



Universidad  
**Tecmilenio**®



Te invitamos a que realices el siguiente ejercicio mental, el cual te tomará cinco minutos y te servirá para obtener una mejor claridad en los conceptos que aprenderemos el día de hoy.

**Ejercicio mental con enfoque en la suavidad.**

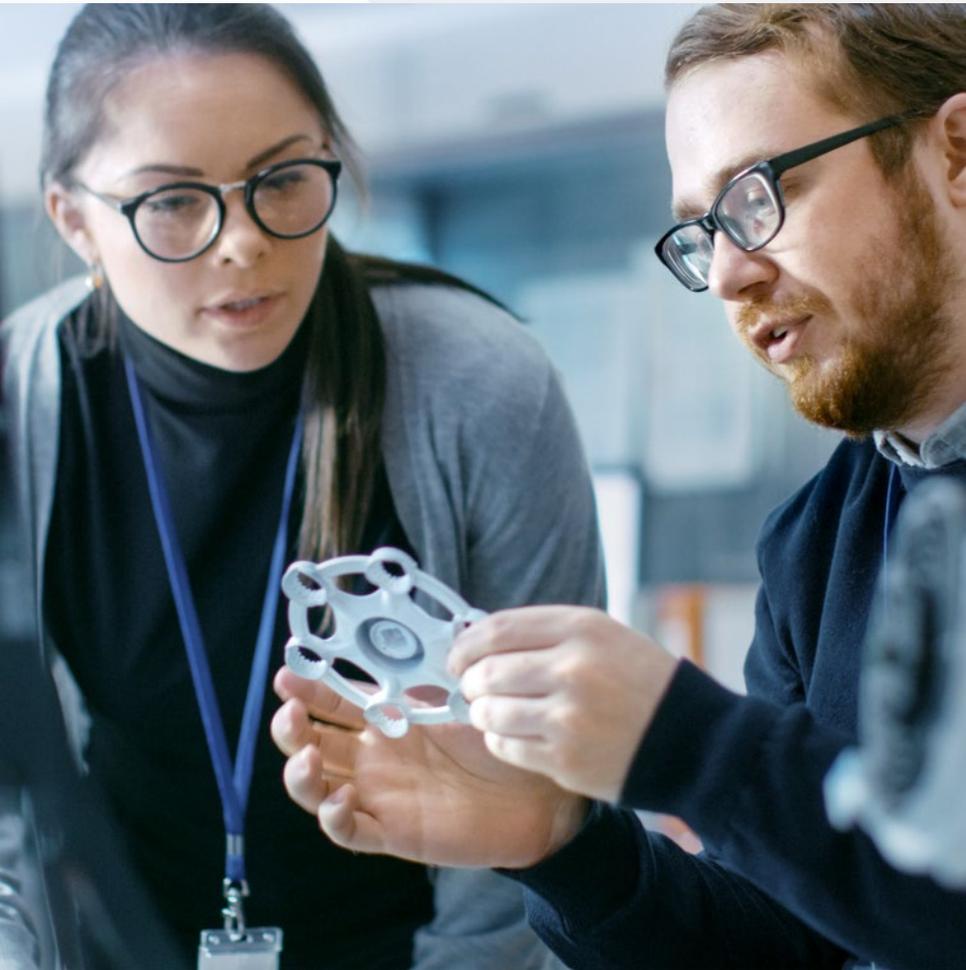
<https://youtu.be/liPwm62dbxU>



# Métodos cuantitativos para la toma de decisiones

## 7. Herramientas estadísticas para la solución de problemas con Minitab





El diseño de experimentos ayuda al analista de decisiones a emprender ideas de mejora e identificar qué factores impactan los resultados esperados. Separa factores significantes de los no significantes con una inversión menor en recursos, tiempo y costos. Los resultados que arroja esta herramienta en ocasiones logran romper con creencias arraigadas o como muchos le llaman, paradigmas sobre algo que se da por hecho.



## Introducción al diseño experimental

El diseño experimental permite realizar una serie de experimentos con el objetivo de maximizar o minimizar una condición dada.

### Ejemplo



Maximizar el grosor del pan en un proceso de panificadora.



