



# Guía para el profesor

Estadística no Paramétrica  
LSMA 1805



## Índice

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Información general del curso ..... | 1  |
| Metodología .....                   | 2  |
| Evaluación .....                    | 3  |
| Bibliografía .....                  | 6  |
| Tips importantes.....               | 7  |
| Temario .....                       | 8  |
| Notas de enseñanza .....            | 10 |
| Evidencia.....                      | 17 |

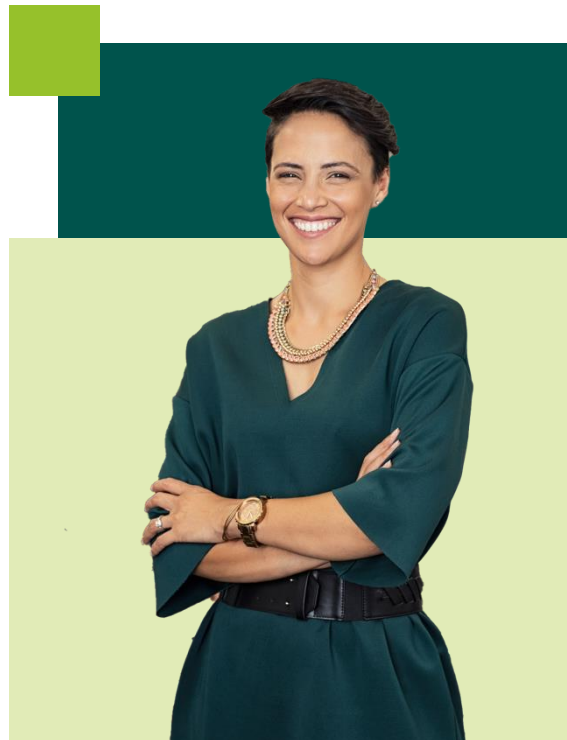
## Información general del curso

### Modalidades

- Clave banner: LSMA1805
- Modalidad: Presencial

### Competencia del curso

Soluciona problemas de estadística no paramétrica aplicados en investigaciones científicas del área de la salud.





## Metodología

En este curso de Estadística no Paramétrica se revisarán 15 temas divididos en tres módulos.

- El curso se imparte con la técnica didáctica de Aula Invertida.
- El curso está diseñado para desarrollar una competencia.
- Los contenidos están divididos en tres módulos.
- En cada módulo se revisan cinco temas.
- Hay tres evidencias en el curso, una por módulo.
- Se desarrollan seis actividades, dos por cada módulo.
- Se desarrollan 15 prácticas en el laboratorio de cómputo.
- La evaluación del curso está integrada por:
  - 6 actividades
  - 15 prácticas
  - 3 evidencias
  - 2 exámenes parciales o 1 examen de medio término
  - 1 examen final



## Evaluación

La evaluación del curso se estructura de la siguiente manera:

| Unidades     | Instrumento evaluador  | Porcentaje        |
|--------------|------------------------|-------------------|
| 15           | Prácticas              | 28                |
| 6            | Actividades            | 24                |
| 3            | Evidencias             | 18                |
| 1            | Primer examen parcial  | 10                |
| 1            | Segundo examen parcial | 10                |
| 1            | Examen final           | 10                |
| <i>Total</i> |                        | <i>100 puntos</i> |

La evaluación se desglosa de la siguiente manera:

| Actividad   | Porcentaje |
|-------------|------------|
| Prácticas 1 | 1          |
| Prácticas 2 | 1          |
| Actividad 1 | 4          |
| Prácticas 3 | 2          |

|              |   |
|--------------|---|
| Prácticas 4  | 2 |
| Prácticas 5  | 2 |
| Actividad 2  | 4 |
| Evidencia 1  | 6 |
| Prácticas 6  | 2 |
| Prácticas 7  | 2 |
| Actividad 3  | 4 |
| Prácticas 8  | 2 |
| Prácticas 9  | 2 |
| Prácticas 10 | 2 |
| Actividad 4  | 4 |
| Evidencia 2  | 6 |
| Prácticas 11 | 2 |
| Prácticas 12 | 2 |
| Actividad 5  | 4 |
| Prácticas 13 | 2 |
| Prácticas 14 | 2 |
| Prácticas 15 | 2 |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| Actividad 6            | 4          |
| Evidencia 3            | 6          |
| Primer examen parcial  | 10         |
| Segundo examen parcial | 10         |
| Examen final           | 10         |
| <b>Total</b>           | <b>100</b> |

 **Bibliografía****Libro de texto**

Wayne, D. (2016). *Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud* (4ª ed.). México: Limusa Wiley.  
ISBN: 9789681861643

**Libros de apoyo**

Wayne, D. (2019). *Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences* (11ª ed.). USA: Wiley.  
ISBN: 978-1-119-28237-2  
ISBN eBook: 978-1-119-49657-1

Muñoz, J. (2018). *Manual de bioestadística básica*. México.  
ISBN: 9781980574439

Álvarez, R. (2013). *Estadística Aplicada A Las Ciencias De La Salud* (11ª ed.). España: Ediciones Díaz de Santos.  
ISBN: 978-8479788230







## Tips importantes

Para este curso es necesario contar con los softwares Excel y Minitab, ya que se estarán realizando ejemplos, actividades y prácticas con ellos. Cada tema especifica qué software utilizar o cuál es el más recomendado.

