



Economía, Optimización e Incentivos

Intuición y matemáticas para principiantes

Economía para todos
Jacques Lartigue Mendoza

La economía es una ciencia social

“Es la ciencia que estudia la asignación **óptima** de los recursos”

La economía busca asignar óptimamente los recursos a nivel:

Social (Maximizar el bienestar social)



Organizacional (Maximizar el beneficio –utilidades – de la empresa)



Pero, ¿por qué debemos asignar **óptimamente** los recursos?

Pero, ¿por qué debemos asignar óptimamente los recursos?

R: Porque son escasos. En otras palabras, porque todos tenemos un número limitado de recursos.

Si los recursos no fueran escasos, podríamos desperdiciar todo lo que quisiéramos y siempre seguiríamos teniendo recursos disponibles.



Para asignar **óptimamente** los recursos a nivel social u organizacional tenemos básicamente 2 opciones:

1. Decirle a cada individuo qué hacer y supervisarlos (centralismo, organización piramidal)
2. Observar al ser humano, encontrar características comunes a la mayoría de ellos, y utilizar este conocimiento



A lo largo de miles de años, las ciencias sociales han encontrado diversas características comunes a todos los seres humanos, o bueno al menos a la mayoría de ellos.

Algunos hallazgos de las ciencias sociales

- El ser humano es



A lo largo de miles de años, las ciencias sociales han encontrado diversas características comunes a todos los seres humanos, o bueno al menos a la mayoría de ellos.

Algunos hallazgos de las ciencias sociales

- El ser humano es un ser social



A lo largo de miles de años, las ciencias sociales han encontrado diversas características comunes a todos los seres humanos, o bueno al menos a la mayoría de ellos.

Algunos hallazgos de las ciencias sociales

- El ser humano es un ser social
- El ser humano es



A lo largo de miles de años, las ciencias sociales han encontrado diversas características comunes a todos los seres humanos, o bueno al menos a la mayoría de ellos.

Algunos hallazgos de las ciencias sociales

- El ser humano es un ser social
- El ser humano es posesivo



A lo largo de miles de años, las ciencias sociales han encontrado diversas características comunes a todos los seres humanos, o bueno al menos a la mayoría de ellos.

Algunos hallazgos de las ciencias sociales

- El ser humano es un ser social
- El ser humano es posesivo
- El ser humano ...



A lo largo de los años, las ciencias sociales han encontrado diversas características comunes a todos los seres humanos, o bueno al menos a la mayoría de ellos.

Algunos hallazgos de las ciencias sociales

- El ser humano es un ser social
- El ser humano es posesivo
- El ser humano **optimiza** de forma natural



Resumiendo

Optimizar es:

Maximizar algo (beneficio, satisfacción)

Minimizar algo (costo, esfuerzo)



¿ Porqué nos sirve saber que el hombre **optimiza** de forma natural?

¿ Porqué nos sirve saber que el hombre optimiza de forma natural?

R. Porque podemos utilizar este conocimiento para influir en sus decisiones. Ya NO necesitamos decirle a cada agente económico (seres humanos, empresas) qué hacer.

Si queremos influir en las decisiones y acciones de los agentes económicos sólo necesitamos:

- Establecer los incentivos
- Un alto porcentaje de ellos llegarán solos

Ejemplo: Pesca.



Ejemplos de cómo utilizar el sistema de incentivos

Para el gobierno:

Objetivo: Mejorar la salud pública

Objetivo: Generar mayor capital humano

Objetivo: Producir más alimentos

Para el empresario:

Objetivos: Incrementar la productividad, Reducir el número de supervisores

Incentivos: Compartir un porcentaje de las utilidades. Compartir acciones con los empleados



Entonces podemos ver esta interacción entre

a) Gobierno y agentes económicos (individuos y empresas)

b) Empresarios y trabajadores

Como un juego en 2 etapas



Etapa 1. El gobierno o empresario establece los incentivos

Etapa 2. Los agentes económicos y trabajadores “libremente”
toman decisiones

Resumiendo:

La **optimización** está en el centro de la economía.

- La economía busca **optimizar** la asignación (el uso) de los recursos
- Una característica común a los seres humanos es que **optimizan** de forma natural, por lo que utilizamos esta característica para influir en sus decisiones y guiarlos hacia lo que consideramos social u organizacionalmente **óptimo**

Ahora hablemos de **optimización** en lenguaje matemático

Supongamos que te invitan a una comida, puedes comer todo lo que quieras y nadie te observa

¿Cuánto comerías?