Maximizar la engorda de ganado porcino en una empresa agroindustrial.



Maximizar la satisfacción del cliente hacia un producto o servicio.



Minimizar una protuberancia que se da en un proceso de moldeo por inyección determinada.



## Introducción al diseño experimental

Los tipos de diseño de experimentos que existen son los siguientes:



## Diseño de experimentos factorial fraccionado $2^k$

El diseño de experimentos factorial fraccionado es la herramienta que ayudará a maximizar o minimizar una condición dada a partir de factores que tú mismo eliges y donde cada factor posee dos niveles u opciones.

La resultante del diseño de experimentos te permitirá identificar qué combinación de factores y niveles puede ayudarte a maximizar o minimizar esa condición que tú esperas mejorar y controlar.

Para entender mejor lo anterior, lee los siguientes ejemplos.



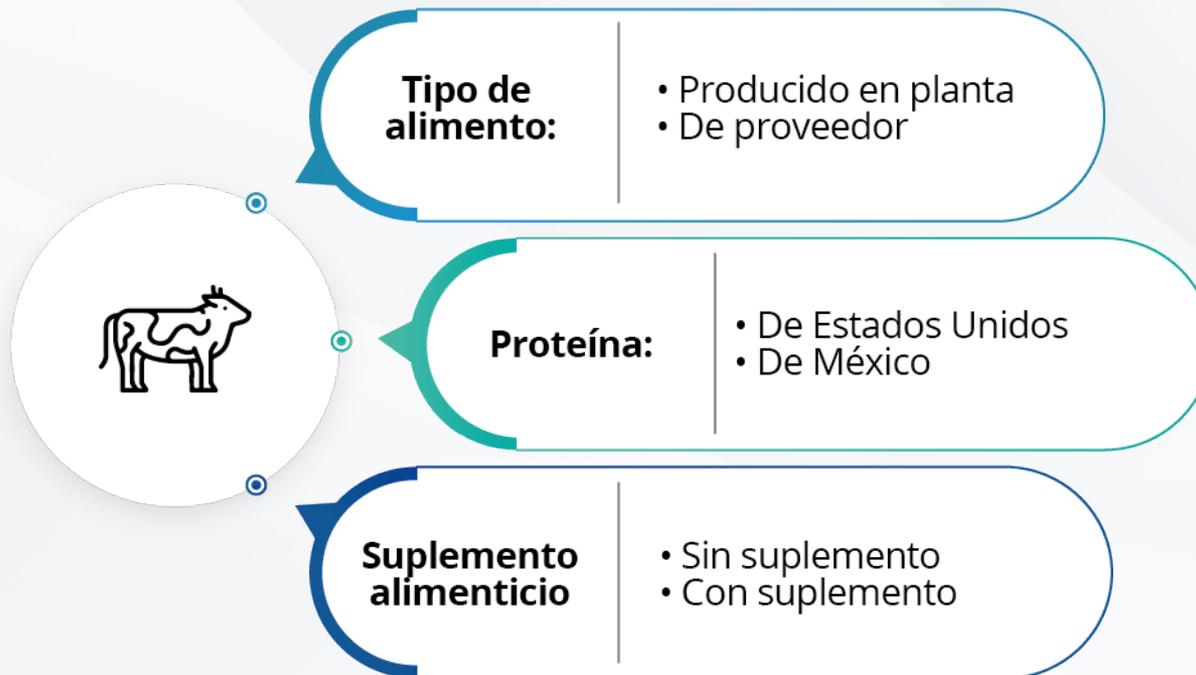
### **Agroindustrial rancho San Miguel**

En la empresa agroindustrial rancho San Miguel se produce carne de res de exportación de la más alta calidad; esta empresa se ubica en la ciudad de Zacatecas, Zac. Se puede decir que el 90% de la producción total de carne se empaca y embarca a Japón. Debido a la calidad solicitada por los distribuidores de carne en el Lejano Oriente, los clientes exigen que la res sea alimentada estrictamente con una mezcla de grano de maíz, melaza y pastura. Las proteínas y suplementos alimenticios son permitidos según el contrato.