El alumno puede trabajar las actividades y prácticas instalando los programas en su equipo personal o trabajar directamente en el laboratorio de cómputo.

Es importante apoyar al alumno en todo momento para una mayor comprensión de los temas, su aplicación en el área de salud y el manejo de los programas especializados.



## Temario

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Tema 1.</b> | <b>Introducción a la inferencia estadística</b>       |
| 1.1            | Aplicación de las pruebas de hipótesis                |
| <b>Tema 2</b>  | <b>Pruebas de hipótesis</b>                           |
| 2.1            | Tipos de hipótesis                                    |
| 2.2            | Estadísticos de prueba y tipos de pruebas             |
| 2.3            | Decisiones y tipos de errores                         |
| <b>Tema 3</b>  | <b>Pruebas de una media poblacional</b>               |
| 3.1            | Pasos para una prueba de hipótesis                    |
| 3.2            | Distribución normal varianza conocida                 |
| 3.3            | Distribución con varianza desconocida                 |
| <b>Tema 4</b>  | <b>Pruebas de dos medias poblacionales</b>            |
| 4.1            | Muestras independientes                               |
| 4.2            | Muestras relacionadas                                 |
| 4.3            | Valor P   |
| <b>Tema 5</b>  | <b>Pruebas de hipótesis de una y dos proporciones</b> |
| 5.1            | Estadísticos de prueba                                |
| <b>Tema 6</b>  | <b>Procedimiento ANOVA</b>                            |
| 6.1            | Sumas de cuadrados                                    |
| 6.2            | Prueba F  |
| 6.3            | Tabla ANOVA   |
| <b>Tema 7</b>  | <b>Correlación</b>                                    |
| 7.1            | Diagrama de dispersión                                |
| 7.2            | Relación positiva                                     |
| 7.3            | Relación negativa                                     |
| <b>Tema 8</b>  | <b>Modelo de regresión lineal simple</b>              |
| 8.1            | Variable dependiente e independiente                  |
| 8.2            | Mínimos cuadrados                                     |

|                |  |
|----------------|--|
| 8.3            | Supuestos del modelo                               |
| <b>Tema 9</b>  | <b>Uso de la ecuación de regresión</b>             |
| 9.1            | Predicción   |
| 9.2            | Estimación   |
| 9.3            | Coeficiente de determinación                       |
| <b>Tema 10</b> | <b>Interpretación de los parámetros del modelo</b> |
| 10.1           | Pendiente  |
| 10.2           | Intersección                                       |
| <b>Tema 11</b> | <b>Significado de estadística no paramétrica</b>   |
| 11.1           | Inferencia no paramétrica                          |
| 11.2           | Pruebas de libre distribución                      |
| <b>Tema 12</b> | <b>Distribución Ji cuadrada</b>                    |
| 12.1           | Estadístico Ji cuadrada                            |
| 12.2           | Tipos de pruebas                                   |
| <b>Tema 13</b> | <b>Prueba de bondad de ajuste</b>                  |
| 13.1           | Distribución normal                                |
| <b>Tema 14</b> | <b>Prueba de Mann-Whitney</b>                      |
| 14.1           | Supuestos  |
| 14.2           | Estadísticos de prueba                             |
| 14.3           | Tabla de estadísticos                              |
| <b>Tema 15</b> | <b>Prueba de Kruskal Wallis</b>                    |
| 15.1           | Procedimiento Kruskal Wallis                       |
| 15.2           | Estadístico de prueba                              |
| 15.3           | Tabla de consulta                                  |



## Notas de enseñanza

Antes de impartir el curso, por favor revisa de manera general los datos y conceptos proporcionados en el mismo, con el fin de detectar y, en su caso, poder actualizar y/o enriquecer previamente la información específica al tiempo en que se está impartiendo el curso.

Un aspecto de gran importancia en el desarrollo de los temas es el involucramiento del facilitador para propiciar que la competencia del curso se cumpla, pero también ir preparando a los participantes para que vayan desarrollando propuestas de soluciones innovadoras a problemas actuales de la estadística no paramétrica.

