

Ruta de aprendizaje 1: Fundamentos del análisis de datos

Estadísticos descriptivos y análisis gráfico

- **Tipos de datos**
 - Conceptos básicos
 - Tipos de datos
 - Quiz: Tipos de datos
- **Uso de gráficas para analizar datos**
 - Conceptos básicos
 - Gráficas de barras y diagramas de Pareto
 - Gráficas circulares
 - Mapas de calor
 - Histogramas
 - Gráficas de puntos
 - Gráficas de valores individuales
 - Gráficas de caja
 - Gráficas de series de tiempo
 - Importancia del orden de tiempo
 - Quiz: Uso de gráficas para analizar datos
 - Herramientas de Minitab: Gráfica de barras
 - Herramientas de Minitab: Gráfica circular
 - Herramientas de Minitab: Mapa de calor
 - Herramientas de Minitab: Histograma
 - Herramientas de Minitab: Gráfica de puntos
 - Herramientas de Minitab: Gráfica de valores individuales
 - Herramientas de Minitab: Gráfica de caja
 - Herramientas de Minitab: Gráfica de series de tiempo
 - Ejercicio: Análisis gráfico
- **Uso de estadísticos para analizar datos**
 - Conceptos básicos
 - Media y mediana
 - Rango, varianza y desviación estándar
 - Quiz: Uso de estadísticas para analizar datos
 - Herramientas de Minitab: Mostrar estadísticos descriptivos
 - Ejercicio: Estadísticos descriptivos

Inferencia estadística

- **Fundamentos de la inferencia estadística**
 - Conceptos básicos
 - Muestras aleatorias
 - Quiz: Fundamentos de la inferencia estadística
 - Herramientas de Minitab: Muestreo aleatorio
- **Distribuciones de muestreo**
 - Conceptos básicos
 - Distribución de muestreo de la media
 - Quiz: Distribuciones de muestreo
- **Distribución normal**
 - Conceptos básicos
 - Probabilidades asociadas a una distribución normal
 - Probabilidades asociadas a la media de la muestra
 - Quiz: Distribución normal
 - Herramientas de Minitab: Probabilidades acumuladas con una distribución normal
 - Ejercicio: Probabilidades y distribuciones normales

Pruebas de hipótesis e intervalos de confianza

- **Pruebas e intervalos de confianza**
 - Intervalos de confianza para los parámetros de población
 - Intervalos de confianza
 - Prueba de hipótesis
 - Uso pruebas de hipótesis para tomar decisiones
 - Errores tipo I y tipo II y potencia
 - Quiz: Pruebas e intervalos de confianza
- **Prueba t para 1 muestra**
 - Conceptos básicos
 - Gráficas de valores individuales
 - Resultados de la prueba t para 1 muestra
 - Supuestos
 - Quiz: Prueba t para 1 muestra
 - Herramientas de Minitab: Prueba t para 1 muestra
 - Ejercicio: Prueba t para 1 muestra
- **Prueba de 2 varianzas**
 - Conceptos básicos
 - Gráficas de caja
 - Resultados de la prueba de 2 varianzas
 - Supuestos
 - Quiz: Prueba de 2 varianzas
 - Herramientas de Minitab: Prueba de 2 varianzas
 - Ejercicio: Prueba de 2 varianzas
- **Prueba t para 2 muestras**
 - Conceptos básicos
 - Gráficas de valores individuales
 - Resultados de la prueba t para 2 muestras
 - Supuestos
 - Quiz: Prueba t para 2 muestras
 - Herramientas de Minitab: Prueba t para 2 muestras
 - Ejercicio: Prueba t para 2 muestras
- **Prueba t pareada**
 - Conceptos básicos
 - Gráficas de valores individuales
 - Resultados de la prueba t pareada
 - Supuestos
 - Quiz: Prueba t pareada
 - Herramientas de Minitab: Prueba t pareada
 - Ejercicio: Prueba t pareada
- **Prueba de 1 proporción**
 - Conceptos básicos
 - Resultados de la prueba de 1 proporción
 - Supuestos
 - Quiz: Prueba de 1 proporción
 - Herramientas de Minitab: Prueba de 1 proporción
 - Ejercicio: Prueba de 1 proporción
- **Prueba de 2 proporciones**
 - Conceptos básicos
 - Resultados de la prueba de 2 proporciones
 - Supuestos
 - Quiz: Prueba de 2 proporciones
 - Herramientas de Minitab: Prueba de 2 proporciones
 - Ejercicio: Prueba de 2 proporciones
- **Prueba de chi-cuadrada**
 - Conceptos básicos
 - Resultados de la prueba de chi-cuadrada
 - Supuestos
 - Quiz: Prueba de chi-cuadrada
 - Herramientas de Minitab: Prueba de chi-cuadrada
 - Ejercicio: Prueba de chi-cuadrada