Podemos graficar lo que comes y tu nivel de satisfacción



Si conocemos la función de satisfacción podemos encontrar el nivel **óptimo** por medio de: a) Prueba y error, b) Cálculo

$$\text{Satisfacción} = 4 \text{ kgs} - \text{kgs}^2$$

$$y = 4x - x^2$$



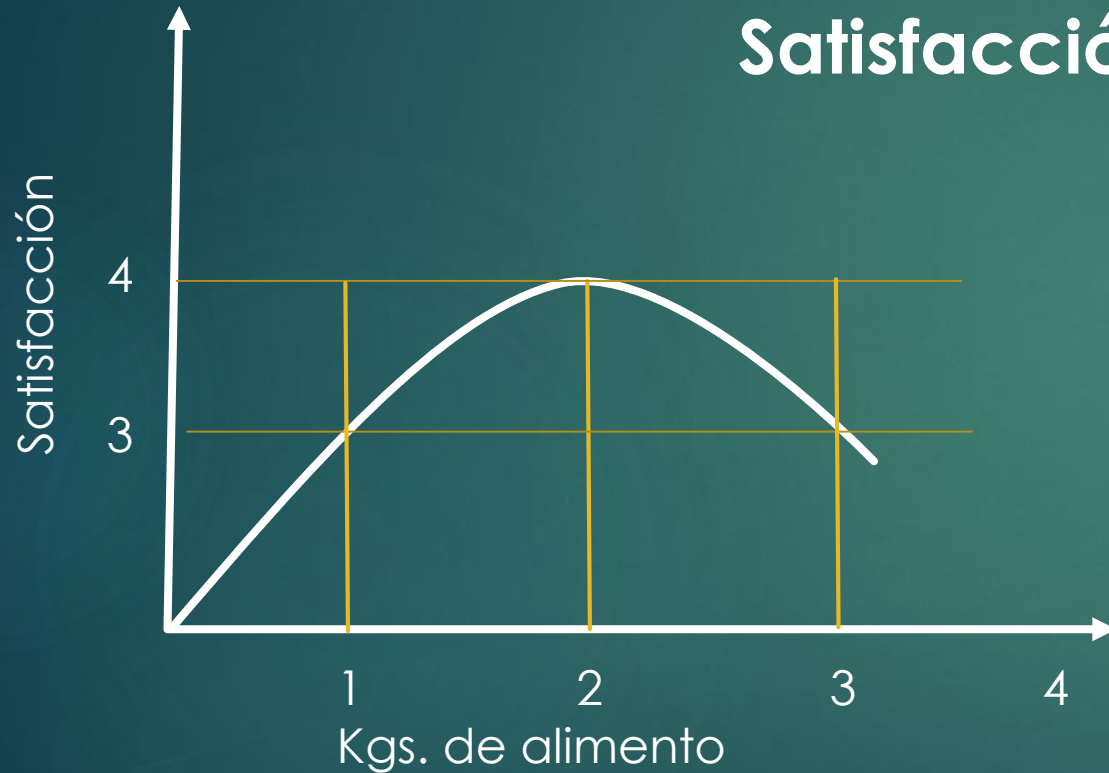
Método: Prueba y error

y	x
	1
	2
	3
	4

Si conocemos la función de satisfacción podemos encontrar el nivel **óptimo** por medio de: a) Prueba y error, b) Cálculo

$$\text{Satisfacción} = 4 \text{ kgs} - \text{kgs}^2$$

$$y = 4x - x^2$$



Método: Prueba y error

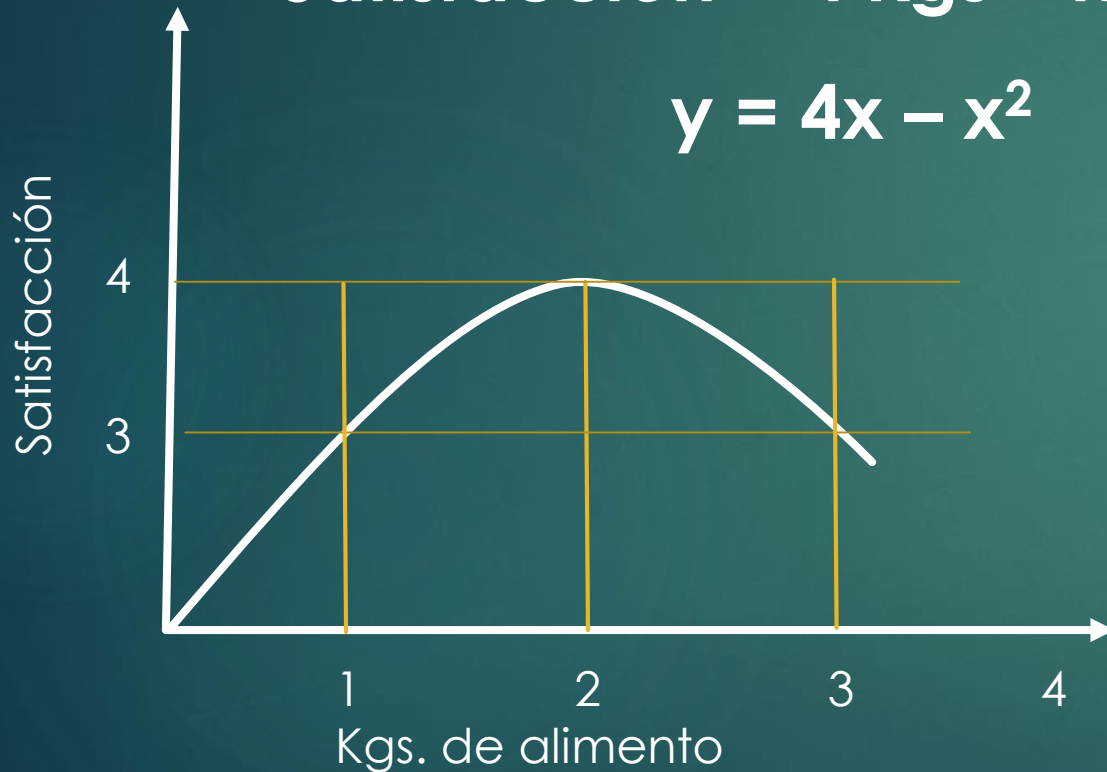
y	x
3	1
4	2
3	3
0	4

Si conocemos la función de satisfacción podemos encontrar el nivel **óptimo** por medio de: a) Prueba y error, b) Cálculo

