Aceptar una H_0 que es falsa.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

7. En un estudio de médicos y médicas del Ecuador se encuentra que el promedio semanal de ganancias para médicos es \$675. La pregunta es: ¿los hombres de la misma posición tienen ganancias semanales promedio más altas que los de las mujeres? Una muestra aleatoria de $n = 50$ médicos hombres mostró $\bar{x} = \$715$ y $s = \$98$. Pruebe la hipótesis apropiada usando $\alpha = 0,01$, el cual corresponde a un valor crítico $z = 2,33$ (i.e., Mendenhall *et al.* 2015).

¿Cuál es la hipótesis nula? Use el formato que usamos en clase.

- a. $H_0: \mu_1 = \mu_2$.
- b. $H_0: \mu = 715$.
- c. $H_0: \mu = 675$.
- d. $H_0: \mu > 675$.
- e. Respuestas b y c son correctas.
- f. Ninguna respuesta es correcta.

8. Usando el ejemplo de la pregunta 7; en un estudio de médicos y médicas del Ecuador se encuentra que el promedio semanal de ganancias para médicos es \$675. La pregunta es: ¿los hombres de la misma posición tienen ganancias semanales promedio más altas que los de las mujeres? Una muestra aleatoria de $n = 50$ médicos hombres mostró $\bar{x} = \$715$ y $s = \$98$. Pruebe la hipótesis apropiada usando $\alpha = 0,01$, el cual corresponde a un valor crítico $z = 2,33$ (i.e., Mendenhall *et al.* 2015).

¿Cuál es la hipótesis alternativa? Use el formato que usamos en clase.

- a. $H_a: \mu_1 = \mu_2$.
- b. $H_a: \mu = 715$.
- c. $H_a: \mu = 675$.
- d. $H_a: \mu > 675$.
- e. Respuestas b y c son correctas.
- f. Ninguna respuesta es correcta.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

9. Usando el ejemplo de la pregunta 7; en un estudio de médicos y médicas del Ecuador se encuentra que el promedio semanal de ganancias para médicos es \$675. La pregunta es: ¿los hombres de la misma posición tienen ganancias semanales promedio más altas que los de las mujeres? Una muestra aleatoria de $n = 50$ médicos hombres mostró $\bar{x} = \$715$ y $s = \$98$. Pruebe la hipótesis apropiada usando $\alpha = 0,01$, el cual corresponde a un valor crítico $z = 2,33$ (i.e., Mendenhall *et al.* 2015).

¿Cuál es el estadístico de prueba?

- a. $z = 2,89$.
- b. $z = 2,33$.
- c. $\alpha = 2,89$.
- d. $\alpha = 2,33$.
- e. $F = 715$.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

10. Usando el ejemplo de la pregunta 7; en un estudio de médicos y médicas del Ecuador se encuentra que el promedio semanal de ganancias para médicos es \$675. La pregunta es: ¿los hombres de la misma posición tienen ganancias semanales promedio más altas que los de las mujeres? Una muestra aleatoria de $n = 50$ médicos hombres mostró $\bar{x} = \$715$ y $s = \$98$. Pruebe la hipótesis apropiada usando $\alpha = 0,01$, el cual corresponde a un valor crítico $z = 2,33$ (i.e., Mendenhall *et al.* 2015).

¿Cuál es su conclusión en términos de la pregunta planteada?

- a. Se rechaza la hipótesis nula y se concluye que las médicas ganan más que los médicos.
- b. No se rechaza la hipótesis nula y se concluye que las ganancias de los médicos y las médicas son estadísticamente equivalentes.
- c. Se rechaza la hipótesis nula y se concluye que las ganancias de los médicos y las médicas son estadísticamente equivalentes.
- d. Se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los médicos ganan más que las médicas.
- e. No se puede contestar la pregunta con base en la información dada.

[Ir al solucionario](#)



Semana 16

Repaso del segundo bimestre

¡Enhorabuena! Ya estamos en la última semana del semestre. Durante 16 semanas hemos revisado las bases de la estadística descriptiva y espero haber aportado numerosas herramientas estadísticas que luego va a poder aplicar tanto en el resto de la carrera como en su vida profesional de emprendedores/as.