Análisis de varianza (ANOVA)

- **Fundamentos del ANOVA**

- Conceptos básicos
- Gráficas y estadísticos de resumen
- Quiz: Fundamentos del ANOVA

- **ANOVA de un solo factor**

- Pruebas de hipótesis
- Estadísticos F y valores p
- Comparaciones múltiples

- Supuestos y gráficas de residuos
- Quiz: ANOVA de un solo factor
- Herramientas de Minitab: ANOVA de un solo factor
- Ejercicio: ANOVA de un solo factor
- Bloqueo en ANOVA de un factor

- **ANOVA de dos factores**

- Conceptos básicos

- Gráficas
- Pruebas de hipótesis
- Estadístico F y valores p
- Supuestos y gráficas de residuos
- Quiz: ANOVA de dos factores
- Herramientas de Minitab: ANOVA de dos factores
- Ejercicio: ANOVA de dos factores

Correlación y regresión

- **Relación entre dos variables cuantitativas**

- Conceptos básicos
- Gráfica de dispersión
- Correlación
- Quiz: Relación entre dos variables cuantitativas

- Herramientas de Minitab: Gráfica de dispersión
- Herramientas de Minitab: Correlación
- Ejercicio: Gráficas de dispersión y correlación

- **Regresión simple**

- Conceptos básicos
- Regresión

- Pruebas de hipótesis y R-sq
- Supuestos y gráficas de residuos
- Quiz: Regresión simple
- Herramientas de Minitab: Regresión lineal simple
- Ejercicio: Regresión simple
- Análisis de tendencias en series de tiempo

Ruta de aprendizaje 2: Análisis estadístico de la calidad

Gráficas de control

- **Control estadístico de procesos**

- Gráficas de control de fase 1 y 2
- Conceptos básicos
- Patrones en las gráficas de control
- Quiz: Control estadístico de procesos

- **Gráficas de control para datos de variables en subgrupos**

- Conceptos básicos
- Gráficas R
- Gráficas S
- Gráficas $\bar{X}$

- Quiz: Gráficas de control para datos de variables en subgrupos
- Herramientas de Minitab: Gráfica $\bar{X}$ -R
- Ejercicio: Gráfica $\bar{X}$ -R
- Caso práctico: Gráfico $\bar{X}$ -R

- **Gráficas de control para observaciones individuales**

- Conceptos básicos
- Gráficas de rangos móviles
- Gráficas de observaciones individuales
- Quiz: Gráficas de control para observaciones individuales

- Herramientas de Minitab: Gráfica I-MR
- Ejercicio: Gráfica I-MR

- **Gráficas de control para datos de atributos**

- Conceptos básicos
- Gráficas NP y P
- Gráficas C y U
- Quiz: Gráficas de control para datos de atributos
- Herramientas de Minitab: Gráfica P
- Ejercicio: Gráfica P

Capacidad del proceso

- **Capacidad del proceso para datos normales**

- Conceptos básicos
- Supuestos
- Pruebas de normalidad
- Quiz: Capacidad del proceso para datos normales
- Herramientas de Minitab: Prueba de normalidad
- Ejercicio: Supuestos para la capacidad del proceso

- **Índices de capacidad**

- Capacidad potencial: Cp y Cpk
- Rendimiento del proceso: Pp y Ppk
- Nivel Sigma

- Quiz: Índices de capacidad
- Herramientas de Minitab: Cp y Pp
- Herramientas de Minitab: Nivel Sigma
- Ejercicio: Capacidad del proceso para datos normales

- **Capacidad del proceso para datos no normales**

- Transformaciones y distribuciones alternativas
- Transformación de Box-Cox
- Transformación de Johnson
- Distribuciones alternativas
- Quiz: Capacidad del proceso para datos no normales
- Herramientas de Minitab: Transformación Box-Cox

- Herramientas de Minitab: Transformación de Johnson
- Herramientas de Minitab: Análisis de capacidad con transformación de Johnson
- Herramientas de Minitab: Distribuciones alternativas
- Herramientas de Minitab: Análisis de capacidad con distribuciones alternativas
- Ejercicio: Capacidad del proceso con transformaciones de datos
- Ejercicio: Capacidad del proceso con distribuciones alternativas