### Tema 1 Introducción a la inferencia estadística

#### Notas para la enseñanza del tema:

- Explicar inicialmente la forma en que la estadística es útil en la vida diaria y cómo el conocimiento sobre esta facilita o mejora la toma de decisiones.
- Explicar en qué casos se puede usar la inferencia estadística.
- Dar ejemplos cotidianos sobre la aplicación de pruebas de hipótesis.
- Tratar de mostrar ejemplos prácticos sobre las aplicaciones de las pruebas de hipótesis y cómo tomar una decisión respecto cuál hipótesis elegir de acuerdo con los resultados de las pruebas.

### Tema 2 Pruebas de hipótesis

#### Notas para la enseñanza del tema:

- Se sugiere dar ejemplos sencillos de la forma en cómo se plantean las hipótesis, cuál es su estructura y cómo deben expresarse en lenguaje estadístico.
- En las pruebas de hipótesis los alumnos tienden a confundir cuándo aceptar o rechazar la hipótesis nula, por lo que además de explicar lo que significa el valor de la prueba  $F$ , servirá como refuerzo explicar el  $p$ -valor.
- Explicar lo que significan los errores en la inferencia estadística y los distintos tipos que hay.
- Ilustrar los diferentes tipos de estadísticos de pruebas que se utilizarán durante todo el curso y cómo obtenerse, tanto de forma manual como por medio de un software estadístico.

### Tema 3 Pruebas de una media poblacional

#### Notas para la enseñanza del tema:

- Iniciar el tema exponiendo de manera general todo el proceso de la prueba de hipótesis, desde el planteamiento hasta la interpretación a un nivel que resulte comprensible para las personas no familiarizadas con términos estadísticos.
- Explicar gráficamente lo que es una distribución normal, cuándo se encuentra en los valores que se utilizan para el análisis y la finalidad de utilizarla.
- Apoyar al alumno en la ubicación y descarga del programa Minitab, además de asesorarlo en la localización de los comandos básicos para el análisis estadístico del software.
- Dar a conocer con conceptos entendibles la diferencia entre la distribución normal con varianza conocida y la distribución con varianza desconocida, ejemplificar con temas cotidianos.

### Tema 4 Pruebas de dos medias poblacionales

#### Notas para la enseñanza del tema:

- Explicar la parte teórica de los métodos a utilizar para comparar las medias de dos poblaciones, que invariablemente involucran dos muestras.
- La prueba t de dos muestras tiene una variedad de ejemplos prácticos y al realizarlos en el software estadístico podemos utilizar muestras que se encuentren en orden, clasificadas por columnas, o bien sin clasificación, cuando están en una sola columna.
- Ejemplificar pruebas de hipótesis con muestras relacionadas y la utilidad que tienen en aspectos reales.
- Mostrar la importancia del valor p en la toma de decisión de las pruebas de hipótesis.

## Tema 5 Pruebas de hipótesis de una y dos proporciones

### Notas para la enseñanza del tema:

- Explicar la diferencia al realizar una prueba de hipótesis entre una y dos proporciones mediante ejemplos tomados de casos reales cotidianos y profesionales.
- Apoyarse en el gráfico de distribución de probabilidad para fortalecer el análisis realizado con un estadístico de prueba y visualizar los valores críticos en los ejemplos.
- Exponer lo que sucede teórica y gráficamente cuando el valor estadístico de prueba rebasa el valor crítico y lo que sucede con la hipótesis nula.
- Probar con ejemplos cuando una prueba de hipótesis sea de cola izquierda o cola derecha y lo que significa estadísticamente este hecho.

## Tema 6 Procedimiento ANOVA

### Notas para la enseñanza del tema:

- Es recomendable plantear ejercicios que se han iniciado en el ANOVA de un factor y extenderlo hacia dos factores.
- Un aspecto que tiende a generar confusión en este tema son los conceptos de suma de cuadrados. Es importante su comprensión, ya que este concepto prosigue posteriormente; es importante ser muy explícito en los cálculos y en las fórmulas y señalar de dónde provienen los resultados, esto facilita su comprensión.
- Estudiar constantemente las tablas de resultados ANOVA, con la finalidad de comprender totalmente los conceptos que incluye y su interpretación.
- Repasar el concepto de media y su utilidad en el análisis estadístico, principalmente cuando se utiliza el procedimiento ANOVA para identificar diferencias entre ellas.