En esta última semana del semestre, y el resto de la semana, la dedicaremos a repasar los contenidos impartidos durante este segundo bimestre. Para ello, hay que repasar el contenido del texto básico indicado para estudiar las unidades 4, 5, 6, 7 y 8. Deberá estudiar bien todos los resúmenes y esquemas que debió elaborar por cada una de las unidades temáticas. Por último, realizar todas las autoevaluaciones de nuevo para comprobar el nivel de conocimientos. Recuerde que puede preguntar cualquier duda en el horario de tutorías.



¡Enhorabuena! Ya ha llegado al final del semestre.

Le recomiendo repasar bien los contenidos y las autoevaluaciones de cada unidad.

¡Mucho suerte en la evaluación presencial!

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



Actividades finales del bimestre

Semana 16

Actividad 1: dedique esta semana a terminar de estudiar y repasar las Unidades 4, 5, 6 y 7 a través de las lecturas recomendadas en el texto básico.

Actividad 2: si aún no lo ha hecho, realice las diferentes autoevaluaciones para repasar los contenidos impartidos en este primer bimestre.

Actividad 3: en esta última semana del bimestre vamos a repasar el contenido del segundo bimestre a través del siguiente juego. ¡Suerte!

The image features a dark blue background with a faint watermark of various school-related icons like books, a lightbulb, and a graduation cap. In the upper left corner, there's a small illustration of a white game board with a pink light on top. To the right of the board is a decorative graphic of six small triangles in yellow, green, blue, and purple. Below these elements, the words "TRIVIAL GENIAL" are written in large, white, sans-serif capital letters. The "I" in "TRIVIAL" is replaced by a circular logo divided into four quadrants of different colors (orange, yellow, blue, and purple). Underneath the main title, the text "Repaso del Bimestre II" is written in a smaller, yellow, sans-serif font. Below that, the words "PRÓXIMAMENTE" are written in a large, white, sans-serif font.



4. Solucionario

A continuación, usted dispone de la solución para cada una de las autoevaluaciones planteadas a lo largo de esta guía didáctica.

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Generalmente se describen dos ramas de la estadística: estadística descriptiva e inferencial.
2	a	Variable por definición es aquella que cambia entre individuos (o elementos) de un conjunto, muestra o población de estudio.
3	c	Censar significa levantar información de todos los elementos que conforman la población.
4	b	Los parámetros tienen relación con la población, y los estadísticos con la muestra.
5	b	El área basal de un árbol puede expresarse también en decimales (fracciones), por tanto es continua.
6	F	Al hablar de cantidad de hectáreas, se hace referencia a una variable numérica.
7	F	Cuando se realiza exploración de datos, se toma en cuenta los diversos tipos de variables, no exclusivamente las categóricas.
8	V	Inferir se relaciona con el método inductivo, es decir, partir de lo particular hacia lo general. En el caso de la estadística sería, partir de la muestra hacia la población.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
9	F	Estratificar significa separar la población en varios estratos o grupos de acuerdo a cierto criterio, eso implica que puede haber a la vez grupos grandes y grupos pequeños.
10	V	Seleccionar la muestra sin criterio aleatorio, sino de forma direccional, se denomina muestra de conveniencia.

Ir a la
autoevaluación

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Autoevaluación 2		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	Obtener la frecuencia relativa implica dividir la absoluta para el número total de individuos.
2	a	Las variables categóricas generalmente se representan mediante diagramas de barras, aunque también mediante diagrama de sectores.
3	b	Conforme lo indicado en el numeral 2, las dos gráficas tienen el mismo fin.
4	c	El diagrama de cajas nos proporciona dos tipos básicos de información visual: variación y tendencia central de los datos.
5	a	El tipo de bosque es variable categórica, y la riqueza de especies es numérica; entonces, para relacionarlas es adecuado un diagrama de cajas.
6	Histograma	La forma más típica para representar la distribución de datos numéricos es mediante un histograma.
7	Frecuencias	El histograma resulta de formar barras donde el ancho de cada barra representa la amplitud de clase, y su altura es una frecuencia (absoluta o relativa).
8	Derecha	La dirección del alargamiento en una distribución gráfica, señala hacia dónde está el sesgo de los datos.
9	Polígono de frecuencias	El polígono es otra forma de representar la distribución de datos numéricos y se genera al unir los puntos medios de las clases (barras) en un histograma.
10	Inversa	Cuando dos variables se incrementan al mismo tiempo hablamos de relación directa, mientras que si una incrementa y la otra disminuye, se trata de una relación inversa.