Método: Cálculo

Satisfacción = 4 kgs – kgs²

$$y = 4x - x^2$$



Regla de cálculo

$$y = ax^n \rightarrow \frac{dy}{dx} = nax^{n-1}$$

En nuestro caso:

$$y = 4x^1 - x^2$$

$$dy/dx = (1)4x^{1-1} - 2x^{2-1}$$

$$dy/dx = 4x^0 - 2x^1 = 4(1) - 2x$$

$$4 - 2x = 0$$

$$4 = 2x$$

$$4/2 = x$$

$$x = 2$$

Ejemplos: Optimización en un rancho

Si quiero maximizar la producción de leche ¿Cuántas vacas debo meter en mi rancho?



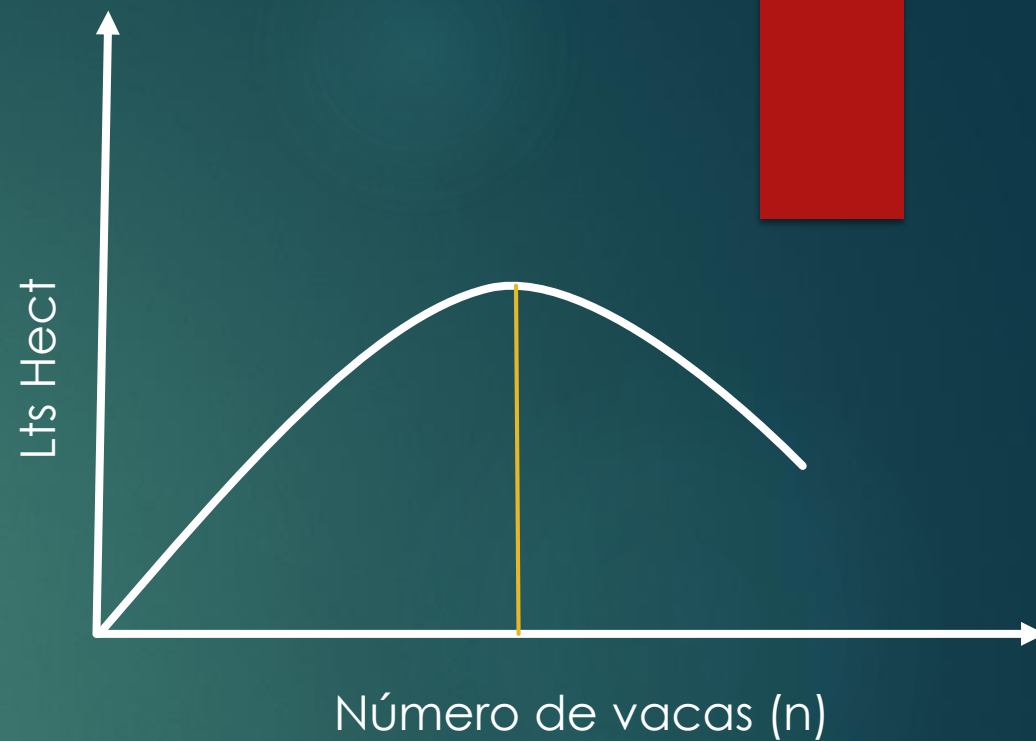
Ejemplo 1: Optimización en un rancho de 1 hectárea

Si quiero maximizar la producción de leche ¿Cuántas vacas debo meter en mi rancho, de una hectárea, si observo que dependiendo de la cantidad de vacas se produce la siguiente cantidad de leche?