## Tema 7 Correlación

### Notas para la enseñanza del tema:

- Aplicar el concepto de correlación con actividades de la vida diaria, por ejemplo, tener tarea se correlaciona con ir a la escuela; ganar dinero se correlaciona con trabajar. Explicar lo que significa el coeficiente de correlación mostrando las diferencias entre una correlación fuerte y una débil.
- Ejemplificar con casos reales el concepto de dispersión y graficarlos para visualizar los tipos de relación en el análisis.
- En este tema se trabaja con la hoja de cálculo Excel, es importante hacer ejercicios y practicar explicando los resultados que arroja el sistema para habituarse a observar el procedimiento y la interpretación.

## Tema 8 Modelo de regresión lineal simple

### Notas para la enseñanza del tema:

- La parte teórica de la regresión lineal en ocasiones resulta compleja para los alumnos. Sin embargo, si esta puede ser descrita con ejemplos que les sean fácilmente asimilables (como el predecir su calificación final en una materia basándose en las calificaciones de sus actividades), la comprensión se facilita.
- La regresión lineal tiene una variedad de ejemplos prácticos, ella nos muestra la facilidad con la que podemos predecir un evento basándonos en datos previos y que tienen una practicidad laboral muy relevante como observar las posibles ventas, el número de pacientes por atender, la minimización de errores en la contratación de personal, etc.
- En este capítulo el uso del análisis gráfico toma mayor relevancia, por lo que es importante la práctica continua de producción de gráficas.

## Tema 9 Uso de la ecuación de regresión

### Notas para la enseñanza del tema:

- Iniciar el tema utilizando ejemplos para demostrar el concepto de ecuación de regresión para comprender la importancia de la predicción.
- Exponer las diferencias entre predicción y estimación con la finalidad de evitar el uso indiscriminado entre ellas.
- El uso de la ecuación de regresión lineal conlleva varios conceptos que son necesarios repasar hasta comprenderlos en su totalidad; coeficiente de determinación, coeficiente de correlación,  $R^2$  ajustado, error, intercepción.
- Se recomienda ser muy descriptivo para explicar cómo se interpreta el modelo de regresión lineal simple.

## Tema 10 Interpretación de los parámetros del modelo

### Notas para la enseñanza del tema:

- Resulta importante explicar de forma integral los parámetros relativos al modelo de regresión.
- Explicar detalladamente cómo obtener la pendiente y la intersección y cómo utilizarlas para la predicción en un modelo de regresión lineal.
- Hacer uso constante de la estadística descriptiva para obtener información que permita validar un modelo de regresión.
- Realizar pruebas de suposición de normalidad para identificar si el modelo planteado resulta ser confiable.

## Tema 11 Significado de estadística no paramétrica

### Notas para la enseñanza del tema:

- Dar claridad de las diferencias entre la estadística paramétrica, utilizada anteriormente, y la estadística no paramétrica de acuerdo con las pruebas que se utilizan en ella.
- Explicar la forma en que la estadística no paramétrica es útil y resulta ser una alternativa viable cuando no es posible utilizar la estadística paramétrica.
- Explicar con qué datos es posible realizar una inferencia no paramétrica y cómo validarlo con pruebas realizadas en el software estadístico.
- Exponer las distintas pruebas a utilizar en la estadística no paramétrica mencionando su utilidad y sus diferencias.



**Tema 12** Distribución Ji cuadrada**Notas para la enseñanza del tema:**

- Exponer en qué casos reales se utiliza este estadístico y qué tipo de variables son las que se utilizan para su análisis.
- Explicar los tipos de prueba que hacen uso del estadístico Ji cuadrada y para qué casos son aplicables.
- Elaborar varios ejemplos de tablas de frecuencias para facilitar el aprendizaje de su elaboración; adicionalmente, explicar de manera detallada la tabla de resultados y su utilidad.
- Definir el estadístico Ji cuadrada y el valor crítico para interpretar los resultados de las pruebas de hipótesis en los casos reales en que sea necesario aplicarlos.

**Tema 13** Prueba de bondad de ajuste**Notas para la enseñanza del tema:**

- Para comprender fácilmente la prueba de bondad de ajuste, es importante que quede claro el término de distribución normal y la forma en que se pueden validar los datos.
- Apoyar en el planteamiento de la información necesaria para elaborar una prueba Ji cuadrada con bondad de ajuste, elaborando los conteos y obteniendo las proporciones a utilizar en el software especializado.
- Este análisis conlleva el conocimiento de diversos conceptos clave que pueden resultar confusos para los alumnos; conforme se vaya avanzando en el tema, el uso de Minitab se hace indispensable, es importante que se utilice con frecuencia este programa.
- Ayudar a los alumnos a plantear las hipótesis, alterna y nula, de acuerdo con las condiciones que se presentan en el análisis de bondad de ajuste.

