

ANÁLISIS

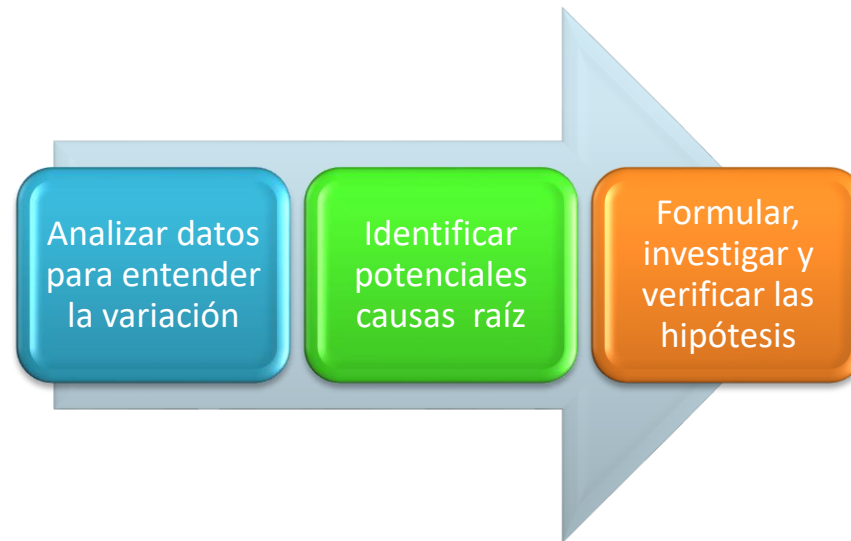
Parte 2



Proceso de la fase de Análisis

Entradas:

- Indicadores clave definidos
- Procedimiento de colección de datos definido
- Sistema de medición capaz
- Línea base del proceso cuantificada



Proceso

Salidas:

- Función de transferencia definida
- Causas raíz de las variaciones identificadas y confirmadas

Análisis de Varianza (ANOVA)

Ejemplo 1: Diseñador de telas

Problema

Un diseñador de telas está investigando la causa de las variaciones en la resistencia a la tensión de una nueva fibra sintética, que es usada para fabricar camisas para caballero. Después de hacer un análisis de causas, los expertos determinaron investigar si la resistencia a la tensión es afectada por el porcentaje de algodón usado en la mezcla de materiales de la fibra.



Ejemplo 1: Diseñador de telas

Recolección de datos

- El ingeniero conduce un experimento con cinco niveles de contenido de algodón y elabora cinco réplicas de cada nivel. Los datos se muestran en la tabla siguiente (kg/cm²):

% algodón	Observaciones				
	1	2	3	4	5
15	7	7	15	11	9
20	12	17	12	18	18
25	14	19	19	18	18
30	19	25	22	19	23
35	7	10	11	15	11

Ejemplo 1: Diseñador de telas

- **Instrucciones**
- Elabore una gráfica de intervalo para comparar la resistencia a la tensión según el porcentaje de algodón.
- ¿Hay evidencia para soportar la creencia de que el porcentaje de algodón afecta la resistencia a la tensión de la fibra? Pruebe con una significancia (α) de 0.05.

Requerimientos para un ANOVA robusto

- Los datos deben ser colectados en orden aleatorio.
- Las varianzas de las distribuciones para cada nivel deben ser iguales.
- Los residuales de los datos deben tener una distribución normal con media 0.
- Los residuales deben ser independientes y sin patrones aparentes.
- Deben detectarse los datos atípicos.

Ejemplo 1: Diseñador de telas

Instrucciones (continuación)

- Realice las pruebas requeridas para garantizar que el ANOVA es robusto.
- En caso de haber diferencias, determine cuál es el porcentaje de algodón que hace la diferencia utilizando una comparación de Fisher.
- Suponga que detectar una diferencia de 5 kg/cm^2 resulta significativo. Determine si el tamaño de muestra es suficiente para garantizar una potencia mínima de 0.9. En caso de no serlo, ¿Cuál debería ser el tamaño de muestra?

Análisis de regresión simple

Regresión de Una Variable

PROPOSITO:

Introducir el Análisis de Regresión como una técnica de construcción de un modelo empírico para hacer modelos de procesos que tienen una respuesta “Y” continua.

OBJETIVOS:

- Determinar cuándo debe usarse la regresión y por qué.
- Comprender el uso de la regresión para modelar la relación entre una variable “X” continua y una respuesta “Y” continua.
- Aplicar la regresión en Minitab para ajustar una línea de puntos de datos de tal manera que la ecuación de la línea pueda usarse para predecir la “Y”, dada la “X”.
- Reconocer los medios matemáticos para determinar si el modelo es el mejor modelo para los datos.
- Interpretar y comprender los medios gráficos para determinar si el modelo es el “modelo de mejor ajuste” a los datos.

Regresión... Un instrumento para descubrir una relación entre la “Y” y la “X”

¿Qué es? Es un medio matemático para describir la relación entre la “Y” y las “X” - generando así un “modelo” del proceso.

$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \text{error}$ Donde: β_0 es la intersección Y

β_1 es la pendiente de la línea

¿Para qué usarla? Para encontrar las Pocas “X” Vitales potenciales

- Para determinar dónde fijar las “X” para optimizar la “Y”
- Para predecir/ pronosticar la “Y”
- Para optimizar la “Y”

¿Cuándo usarla? Para seleccionar por eliminación datos pasivos (datos históricos o de línea base) para las “X” Vitales potenciales

¡Cuidado! No saques conclusiones finales usando datos pasivos. Dales seguimiento con un DDE (Diseño de Experimentos)...