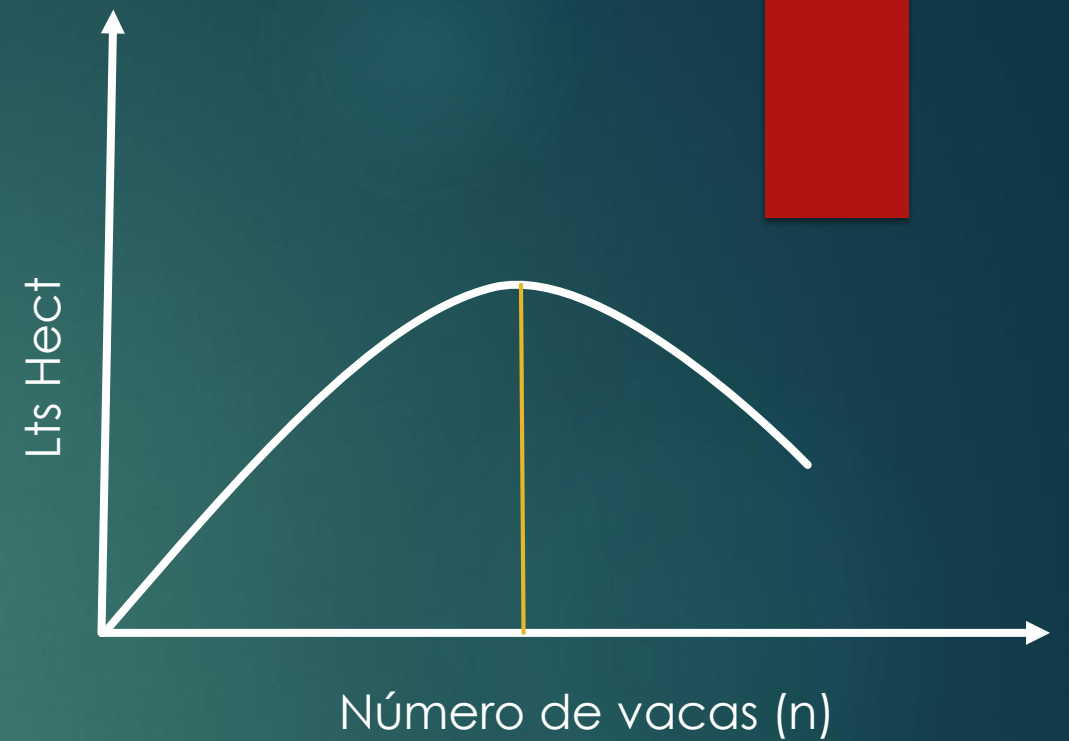
Número de vacas (n)	Lts producidos por cada vaca (LtsVaca)	Producción de leche por hectárea (LtsHect)
1	800	800
2	760	1,520
3	720	2,160
4	680	2,720
20	40	800
21	0	0



Número de vacas (n)	Lts producidos por cada vaca (LtsVaca)	Producción de leche por hectárea (LtsHect)
1	800	800
2	760	1,520
3	720	2,160
4	680	2,720
20	40	800
21	0	0



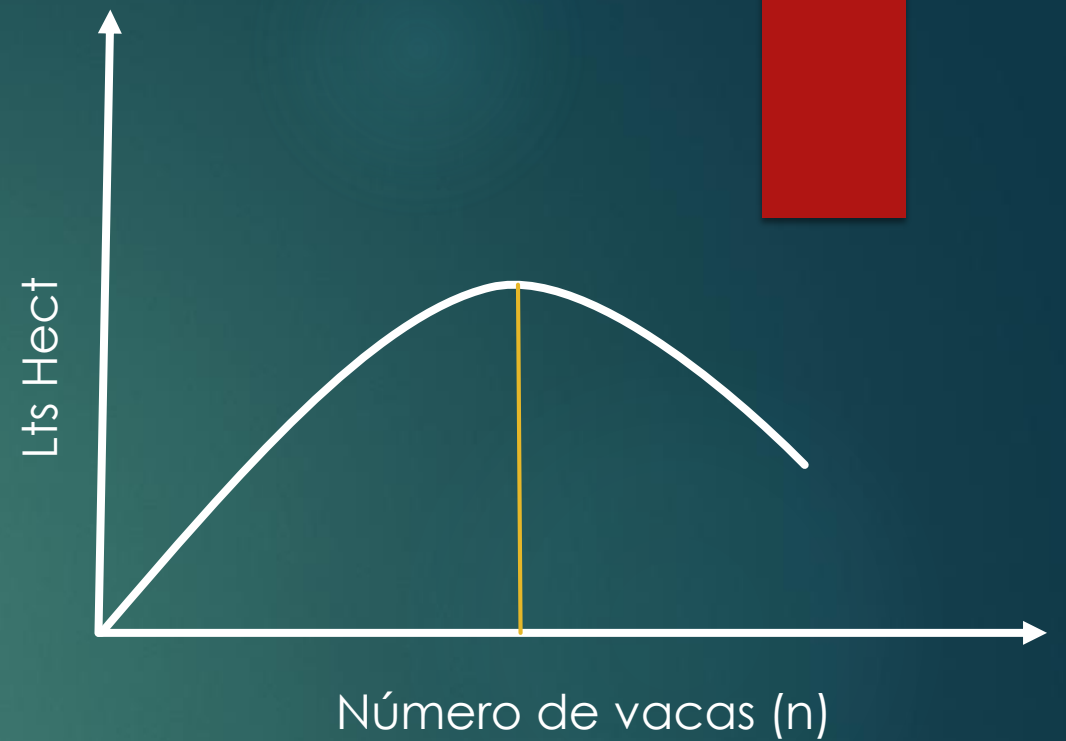
Número de vacas (n)	Lts producidos por cada vaca (LtsVaca)	Producción de leche por hectárea (LtsHect)
1	800	800
2	760	1,520
3	720	2,160
4	680	2,720
20	40	800
21	0	0