## Tema 14 Prueba de Mann-Whitney

### Notas para la enseñanza del tema:

- Es conveniente ver las diferencias entre los datos a comparar y que no tienen un comportamiento normal para aplicar la prueba Mann-Whitney, una vez que se realice.
- En materia de la prueba Mann-Whitney, es importante que queden muy claros los supuestos en los que está basada, por ello hay que repasarlos de manera constante.
- Obtener los estadísticos para esta prueba de forma manual y automática mediante el software para comprender su uso y los datos necesarios para practicarla.
- Es importante manejar variables de tipo ordinal, cuyas categorías, aun cuando no se precise numéricamente, tengan una relación de orden, y que este principio quede claro en el uso de esta prueba.

## Tema 15 Pruebas de Kruskal Wallis

### Notas para la enseñanza del tema:

- Plantear la diferencia entre las diversas pruebas utilizadas y la prueba de Kruskal Wallis para aprender a utilizar la adecuada de acuerdo con la información que se tiene y conforme a lo que se busca obtener.
- Repasar frecuentemente los pasos que sigue el procedimiento para obtener la prueba de forma manual y realizar ejercicios con Minitab para aprender la ruta de la prueba y cómo utilizar la información que se tiene.
- Mostrar de nueva cuenta las diferencias de los distintos estadísticos de prueba de las diferentes pruebas estadísticas, con la finalidad de evitar confusiones al usar una u otra o al observarlas e identificar fácilmente de qué prueba se trata.
- Aplicar pruebas de normalidad con frecuencia antes de proceder a la prueba para observar si efectivamente se puede utilizar una prueba no paramétrica o si los datos tienen una distribución normal y se puede usar una prueba paramétrica.



## Evidencia

Relacionar el análisis científico y casos psicológicos con la utilidad de los softwares estadísticos para obtener resultados con una mayor precisión y rapidez cuando existan sucesos complejos que requieran resultados inmediatos, por tal motivo, es de mucha importancia impulsar el uso de tecnologías computacionales aplicadas al análisis estadístico.

### Avance de Evidencia 1

#### Descripción:

En esta primera evidencia requieres observar un caso clínico en particular para plantear una prueba de hipótesis sobre la media de la población en un contexto de interés en psicología.

#### Requerimientos:

Software especializado para el análisis estadístico Minitab o Excel.

### INSTRUCCIONES

1. Selecciona un caso clínico de psicología; como opción puedes elegir: relaciones tóxicas, dependencia emocional, compradores compulsivos, trastorno bipolar, etc.
2. Describe de manera detallada el caso clínico a analizar, sus características y síntomas, utilizando para ello información bibliográfica.
3. Haz un planteamiento hipotético, o en dado caso real, del porqué realizarás el análisis del caso; es decir, explica el contexto y la particularidad del acontecimiento.
4. Realiza el análisis utilizando el software especializado (Minitab o Excel) aplicando los pasos de la prueba de hipótesis y las herramientas que se necesitan para obtener los resultados del caso seleccionado, considerando:
  - Hipótesis nula y alternativa.
  - Estadístico de prueba y valor crítico.
  - Región de rechazo.
  - Decisión estadística.
  - Gráficos.
  - Valor p.
5. Con base en lo anterior, elabora un informe sobre los resultados obtenidos del caso seleccionado a través de la prueba de hipótesis y las herramientas que esta conlleva; deberá contener conclusión y decisión. Recuerda fundamentarlo con gráficas e imágenes que ilustren los resultados y presentarlo en formato .doc o .pdf, para ello puedes copiar como imágenes los resultados del programa estadístico.

**Recomendaciones:**

Apoyar al alumno en la investigación de temas relativos a la psicología y de los cuáles tenga interés en resolver problemas relacionados a ellos, aplicando una metodología rigurosa y realizando un planteamiento adecuado para un análisis estadístico correcto; de esta forma le resultará sencillo y ágil utilizar en su profesión herramientas y programas de uso no generalizado, para obtener ventajas competitivas en su labor cotidiana.

Es recomendable acudir a páginas de información oficiales como INEGI, Secretaría de Salud, IMSS, Organización Panamericana de la Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, etc.

**Avance de Evidencia 2****Descripción:**

En esta segunda evidencia trabajarás con el método ANOVA y el modelo de regresión lineal para resolver problemas relacionados a casos clínicos psicológicos.

**Requerimientos:**

Software especializado para el análisis estadístico Minitab o Excel.

**INSTRUCCIONES**

Lee el siguiente caso clínico:

El departamento de Psicología del Hospital Psiquiátrico Nacional comenzó un programa de pruebas de salud mental a los derechohabientes para detectar signos tempranos de ciertos trastornos mentales y poder prevenir o anticipar los síntomas de su enfermedad. De los tipos de trastornos mentales que incluyó en el programa de pruebas están los siguientes: ansiedad, depresión, alimentación, TDAH, TEPT y personalidad.