## Diseño de experimentos factorial fraccionado $2^k$

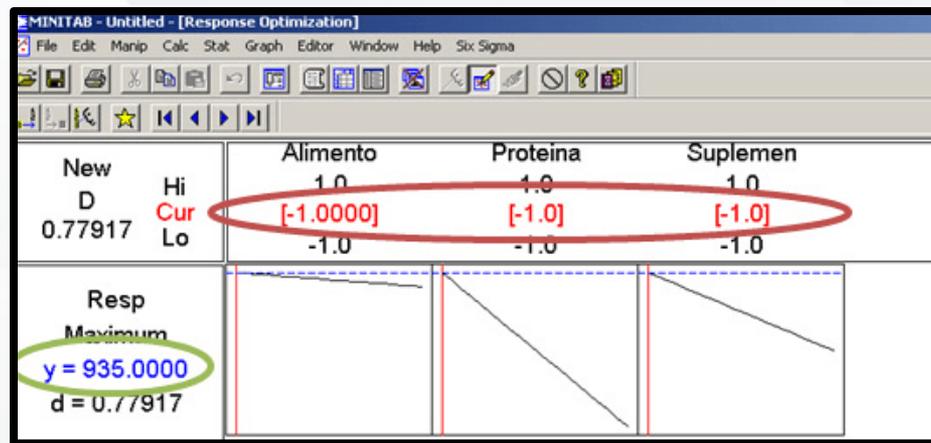
Una vez modelado el caso, tendríamos definidos los factores y niveles.

### Ejemplo

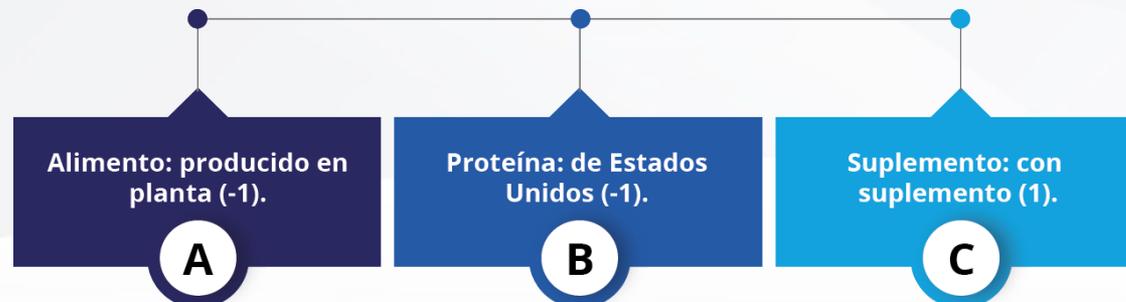


## Análisis de la respuesta óptima

Una vez realizado el diseño de experimento y con la ayuda del software Minitab, tenemos la posibilidad de optimizar el resultado.



Para finalizar, procedemos a la interpretación de los resultados, quedando la combinación óptima de la siguiente manera.



1. Elabora un ensayo de media cuartilla donde expliques una aplicación de diseño de experimentos en tu vida profesional o personal.