Paso 1: Hacer una función matemática que replique este comportamiento

Lts Vaca =

Número de vacas (n)	Lts producidos por cada vaca (LtsVaca)	Producción de leche por hectárea (LtsHect)
1	800	800
2	760	1,520
3	720	2,160
4	680	2,720
20	40	800
21	0	0



Paso 1: Hacer una función matemática que replique este comportamiento

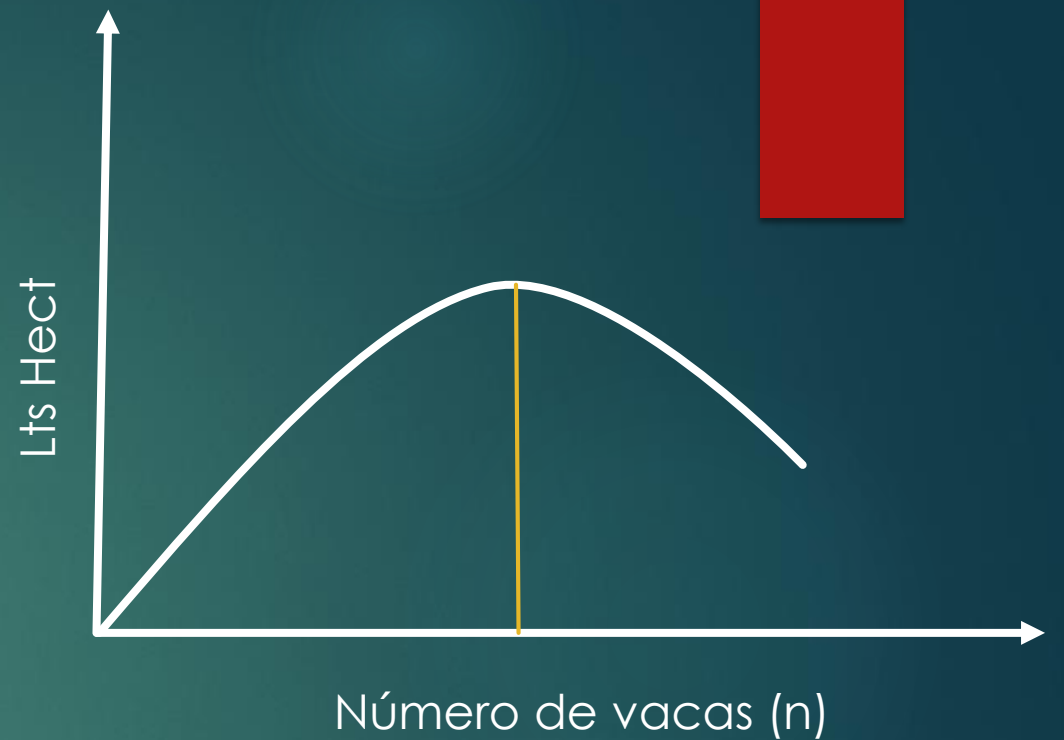
Lts Vaca = $840 - 40n$

esta función replica la segunda columna

entonces

Lts Hect =

Número de vacas (n)	Lts producidos por cada vaca (LtsVaca)	Producción de leche por hectárea (LtsHect)
1	800	800
2	760	1,520
3	720	2,160
4	680	2,720
20	40	800
21	0	0



Paso 1: Hacer una función matemática que replique este comportamiento

$$\text{Lts Vaca} = 840 - 40n$$

entonces

$$\begin{aligned} \text{Lts Hect} &= n(840 - 40n) \\ &= 840n - 40n^2 \end{aligned}$$

esta función replica la segunda columna

esta función replica la tercer columna (corresponde a la gráfica)

$$\text{LtsHect} = 840n - 40n^2$$

Paso 2: Derivo respecto a la variable que controlo (número de vacas n), igualo a 0 porque la pendiente es 0 en el óptimo y despejo la variable respecto a la cual derivé



$$\text{LtsHect} = 840n - 40n^2$$

Paso 2: Derivo respecto a la variable que controlo (número de vacas $-n-$), igualo a 0 porque la pendiente es 0 en el óptimo y despejo la variable respecto a la cual derivé