Ir a la
autoevaluación

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Autoevaluación 3		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	La amplitud sirve para cuantificar la variación de un conjunto de datos.
2	F	El rango inter-cuartil se obtiene de la diferencia entre el primer y tercer cuartil.
3	V	A la mediana no le afecta si en un conjunto de datos se incluye un valor extremadamente alto o bajo, porque para su cálculo sólo toma en cuenta los datos centrales.
4	F	Por definición, el valor más alto en una gráfica de distribución se corresponde con la moda.
5	V	Coeficiente de variación o dispersión relativa se obtiene de dividir la desviación estándar para la media aritmética, y ese resultado puede expresarse en porcentaje.
6	b	La varianza es el cuadrado de la desviación estándar.
7	a	La línea que resalta dentro de la caja corresponde a la mediana, no la media aritmética.
8	b	Las medidas de tendencia central coinciden en distribuciones simétricas.
9	b	La mediana separa a una serie de datos en dos partes iguales; es decir, deja tanto a la izquierda como a la derecha el 50% de las observaciones.
10	a	Un valor percentil de orden K deja tras de sí (a la izquierda) el K% de las observaciones.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 4		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	Frecuentista	Efectuar un experimento en repetidas ocasiones y, a partir de ello, estimar la probabilidad de un suceso específico se denomina proceso frecuentista.
2	Observacionales	Generalmente, los estudios de investigación son de tipo experimentales y observacionales. En los primeros no se cambia ninguna condición, y en los segundos se modifica o controla uno o varios factores.
3	Excluyentes	Sucesos excluyentes son aquellos que no comparten elementos o valores de la variable aleatoria. Por ejemplo, en el lanzamiento de la moneda los dos sucesos (cara y sello) son excluyentes porque no hay un resultado que sea cara y sello a la vez, y la probabilidad del espacio muestral es la suma de las probabilidades. En este caso: $0.50+0.50=1$.
4	Los sucesos son disjuntos	La probabilidad condicionada es el cociente entre la probabilidad de la intersección y la probabilidad del suceso condicionante, por lo tanto, un cociente será cero solo cuando el denominador sea cero; es decir cuando los sucesos no comparten elementos.
5	Producto	Sucesos independientes es equivalente a sucesos excluyentes, y su intersección no involucra elementos. Por la regla del producto: $P(A \text{ y } B) = P(A)*P(B)$.
6	c	El teorema de la probabilidad total tiene como objetivo dividir la región (o probabilidad) objetivo en varias subregiones.
7	a	Las leyes de la teoría de conjuntos son equivalentes a las leyes de las probabilidades.
8	b	Por ley del complemento, dado un suceso A, entonces: $P(A)= 1 - P(A^c)$.
9	b	Por la regla de la suma habría que sumar las dos probabilidades y restar la probabilidad de la intersección, pero al ser excluyentes, dicha probabilidad de intersección es nula.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
10	a	El número de formas sería: $4! / (2!^2 \cdot (4-2)!)$, donde el símbolo “!” representa al factorial.

Ir a la
autoevaluación

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

Autoevaluación 5		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	La aleatoriedad se relaciona con la incertidumbre, que es un factor que está presente en los fenómenos que se estudian con la estadística.
2	b	Efectuar un experimento binomial una sola vez corresponde a un ensayo de Bernoulli. Por ejemplo, lanzar la moneda una vez, el resultado solo puede ser cara o sello.
3	b	La distribución normal no es única, sino una familia de distribuciones.
4	c	La distribución normal estándar posee parámetros fijos, por ello se simboliza como $N(0,1)$.
5	a	La operación para obtener la variable Z implica restar la media de la variable numérica X, por tanto, el resultado puede ser positivo o negativo.
6	F	La distribución de probabilidad acumulada hace referencia al concepto de percentil, aquella región que está a la izquierda de cierto valor ($\leq x$).
7	V	La ley binomial se caracteriza por dos parámetros: el número de ensayos y la probabilidad de éxito del suceso en estudio.
8	V	Gráficamente el valor esperado se relaciona con la barra (o línea) más alta; es decir, que representa la mayor probabilidad.
9	V	La curva normal estándar es simétrica respecto a todas las medidas de tendencia central.
10	F	El área total bajo la curva en una distribución normal estándar es igual a 1.