Para la aplicación de las pruebas clasificó a las personas en diferentes grupos de edades y del total de pruebas aplicadas por grupo, obtuvo los siguientes resultados.

| Grupo de edades | Personas         |            |
|-----------------|------------------|------------|
|                 | Total de pruebas | Detectadas |
| 15-17           | 327              | 21         |
| 18-20           | 345              | 27         |
| 21-25           | 370              | 33         |
| 26-30           | 391              | 37         |
| 31-35           | 401              | 39         |

|       |     |    |
|-------|-----|----|
| 36-40 | 400 | 41 |
| 41-45 | 411 | 45 |
| 46-50 | 416 | 47 |
| 51-55 | 418 | 56 |
| 56-60 | 418 | 61 |
| 61-65 | 421 | 66 |
| 66-70 | 427 | 69 |
| 71-75 | 429 | 71 |
| 76-80 | 440 | 75 |
| 81-85 | 443 | 81 |
| + 86  | 440 | 89 |

Con la información anterior se pide que des respuesta a lo siguiente realizando el modelo de regresión correspondiente utilizando el software estadístico Excel o Minitab:

1. Define cuál es tu variable Y y tu variable X y explica la razón.
2. Describe de manera detallada y utilizando para ello información bibliográfica, lo relacionado a los trastornos mentales anteriores.
3. Realiza el análisis gráfico e incluye la línea de tendencia, explica de manera detallada:
  - a. ¿Existe una relación lineal?
  - b. ¿De qué tipo de relación se trata, positiva o negativa y por qué?
  - c. ¿Cómo consideras que sea la relación, débil o fuerte? Explica qué tan fuerte o débil puede ser este hecho en la realidad. Recurre a la teoría para explicarlo.
4. Obtén el gráfico de residuales y explícalo.

Realiza el análisis de regresión y explica de manera detallada:

5. La matriz de "análisis de los residuales" y explica si el modelo es confiable.
6. El coeficiente de correlación.
7. El coeficiente de determinación.
8. El análisis de la varianza.
9. Plantea la ecuación del modelo.
10. Interpreta el modelo y responde:
  - a. ¿Qué tan bien se ajusta la recta?
  - b. ¿De qué forma sabemos que no hay una recta que se ajuste mejor?
11. Si el modelo resulta apropiado, utilízalo para predecir los datos de 2022 y concluye acerca de la utilidad del modelo.

### Recomendaciones:

Secundar el uso de la herramienta Minitab, o en dado caso Excel, mediante la constante práctica y uso de estos softwares para familiarizarse con ellos y con los comandos más comunes en el análisis

estadístico, con la finalidad de analizar información que lleve a la solución de problemas donde los datos con los que cuentan puedan resultar confusos o difíciles de comprender.

### Avance de Evidencia 3

#### Descripción:

En esta última evidencia complementarás con técnicas no paramétricas el problema planteado en la evidencia anterior.

#### Requerimientos:

Software especializado para el análisis estadístico Minitab.

#### INSTRUCCIONES

Continuando con el caso presentado en la evidencia 2, realiza lo siguiente:

Con la finalidad de dar un mayor sustento estadístico, el hospital ha realizado la aplicación de la prueba en una época posterior con la misma metodología obteniendo los siguientes resultados:

| Grupo de edades | Detectadas |            |
|-----------------|------------|------------|
|                 | 1ª. prueba | 2ª. prueba |
| 15-17           | 21         | 22         |
| 18-20           | 27         | 25         |
| 21-25           | 33         | 31         |
| 26-30           | 37         | 37         |
| 31-35           | 39         | 37         |
| 36-40           | 41         | 40         |
| 41-45           | 45         | 45         |
| 46-50           | 47         | 45         |
| 51-55           | 56         | 56         |
| 56-60           | 61         | 62         |
| 61-65           | 66         | 65         |
| 66-70           | 69         | 69         |
| 71-75           | 71         | 70         |
| 76-80           | 75         | 74         |
| 81-85           | 81         | 82         |
| +86             | 89         | 88         |

Para identificar si hay diferencias estadísticas significativas en los datos, aplica una prueba de Mann-Whitney a la información, con un nivel de confianza de 95.0 y responde a lo siguiente:

- Plantea la hipótesis nula y alterna.
- Exprésala en función del problema.
- Obtén y explica el valor p.
- De acuerdo con los resultados del análisis concluye respecto a las diferencias.

Como ha resultado un gran éxito el programa de detección temprana de trastornos mentales debido a la participación de las personas, el hospital pretende implementar un programa mensual para llevar a cabo esta actividad y para ello realizará un análisis comparativo de la proporción de personas que acudieron y que padecen un determinado tipo de enfermedad con la proporción calculada inicial, y así contar con las pruebas y reactivos suficientes en el futuro.