$$d\text{LtsHect}/dn = 840 - 80n$$

igualo a 0 la derivada

$$d\text{LtsHect}/dn = 840 - 80n = 0$$

despejo

$$840 = 80n$$

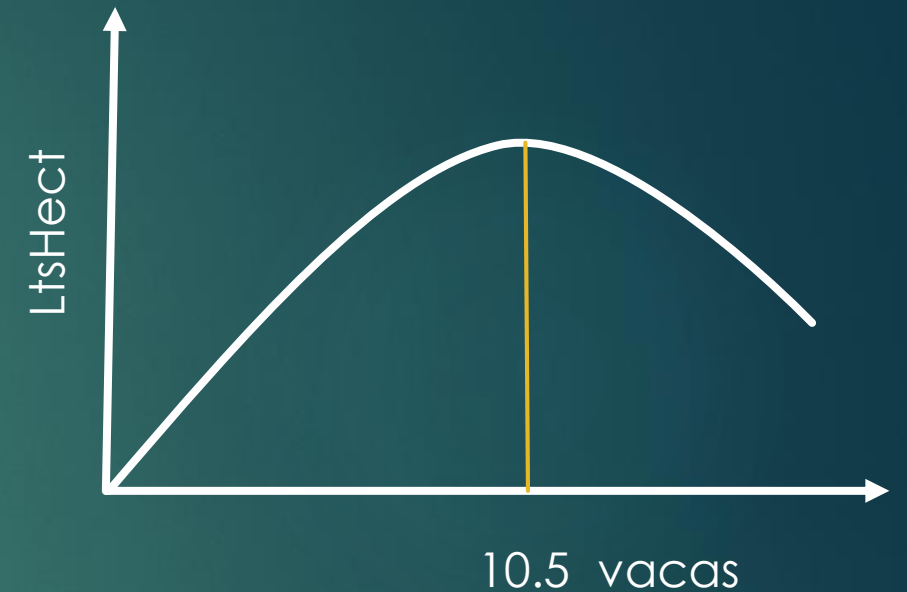
$$840/80 = n \quad n = 10.5$$



10.5 es la cantidad de vacas que maximiza la producción de leche en una hectárea (ver siguiente cuadro)

Ejemplo 1: Optimización en un rancho de 1 hectárea

Número de vacas	Lts producidos por cada vaca	Producción de leche por hectárea
1	800	800
2	760	1,520
3	720	2,160
4	680	2,720
9	480	4,320
10	440	4,400
11	400	4,400
12	360	4,320
21	0	0



Ejemplo 2: Optimización en un rancho de 23 hectáreas

Si quiero maximizar la producción de leche ¿Cuántas vacas debo meter en mi rancho de 23 hectáreas, si observo que las vacas continúan produciendo la misma cantidad de leche por hectárea?

Número de vacas (n)	Lts producidos por cada vaca (LtsVaca)	Producción de leche por hectárea (LtsHect)
1	800	800
2	760	1,520
3	720	2,160
4	680	2,720
20	40	800
21	0	0



Mismo procedimiento al anterior, pero el resultado final lo multiplico por 23 hectáreas

Paso 1: Hacer una función matemática que replique este comportamiento

Paso 2: Derivo respecto a la variable que controlo (número de vacas $-n-$), igualo a 0 porque la pendiente es 0 en el óptimo y despejo la variable respecto a la cual derivé



Mismo procedimiento al anterior, pero el resultado final lo multiplico por 23 hectáreas

Paso 1: Hacer una función matemática que replique este comportamiento

$$\text{Lts Vaca} = 840 - 40n$$

$$\text{Lts Hect} = 840n - 40n^2$$

Paso 2: Derivo respecto a la variable que controlo (número de vacas $-n-$), igualo a 0 porque la pendiente es 0 en el óptimo y despejo la variable respecto a la cual derivé

$$d\text{LtsHect}/dn = 840 - 80n$$

igualo a 0 la derivada

$$d\text{LtsHect}/dn = 840 - 80n = 0$$

$$840 = 80n$$

$$840/80 = n \quad n = 10.5$$

Si tengo 23 hectáreas

$23 \times 10.5 = 241.5$ vacas maximizan mi producción de leche



Ejemplo 3: Optimización en restaurante de truchas

Si quiero maximizar la producción de pescado ¿Cuántos peces debo meter en la piscina de 7m^3 si observo que los peces alcanzan el siguiente peso en 1m^3 ?

Número de peces	Peso de cada pez	Peso total por m^3
1	6.25	6.25
2	6.00	12.00
3	5.75	17.25
4	5.5	22.00
26	0	0



Paso 1: Hacer una función matemática que replique este comportamiento

Paso 2: Aplico cálculo



Paso 1: Hacer una función matemática que replique este comportamiento

Peso (kilos) por pez = $6.5 - 0.25n$

entonces

$$\begin{aligned}\text{Kilos de pescado por m}^3 &= n(6.5 - 0.25n) \\ &= 6.5n - 0.25n^2\end{aligned}$$

Paso 2: Aplico cálculo

$$d\text{Kilos}/dn = 6.5 - 0.5n$$

igualo a 0 la derivada

$$d\text{Litros}/dn = 6.5 - 0.5n = 0$$

$$6.5 = 0.5n$$

$$6.5/0.5 = n \quad n = 13$$

Si tengo 7 m^3

$13 \times 7 = 91$ peces me conviene meter en la piscina



¿A que se debe que existe un **óptimo** de vacas o peces en nuestro negocio? En otras palabras ¿Por qué agregar más vacas o peces significó en un principio incrementar la producción pero después esta última empezó a disminuir?

¿A que se debe que existe un **óptimo** de vacas o peces en nuestro negocio? En otras palabras ¿Por qué agregar más vacas o peces significó en un principio incrementar la producción pero después esta última empezó a disminuir?

A que solo incrementamos solo uno de los insumos de la producción, manteniendo el resto constantes. Es decir incrementamos el número de vacas o peces, pero no incrementamos el tamaño del rancho o de la piscina, por lo que al insumo que incrementamos (vacas o peces) cada vez le corresponde combinarse con menos del resto de los insumos (alimento y espacio disponible en el terreno del rancho o piscina).

Si hubiéramos incrementado todos los insumos en la misma proporción usualmente la producción nunca hubiera disminuido.