# Métodos cuantitativos para la toma de decisiones

## 8. Herramientas tradicionales para la toma de decisiones y uso de software





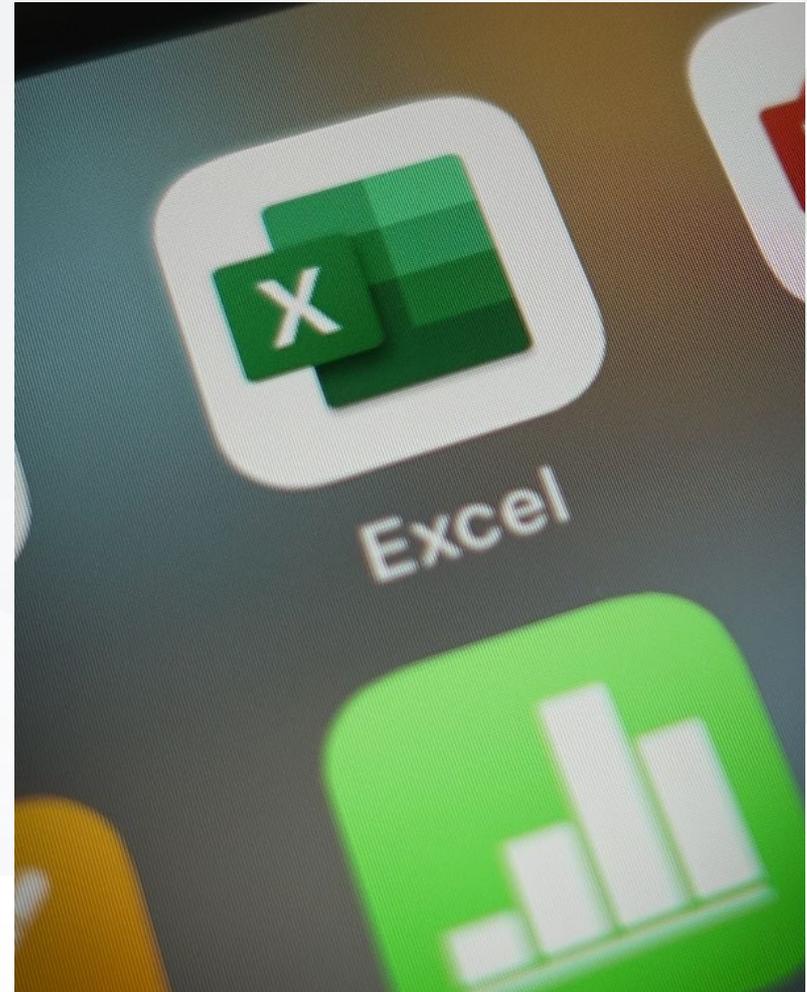
A lo largo de este tema se explicará la herramienta de programación lineal, siendo de gran utilidad en la toma de decisiones en las empresas, ya que trata de modelar matemáticamente un problema en el cual se maximicen las utilidades o minimicen los costos, además de revisar el uso de gráficas de control y de distintas herramientas informáticas.



## Programación lineal (método simplex) con Solver

La programación lineal actualmente constituye el eje y fundamento de otras técnicas de la Investigación de operaciones y que sirve de soporte en la toma de decisiones en muchas áreas del conocimiento humano.

En la actualidad, el uso de las hojas de cálculo como EXCEL ofrece la posibilidad de resolver problema de PL, en cuestión de segundos problemas de hasta 200 variables y 500 restricciones, ofreciendo además la ventaja de una hoja de cálculo en cuanto a presentación.



## Ejemplo: Elaboración de pasteles: Maximizar ganancias



La Pastelería “Leticia” es famosa por sus dos tipos de pasteles que elabora, el de sabor Chantilly y el de chocolate. Para la elaboración del pastel de Chantilly, se necesita de  $\frac{1}{4}$  de kg de relleno y produce una ganancia de \$25

Para la elaboración del pastel de Chocolate, se necesita de  $\frac{1}{2}$  kg de relleno y produce una ganancia de \$40

Se considera que la producción diaria es de 150 pasteles en total. Pero en este momento la empresa tiene un problema con una de las máquinas de horneado, lo que actualmente solo puede producir 90 pasteles de cada tipo, para lo cual se tiene que preparar 50 kg de masa. El Gerente desea conocer cuántos pasteles de cada uno se tendrían que elaborar para que las ganancias se maximicen.

### En primer lugar, se tienen que establecer las variables y las restricciones del problema.

Pastel chantilly: X	0.25 Ganancia: \$25.00
Pastel chocolate: Y	0.50 Ganancia: \$40.00
Total de ganancia	$X*25 + Y*40$
Total de masa	$X* 0.25 + y*0.50 \leq 50$ $X + Y \leq 150$ $X < 90$ $Y < 90$

Utilizar el solver de Excel para resolver el ejercicio.

## Gráficas de control

Las gráficas de control son herramientas estadísticas que muestran el comportamiento de cierta característica de calidad de un proceso con respecto al tiempo. Su objetivo es evaluar la característica de calidad de un proceso con respecto al tiempo. Su objetivo es evaluar la característica monitoreada desde el punto de vista de su estabilidad. Si no está estable, se buscará encontrar las causas para corregir y mejorar el proceso (Escalante, 2006).