Para ello ha considerado los diferentes tipos de trastorno y las pruebas aplicadas a cada grupo de edad, obteniendo la siguiente información:

| Trastorno       | Proporción | Conteos |
|-----------------|------------|---------|
| Estado de ánimo | 0.050      | 500     |
| Ansiedad        | 0.100      | 828     |
| Alimentación    | 0.300      | 1509    |
| TDAH            | 0.250      | 1360    |
| TEPT            | 0.200      | 1449    |
| Personalidad    | 0.100      | 851     |

Con la información anterior se pide que des respuesta a lo siguiente utilizando la prueba Ji-Cuadrado de bondad de ajuste en Minitab:

1. Plantea las pruebas de hipótesis.
2. Explica los resultados observados con los resultados esperados para cada una de las categorías.
3. Explica las gráficas de valores observados y esperados, y la de contribución al valor Ji-Cuadrado por categoría.
4. ¿Cuál es el valor estadístico de prueba y cuál es el valor crítico considerando un  $\alpha = 0.05$ ? ¿Cuál es tu decisión?
5. Explica el valor p.

Redacta una conclusión con una extensión de al menos media cuartilla considerando los resultados de las pruebas.

**Recomendaciones:**

Orientar los esfuerzos del alumno de concatenar la información relacionadas a la psicología con la terminología estadística, de tal forma que pueda integrar un análisis estadístico basado en casos clínicos, académicos, laborales o profesionales psicológicos.

El conocimiento de las distintas pruebas o herramientas estadísticas se basan en la repetición constante de ejemplos y de casos que estén encaminados al uso de técnicas no paramétricas, con información de variables cualitativas usuales en el estudio de la psicología.



## Estadística no paramétrica Rúbrica de evidencia 1

**Competencia:** Soluciona problemas de estadística no paramétrica aplicados en investigaciones científicas del área de la salud.

**Nivel taxonómico:** Utilización

| Criterios de evaluación   | Nivel de desempeño  |  |  | %           |
|---|---|--|--|-------------|
|   | Altamente competente<br>100%-86%  | Competente<br>85%-70%  | Aún sin desarrollar la competencia<br>69%-0%   |             |
| 1. Selecciona correctamente el caso clínico.                        | 10 -9 puntos  | 8 – 7 puntos   | 6 – 0 puntos   | 10          |
|   | Define el caso clínico relativo a la psicología.  | Define el caso clínico, pero no es relativo a la psicología.                                     | Define el caso clínico con imprecisiones.  |             |
| 2. Expone la problemática a resolver.                               | 25 -21 puntos   | 20 – 17 puntos   | 16 – 0 puntos  | 25          |
|   | Describe de manera completa, clara y concisa el problema a analizar.  | Describe claramente el problema a analizar, pero no detalladamente.                              | No está definido el problema.  |             |
| 3. Definición correcta del planteamiento y de variables.            | 30 – 26 puntos  | 25 – 21 puntos   | 20 – 0 puntos  | 30          |
|   | Realiza correctamente el planteamiento, explica el contexto y las particularidades.                                     | Realiza correctamente el planteamiento, pero es impreciso en el contexto y las particularidades. | No realiza correctamente el planteamiento del problema.                                  |             |
| 4. Realiza el análisis utilizando el <i>software</i> especializado. | 25 -21 puntos   | 20 – 17 puntos   | 16 – 0 puntos  | 25          |
|   | Realiza el análisis de manera correcta utilizando el software especializado.  | Realiza el análisis utilizando el software especializado, pero presenta algunos errores.         | No realiza el análisis de manera completa y correcta.                                    |             |
| 5. Entrega del informe completo.                                    | 10 -9 puntos  | 8 – 7 puntos   | 6 – 0 puntos   | 10          |
|   | Elabora el informe de manera clara y completa incluyendo conclusión y toma una decisión fundamentada en los resultados. | Elabora el informe, pero no incluye una conclusión o una toma de decisiones.                     | Elabora el informe, pero no hay conclusión ni toma de decisiones o no está fundamentado. |             |
| <b>TOTAL</b>  |   |  |  | <b>100%</b> |

## Estadística no paramétrica Rúbrica de evidencia 2

**Competencia:** Soluciona problemas de estadística no paramétrica aplicados en investigaciones científicas del área de la salud.