Para evaluar económicamente el efecto en la producción de modificar un insumo o todos los insumos al mismo tiempo se utilizan las herramientas conocidas como **producto marginal y producción a escala**. Si quieres estudiar estos temas te recomendamos nuestras diapositivas "Producto marginal y producción a escala".

Ejemplo 4: Optimización en el pago a trabajadores



El que paga con cacahuates
tiene changos

Ejemplo 4: Optimización en el pago a trabajadores

Un día le preguntaron a un empresario exitoso, que pagaba buenos salarios, si le preocupaba competir con empresas que pagaban bajos salarios, a lo que contestó

“El que paga con cacahuates tiene changos”

¿Será verdad?

¿A qué se refería?





Permíteme preguntarte:

¿Cómo empresario que te interesa, maximizar tus ventas o minimizar tus costos?

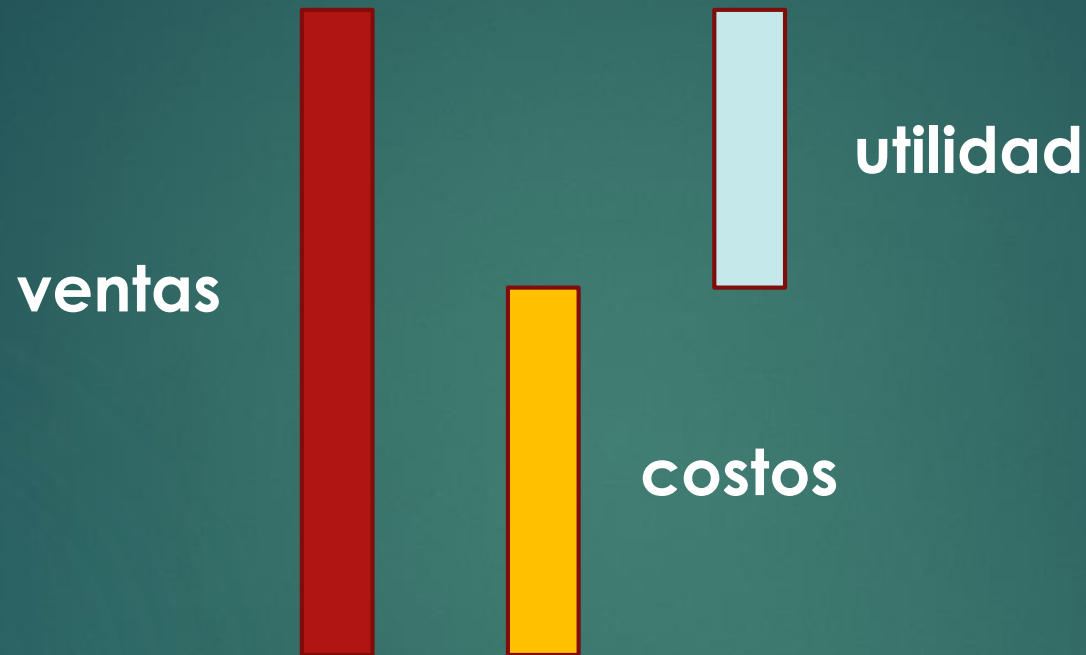


Permíteme preguntarte:

¿Cómo empresario que te interesa, maximizar tus ventas o minimizar tus costos?

Ninguno de los dos. Tu maximizas la distancia entre ventas y costos, llamada utilidad (beneficio en términos económicos)

Ninguno de los dos. Tu maximizas la distancia entre ventas y costos, llamada utilidad (beneficio en términos económicos)



O sea que con gusto estás dispuesto a incrementar la retribución a tus trabajadores, si con ello tu producción (en el caso de una fábrica) o tus ventas crecen más que proporcionalmente

Vamos a aprender a establecer un sistema de incentivos óptimo. Es decir, a encontrar el incentivo que debes ofrecer a tus trabajadores para maximizar tus utilidades.

Como observarás, el sistema de incentivos será un sistema ganar – ganar. En donde ambos, trabajadores y empresarios ganan más. Caso contrario no sería sostenible.

El sistema está sustentado en una característica común de todo ser humano, quien maximiza su satisfacción, la cual en buena parte proviene del consumo, y para ello necesita mayores ingresos.

El sistema de incentivos ofrecerá a los trabajadores mayores ingresos a cambio de un mayor esfuerzo, permitiéndote a ti con ello maximizar las utilidades de tu empresa, y a ellos maximizar su satisfacción (al permitirles consumir más a través de mayores ingresos).

Ejemplo 4: Optimización en el pago a trabajadores

Tu empresa se dedica a la compra venta de pantalones.

Tu empresa compra pantalones en \$ 200 pesos y los vende en \$ 400. Sin ningún costo adicional, ya que la bodega la tienes en tu casa, que la retribución a tus vendedores. El problema radica en que no puedes observar, ni mucho menos vigilar permanentemente, el esfuerzo que realiza cada uno de tus vendedores, ya que venden en diferentes zonas.