Las causas de variación se clasifican en:

### Causas comunes

Se deben al sistema: diseño deficiente, materiales inadecuados, mala iluminación, etc. Se pueden definir como las circunstancias particulares de cada sistema (empresa, etc.)

### Causas especiales

Se deben a situaciones particulares “especiales” y no afectan a todos: Máquinas desajustadas, métodos ligeramente alterados, diferencias entre trabajadores, etc.



## Gráficas de control

### Gráfica de control para variables

Las gráficas de control para variables son utilizadas para monitorear características de calidades medibles en una escala continua como longitudes, alturas, diámetros, etcétera.

Sus diferentes tipos son los siguientes:

1. Gráfica de medias y rangos
2. Gráficas de lectura individuales (X-R, I-MR)
3. Gráfica de medias y desviación estándar
4. Gráfica de medianas y rangos



## Gráficas de control

### Gráficas de control para atributos

Las gráficas para atributos se usan para medir características discretas, es decir, medibles (contables) sobre una escala que solamente toma valores puntuales o discretos, como números de defectos o número de artículos defectuosos.

### Ejemplo

Sus diferentes tipos son los siguientes:

1. Gráfica p: evalúa la fracción o porcentaje de unidades defectuosas. El tamaño de la muestra puede ser variable.
2. Gráfica np: evalúa el número de unidades defectuosas, con n constante.
3. Gráfica c: evalúa el número de defectos en unidades bien definidas (n constantes).
4. Gráfica u: evalúa el número de defectos por unidad. El tamaño de la muestra n puede ser variable.



## Guía para la selección de gráficas de control

### Variables

Dimensiones,  
presiones,  
temperaturas, etc.

$n=1$

Lecturas individuales XR

$2 \leq n \leq 10$

Medias y rangos XR  
Medianas y rangos XR  
Medias y desviación estándar,  $X_s$

$n > 1$

Medianas y desviación estándar,  $X_s$

### Atributos

Unidades  
defectuosas,  
defectos

Unidades  
defectuosas

n constante

Fraciones defectuosas,  $p$   
No. de unidades defectuosas,  $v$

n variable

Fraciones defectuosas,  $p$

No. De  
defectos

n constante

No de defectos,  $c$   
No de defectos por unidad,  $u$

n variable

No. de defectos por unidad

## Regresión lineal simple: pruebas de significancia

El análisis de regresión simple estudia la relación entre dos variables, una variable dependiente ( $y$ ) y una variable independiente ( $x$ ). Dentro del análisis de estas variables el primer paso es graficar sus valores en un diagrama de dispersión, con el fin de tener una idea sobre si existe relación entre ellas y la forma que tiene. En este curso nos enfocaremos solo en la relación lineal entre dos variables, regresión lineal simple.

Ejemplos de diagramas de dispersión para datos con dos variables (Díaz, 2013).

a) Relación lineal  
positiva

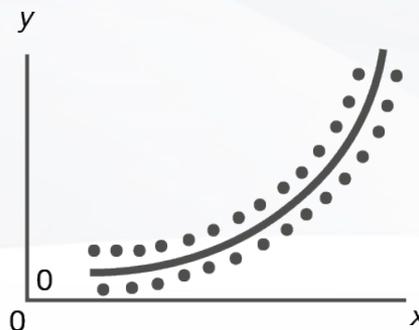


$x$  (variable independiente)

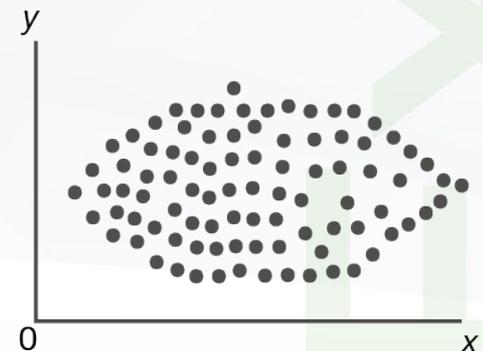
b) Relación lineal  
negativa



c) Relación  
curvilínea



d) Ninguna  
relación



- 1. Elabora un mapa conceptual sobre las gráficas de control y sus aplicaciones.