| Criterios de evaluación   | Nivel de desempeño   |  |  | %           |
|---|--|--|--|-------------|
|   | Altamente competente<br>100%-86%   | Competente<br>85%-70%  | Aún sin desarrollar la competencia<br>69%-0%   |             |
| 1. Realiza la investigación teórica.                                  | 10 -9 puntos   | 8 – 7 puntos   | 6 – 0 puntos   | 10          |
|   | Describe de manera clara y completa lo relacionado a la investigación teórica, incluye bibliografía y citas.       | Describe lo relacionado a la investigación teórica, pero no incluye citas.                   | Describe superficialmente lo relacionado a la investigación teórica sin bibliografía ni citas. |             |
| 2. Realiza el análisis gráfico (dispersión y residuales).             | 30 – 26 puntos   | 25 – 21 puntos   | 20 – 0 puntos  | 30          |
|   | Realiza de manera clara y completa el análisis gráfico de dispersión y de residuales y los explica detalladamente. | Realiza el análisis gráfico de dispersión y el de residuales y lo explica de manera general. | Realiza solamente un análisis gráfico sin la explicación.                                      |             |
| 3. Realiza el análisis de regresión.                                  | 35 – 30 puntos   | 29 – 25 puntos   | 24 – 0 puntos  | 35          |
|   | Realiza de manera clara y completa el análisis de regresión y explica correctamente todos los puntos.              | Realiza el análisis de regresión, y explica de manera general los puntos.                    | No realiza correctamente el análisis de regresión.   |             |
| 4. Interpreta el modelo.  | 15 – 13 puntos   | 12 – 10 puntos   | 9 – 0 puntos   | 15          |
|   | Interpreta de manera clara y completa el modelo y responde correctamente a los cuestionamientos.                   | Interpreta correctamente el modelo sin responder los cuestionamientos.                       | Hay errores en la interpretación y en las respuestas.  |             |
| 5. Realiza la predicción y concluye acerca de la utilidad del modelo. | 10 -9 puntos   | 8 – 7 puntos   | 6 – 0 puntos   | 10          |
|   | Realiza de manera correcta y completa la predicción y concluye de manera fundamentada.                             | Realiza la predicción con algunos errores y concluye de manera general sin fundamentos.      | Hay errores en la predicción y la conclusión no corresponde al análisis realizado.             |             |
| <b>TOTAL</b>  |  |  |  | <b>100%</b> |

### Estadística no paramétrica Rúbrica de evidencia 3

**Competencia:** Soluciona problemas de estadística no paramétrica aplicados en investigaciones científicas del área de la salud.

**Nivel taxonómico:** Utilización

| Criterios de evaluación   | Nivel de desempeño  |   |  | %           |
|---|---|---|--|-------------|
|   | Altamente competente<br>100%-86%  | Competente<br>85%-70%   | Aún sin desarrollar la competencia<br>69%-0%   |             |
| 1. Realiza la prueba de Mann-Whitney.                           | 20 – 17 puntos  | 16 – 14 puntos  | 13 – 0 puntos  | 20          |
|   | Realiza de manera clara y correcta la prueba Mann-Whitney y responde a todos los cuestionamientos solicitados.                    | Realiza de manera correcta la prueba Mann-Whitney y responde a algunos cuestionamientos solicitados.                              | Hay errores en la prueba o no la realiza, y no responde a los cuestionamientos.                |             |
| 2. Realiza la prueba Ji-Cuadrado y las pruebas de hipótesis.    | 35 -30 puntos   | 29 – 25 puntos  | 24 – 0 puntos  | 35          |
|   | Realiza de manera clara y correcta la prueba Ji-Cuadrado, plantea las hipótesis y explica los resultados detalladamente.          | Realiza de manera correcta la prueba Ji-Cuadrado, hay errores en el planteamiento de las hipótesis o no explica los resultados.   | Hay errores en la prueba o no la realiza, no plantea la hipótesis y no explica los resultados. |             |
| 3. Presenta el valor estadístico de prueba y el valor crítico.  | 25 -21 puntos   | 20 – 17 puntos  | 16 – 0 puntos  | 25          |
|   | Presenta el valor estadístico de prueba y el valor crítico de manera clara y correcta, y toma una decisión basada en los valores. | Presenta el valor estadístico de prueba y el valor crítico, pero uno de los valores contiene errores y toma una decisión errónea. | Ambos valores estadísticos presentan errores y no toma una decisión.                           |             |
| 4. Presenta un documento completo y conclusiones fundamentadas. | 20 – 17 puntos  | 16 – 14 puntos  | 13 – 0 puntos  | 20          |
|   | Presenta documento claro y completo con las tablas, gráficas y valores. Elabora una conclusión fundamentada.                      | Presenta un documento general y una conclusión, pero no está basada en los resultados del análisis ni está fundamentada.          | Presenta un documento con información vaga y una conclusión deficiente y no desarrollada.      |             |
| <b>TOTAL</b>  |   |   |  | <b>100%</b> |