Análisis de sistemas de medición

- **Fundamentos del análisis de sistemas de medición**
 - Conceptos básicos
 - Exactitud
 - Precisión
 - Comparación de exactitud y precisión
 - Quiz: Fundamentos del análisis de sistemas de medición
- **Repetibilidad y reproducibilidad**
 - Conceptos básicos
 - Estudios R&R del sistema de medición
 - Quiz: Repetibilidad y reproducibilidad
- **Análisis gráfico de un estudio R&R del sistema de medición**
 - Conceptos básicos
 - Componentes de variación
 - Gráficas $\bar{X}$ y R
 - Interacción entre operador y parte
 - Gráficas comparativas
 - Gráficas de corridas del sistema de medición
 - Quiz: Análisis gráfico de un estudio R&R del sistema de medición
 - Herramientas de Minitab: Estudio R&R del sistema de medición (cruzado)
 - Herramientas de Minitab: Gráfica de corridas del sistema de medición
 - Ejercicio: Análisis gráfico de un estudio R&R del sistema de medición
- **Variación**
 - Desviación estándar y variación del estudio
 - Tolerancia
 - Quiz: Variación
 - Ejercicio: Análisis numérico de un estudio R&R del sistema de medición
- **ANOVA con un estudio R&R del sistema de medición**
 - Componentes de varianza
 - Tablas de análisis de varianza
 - Quiz: ANOVA con un estudio R&R del sistema de medición
 - Ejercicio: Salida del ANOVA para un estudio R&R del sistema de medición
- **Estudio de linealidad y sesgo del sistema de medición**
 - Conceptos básicos
 - Linealidad del sistema de medición
 - Sesgo del sistema de medición
- Quiz: Estudio de linealidad y sesgo del sistema de medición
- Herramientas de Minitab: Estudio de linealidad y sesgo del sistema de medición
- Ejercicio: Linealidad y sesgo del sistema de medición

Ruta de aprendizaje 3: Diseño de experimentos

Análisis de varianza (ANOVA)

- **Fundamentos del ANOVA**
 - Conceptos básicos
 - Gráficas y estadísticos de resumen
 - Quiz: Fundamentos del ANOVA
- **ANOVA de un solo factor**
 - Pruebas de hipótesis
 - Estadísticos F y valores p
 - Comparaciones múltiples
- Supuestos y gráficas de residuos
- Quiz: ANOVA de un solo factor
- Herramientas de Minitab: ANOVA de un solo factor
- Ejercicio: ANOVA de un solo factor
- Bloqueo en ANOVA de un factor
- **ANOVA de dos factores**
 - Conceptos básicos
- Gráficas
- Pruebas de hipótesis
- Estadístico F y valores p
- Supuestos y gráficas de residuos
- Quiz: ANOVA de dos factores
- Herramientas de Minitab: ANOVA de dos factores
- Ejercicio: ANOVA de dos factores

Diseño de experimentos (DOE)

- **Diseños factoriales**
 - Pruebas T para efectos en DOE
 - Conceptos básicos
 - Creación de diseños factoriales completos
 - Análisis de diseños factoriales completos
 - Quiz: Diseños factoriales
 - Herramientas de Minitab: Crear un diseño factorial completo
 - Herramientas de Minitab: Analizar un diseño factorial completo
 - Ejercicio: Crear un diseño factorial completo
 - Ejercicio: Analizar un diseño factorial completo
 - Estudio de caso: Diseño factorial completo
- **Bloques e incorporación de puntos centrales**
 - Bloques
 - Puntos centrales
 - Análisis de diseños con bloques y puntos centrales
 - Quiz: Bloques e incorporación de puntos centrales
 - Herramientas de Minitab: Crear un diseño factorial con bloques y puntos centrales
 - Herramientas de Minitab: Analizar un diseño factorial con bloques y puntos centrales
 - Ejercicio: Crear un diseño factorial con bloques y puntos centrales
 - Ejercicio: Analizar un diseño factorial con bloques y puntos centrales
- **Diseños factoriales fraccionados**
 - Conceptos básicos
 - Crear diseños factoriales fraccionados
 - Analizar diseños factoriales fraccionados
 - Quiz: Diseños factoriales fraccionados
 - Herramientas de Minitab: Crear un diseño factorial fraccionado
 - Herramientas de Minitab: Analizar un diseño factorial fraccionado
- **Optimización de respuestas**
 - Optimización de la respuesta mediante la deseabilidad
 - Optimización de respuestas
 - Quiz: Optimización de respuestas
 - Herramientas de Minitab: Optimización de respuestas
 - Ejercicio: Optimización de respuestas