[Ir a la autoevaluación](#)

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

Autoevaluación 7		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La estimación de parámetros y la prueba de hipótesis son dos problemas básicos que se abordan con las técnicas de estadística inferencial.
2	a	Para construir un intervalo de confianza para la media poblacional se debe disponer de la media muestral, que se ubica en el centro del intervalo.
3	c	Un nivel de confianza (por ejemplo, el K%) indica que, de 100 muestras aleatorias, se espera que K arroje un valor estimado del parámetro dentro de dicho intervalo.
4	b	La relación entre el nivel de confianza del intervalo y el ancho del intervalo es directa.
5	c	La relación entre el tamaño de muestra y la amplitud del intervalo de confianza es inversa.
6	F	El error estándar se obtiene del cociente entre la desviación estándar y la raíz cuadrada del tamaño de muestra, por tanto, la relación con la desviación estándar es directa.
7	F	El cociente entre la desviación estándar, no la varianza.
8	V	A partir de variables cualitativas, es posible estimar proporciones.
9	V	El estimador puntual se ubica en el centro del intervalo de confianza.
10	F	Se emplea la distribución normal estándar (Z) para realizar estimaciones de la media, cuando se conoce la varianza poblacional; caso contrario se emplea la distribución t-Student.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 8		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	d	El valor P es la probabilidad de observar el estadístico de muestra cuando H_0 sea correcta. Se compara el valor P con el nivel de significancia α , lo cual es el máximo riesgo tolerable elegido por el/la investigador/a de rechazar incorrectamente H_0 .
2	b	El nivel de significancia alfa se define como la probabilidad de rechazar H_0 cuando H_0 es verdadera y es elegido por el/la investigador/a.
3	b	Cuando la hipótesis alternativa postula que las medias poblacionales son diferentes, pero no especifica cuál es mayor o menor, se denomina una prueba de dos colas. Las colas se refieren a la cola superior y la cola inferior de la curva normal.
4	a	Cuando el valor P —definido como la probabilidad de observar el estadístico de muestra cuando H_0 sea correcta— es mayor que α (i.e., alta), no se rechaza H_0 .
5	c	El nivel de significancia α se define como el máximo riesgo tolerable elegido por el/la investigador/a de rechazar incorrectamente H_0 .
6	b	Un error de tipo I se define como la decisión de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera.
7	c	La hipótesis nula H_0 es que el sueldo de hombres médicos <i>no es diferente</i> que el sueldo de médicos en general.
8	d	La hipótesis alternativa H_a es que el sueldo de hombres médicos es <i>mayor</i> que el sueldo de médicos en general.
9	a	Dado que el tamaño muestral $n > 30$, se puede asumir que la distribución muestral de x es normal, o normalmente aproximada. Por lo tanto, se puede utilizar el estadístico de prueba z de la curva normal estándar para contrastar esta hipótesis: $z = (x - \mu_0) / (s / \sqrt{n})$

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
10	d	El estadístico de prueba $z = 3,41$ es mayor que el valor crítico $z = 2,33$; entonces, cae en la región de rechazo y se rechaza H_0 . Se concluye que la ganancia para hombres médicos es significativamente mayor que la de mujeres.

Ir a la
autoevaluación

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Referencias
bibliográficas



5. Referencias bibliográficas

Mendenhall W, Beaver R & Beaver B. (2015). *Introducción a la probabilidad y estadística*. Bogotá, Colombia: CENGAGE Learning.

Lind DA, Marchal WG & Wathen SA (2012). Estadística aplicada a los negocios y la economía. Mexico: McGraw-Hill