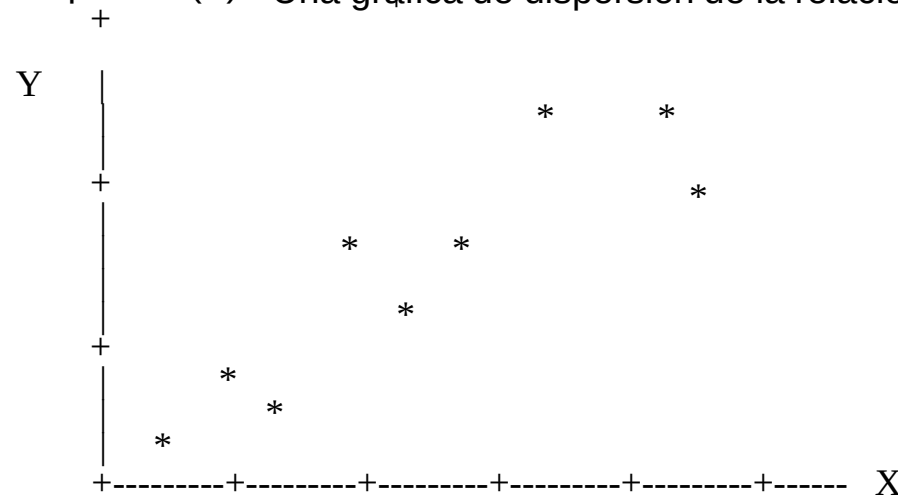


Para analizar los resultados de un DDE (Diseño de Experimentos)

La Regresión es una herramienta poderosa que debe usarse con mucho cuidado

Regresión de Una Variable

Podemos estar interesados en la relación entre una variable independiente (X) y una variable de respuesta (Y). Una gráfica de dispersión de la relación puede ser:



Suponga que la relación verdadera es:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i$$

- ☐ ☐ Existe relación lineal
- ☐ ☐ “ β_0 ” (la constante) y “ β_1 ” (el coeficiente) serán parámetros fijos, pero desconocidos
- ☐ ☐ Las “X” son las variables independientes
- ☐ ☐ Las “Y” son las respuestas observadas
- ☐ ☐ Las “e” son los errores. Los supuestos usuales sobre errores son:
 - **el promedio es 0.0**
 - **no están correlacionadas**
 - **distribuidos normalmente**
 - **la desviación estándar de errores es la misma para todos los niveles de la variable X**

Ejemplo 2: Desgaste de bandas

Problema

Un fabricante suministra tres tipos de bandas para motores industriales. El fabricante ofrece una línea de bandas que utiliza un aditivo para impedir el desgaste a altas velocidades. El fabricante está interesado específicamente en el rendimiento de las bandas y en particular desea obtener una predicción de las horas de funcionamiento esperadas a una velocidad de 3250 rpm.



Ejemplo 2: Desgaste de banda

Recolección de datos

Para medir el rendimiento, los clientes registran el número de horas que utilizan las bandas hasta que se produce un nivel predefinido de desgaste.

Se cree que la velocidad de funcionamiento a que se usan las bandas influye en su vida útil. Los clientes también registran la velocidad promedio (medida en rpm) a la que funcionan las bandas durante su uso.

Los datos se muestran en el archivo de datos.

Precauciones en el uso de regresiones

- Interpolaciones / Extrapolaciones
- Disposición de los puntos
- Puntos remotos en el espacio

Prueba de significancia del modelo de regresión

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

$H_0: \beta_1 = 0$; X y Y no están correlacionados

$H_1: \beta_1 \neq 0$; X y Y están correlacionados

Condiciones para que el modelo de regresión sea válido

- La relación entre la respuesta Y y la regresión debe ser aproximadamente lineal (ver gráfico)
- El error e debe ser normalmente distribuido con media 0 y varianza s^2
- No debería haber datos atípicos
- Los residuales deben ser independientes y no mostrar patrones.

Conceptos Clave

- La Regresión puede usarse sobre **datos pasivos** con precaución, ya que éste no es un experimento controlado.
- Siempre darle **seguimiento con un DDE** cuando esté sacando conclusiones sobre datos pasivos usando la regresión.
- La Regresión generalmente se corre sobre resultados de **DDE**.
- Graficar siempre los datos “Y” contra “X” antes de correr la regresión - necesita ver primero cuál debería ser el **modelo correcto**.
- Observar los valores **p, s, R^2 , R^2_{adj} , SC y MS** para evaluar el modelo matemáticamente.
- Realizar todos los requisitos de validación para detectar problemas potenciales en el modelo.
- Usar Fitted Line Plot para generar una gráfica de la línea de regresión a través de los datos y definir los **Intervalos de Confianza** y los **Intervalos de Predicción** para el modelo.

Ejemplo 3: Escudos contra la erosión

Problema

Un productor de energía desea predecir qué tan resistentes son los escudos de acero contra la erosión para turbinas de vapor a pérdida por abrasión. Medir directamente la resistencia a la abrasión resulta difícil, costoso y destructivo. Por lo tanto, el productor espera poder predecir la resistencia a la abrasión utilizando la dureza del acero, que es más conveniente y menos costosa de medir.



Ejemplo 3: Escudos contra la erosión

Recolección de datos

Los ingenieros miden la pérdida por abrasión y la dureza en 24 escudos contra la erosión seleccionados aleatoriamente.

- Los datos se muestran en el archivo de datos.

Ejemplo 3: Escudos contra la erosión

Instrucciones

- Genere una gráfica de dispersión para evaluar la relación entre abrasión y dureza.
- Ajuste un modelo de regresión con Abrasión como respuesta y Dureza como predictor.
- Indique si la relación entre el predictor y la respuesta existe.
- Indique si la relación entre el predictor y la respuesta es fuerte.
- Realice la validación del modelo.
- ¿Cuál será la abrasión esperada cuando la dureza es de 700?