Ruta de aprendizaje 4: Analítica predictiva

Correlación y regresión

- **Relación entre dos variables cuantitativas**

- Conceptos básicos
- Gráfica de dispersión
- Correlación
- Quiz: Relación entre dos variables cuantitativas

- Herramientas de Minitab: Gráfica de dispersión
- Herramientas de Minitab: Correlación
- Ejercicio: Gráficas de dispersión y correlación

- **Regresión simple**

- Conceptos básicos
- Regresión

- Pruebas de hipótesis y R-sq
- Supuestos y gráficas de residuos
- Quiz: Regresión simple
- Herramientas de Minitab: Regresión lineal simple
- Ejercicio: Regresión simple
- Análisis de tendencias en series de tiempo

Regresión múltiple

- **Relaciones entre varias variables cuantitativas**

- Datos faltantes
- Conceptos básicos
- Gráfica de matriz y correlación
- Quiz: Relaciones entre varias variables cuantitativas
- Herramientas de Minitab: Gráfica de matriz
- Herramientas de Minitab: Correlación múltiple

- **Regresión múltiple**

- Conceptos básicos
- Modelos de regresión múltiple
- Supuestos y gráficas de residuos
- Predicción
- Quiz: Regresión múltiple

- Herramientas de Minitab: Ajustar modelo de regresión
- Ejercicio: Regresión múltiple

- **Términos polinómicos y de interacción**

- Términos polinómicos
- Términos de interacción
- Quiz: Términos polinómicos y de interacción
- Herramientas de Minitab: Ajustar modelo de regresión con polinomio
- Herramientas de Minitab: Ajustar modelo de regresión con interacción
- Ejercicio: Términos polinómicos y de interacción

- **Selección de modelo**

- Regresión paso a paso

- Regresión de los mejores subconjuntos
- Quiz: Selección de modelo
- Herramientas de Minitab: Ajustar modelo de regresión con procedimiento escalonado
- Herramientas de Minitab: Regresión de los mejores subconjuntos
- Ejercicio: Selección de modelo

- **Regresión logística binaria**

- Conceptos básicos
- Ajuste y diagnóstico de modelo
- Visualización y predicción del modelo
- Quiz: Regresión logística binaria
- Herramientas de Minitab: Ajustar modelo de regresión logística binaria
- Ejercicio: Regresión logística binaria

Analítica predictiva

- **Analítica predictiva**

- Conceptos básicos
- Aprendizaje de máquina
- Quiz: Analítica predictiva

- **Validación del modelo**

- Conceptos básicos
- Técnicas de validación
- Quiz: Validación del modelo
- Herramientas de Minitab: Ajustar modelo de regresión con validación

- **Métodos basados en árboles**

- Conceptos básicos
- Uso de los árboles de decisión
- Quiz: Métodos basados en árboles

- **Árboles de clasificación CART®**

- División de clasificación CART®
- Ajuste de un árbol de clasificación CART®
- Estadísticos de resumen del modelo
- Uso de los resultados del árbol de clasificación CART®
- Predicción con árboles de clasificación CART®
- Quiz: Árboles de clasificación CART®
- Herramientas de Minitab: Clasificación CART®
- Ejercicio: Clasificación CART®

- **Árboles de regresión CART®**

- División de regresión CART®
- Ajuste de un árbol de regresión CART®
- Uso de los resultados del árbol de regresión CART®
- Predicción con árboles de regresión CART®
- Quiz: Árboles de regresión CART®
- Herramientas de Minitab: Regresión CART® y predicción
- Ejercicio: Regresión CART®

- **Regresión MARS**

- Conceptos básicos
- Nudos
- Funciones de base usando nudos
- Ajuste de un modelo MARS
- Uso de los resultados del modelo MARS
- Predicción con un modelo MARS
- Quiz: Modelo de regresión MARS
- Herramientas de Minitab: Regresión MARS
- Ejercicio: Regresión MARS

- **Clasificación Random Forests**

- Clasificación Random Forests
- Muestreo autodocimantes
- Conceptos básicos
- Validación out-of-bag
- Ajustar un modelo Random Forests
- Usar los resultados del modelo Random Forests
- Predicción con un modelo Random Forests
- Quiz: Clasificación Random Forests
- Herramientas de Minitab: Clasificación Random Forests
- Ejercicio: Clasificación Random Forests

- **Regresión TreeNet®**

- Regresión TreeNet®
- Conceptos básicos
- Ajustar un modelo de regresión TreeNet®
- Uso de los resultados del modelo TreeNet®
- Predicción con un modelo de regresión TreeNet®
- Quiz: Regresión TreeNet®
- Herramientas de Minitab: Regresión TreeNet®
- Ejercicio: Regresión TreeNet®