Como la ley establece que no puedes pagar menos que un salario mínimo (\$ 123.22 pesos diarios en México durante 2020), y como no quieres tener una alta rotación de empleados, les ofreces como sueldo fijo un salario mínimo a tus vendedores (para que no se mueran de hambre cuando no vendan y al tener cierta seguridad de ingreso no busquen otro empleo)

¿Qué incentivos, en este caso bonos o comisiones, le ofrecerías a los vendedores para maximizar tus utilidades?

¿Qué incentivos, en este caso bonos o comisiones, le ofrecerías a los vendedores para maximizar tus utilidades?

Existen 2 caminos para encontrar la comisión óptima:

- **Camino corto:** Realiza unos cuantos experimentos, encuentra la función matemática que replique el comportamiento de tus trabajadores, y utiliza cálculo para encontrar el óptimo.
- **Camino largo:** Prueba y error durante varios meses o años, hasta encontrar el óptimo. Costo de este procedimiento: a) Menores utilidades mientras no estés en el óptimo, b) Tus empleados enloquecerán con tanto cambio de incentivos.

Ejemplo 4: Optimización en el pago a trabajadores. Camino corto

Realizas unos cuantos experimentos cambiando la comisión que les ofreces a los vendedores. Observas que por cada 5% adicional que les ofreces de comisión cada uno vende un pantalón adicional diario. Y que cuando no les ofreces comisión, cada uno vende un pantalón diario; es decir, optimizan como todo ser humano (en este caso minimizan su esfuerzo, ya que la retribución es fija). Apuntas todo lo que observas en el siguiente cuadro.

Optimización en el pago a trabajadores											
Comisión		Diario								Mensual	
Porcentaje (%) por pantalón vendido	Dinero (\$) por pantalón vendido	Número de pantalones vendidos (n)	Comisión trabajador	Salario fijo	Ingreso total trabajador	Costo total mercancía	Costo total de venta	Venta total	Utilidad empresa	Ingreso total trabajador	Utilidad empresa por cada trabajador
a	b	c	$d = b \times c$	e	$f = d + e$	$g = \$200 \times c$	$h = f + g$	$i = \$400 \times c$	$j = i - h$	$k = f \times 22 \text{ días}$	$l = j \times 22 \text{ días}$
0.0%	0	1.0	0	168	168	200	368	400	32	3,696	704
5.0%	20	2.0	40	168	208	400	608	800	192	4,576	4,224
10.0%	40	3.0	120	168	288	600	888	1,200	312	6,336	6,864
15.0%	60	4.0	240	168	408	800	1,208	1,600	392	8,976	8,624

¿Qué función replica lo observado?

Ejemplo 4: Optimización en el pago a trabajadores. Camino corto

Optimización en el pago a trabajadores											
Comisión		Diario								Mensual	
Porcentaje (%) por pantalón vendido	Dinero (\$) por pantalón vendido	Número de pantalones vendidos (n)	Comisión trabajador	Salario fijo	Ingreso total trabajador	Costo total mercancía	Costo total de venta	Venta total	Utilidad empresa	Ingreso total trabajador	Utilidad empresa por cada trabajador
a	b	c	$d = b \times c$	e	$f = d + e$	$g = \$200 \times c$	$h = f + g$	$i = \$400 \times c$	$j = i - h$	$k = f \times 22 \text{ días}$	$l = j \times 22 \text{ días}$
0.0%	0	1.0	0	168	168	200	368	400	32	3,696	704
5.0%	20	2.0	40	168	208	400	608	800	192	4,576	4,224
10.0%	40	3.0	120	168	288	600	888	1,200	312	6,336	6,864
15.0%	60	4.0	240	168	408	800	1,208	1,600	392	8,976	8,624

Utilidad = ventas – costos

¿Qué función replica lo observado?

Como te interesa maximizar tus utilidades, encuentras la función de utilidad de la empresa y derivas respecto al número de pantalones vendidos (n) que maximiza tus utilidades

Ejemplo 4: Optimización en el pago a trabajadores. Camino corto

Optimización en el pago a trabajadores											
Comisión		Diario								Mensual	
Porcentaje (%) por pantalón vendido	Dinero (\$) por pantalón vendido	Número de pantalones vendidos (n)	Comisión trabajador	Salario fijo	Ingreso total trabajador	Costo total mercancía	Costo total de venta	Venta total	Utilidad empresa	Ingreso total trabajador	Utilidad empresa por cada trabajador
a	b	c	d = b x c	e	f = d + e	g = \$200 x c	h = f + g	i = \$400 x c	j = i - h	k = f x 22días	l = j x 22días
0.0%	0	1.0	0	168	168	200	368	400	32	3,696	704
5.0%	20	2.0	40	168	208	400	608	800	192	4,576	4,224
10.0%	40	3.0	120	168	288	600	888	1,200	312	6,336	6,864
15.0%	60	4.0	240	168	408	800	1,208	1,600	392	8,976	8,624

Utilidad = ventas – costos

Utilidad = ventas – costo del pantalón – sueldo fijo - comisión

¿Qué función replica lo observado?

Como te interesa maximizar tus utilidades, encuentras la función de utilidad de la empresa y derivas respecto al número de pantalones vendidos (n) que maximiza tus utilidades

Ejemplo 4: Optimización en el pago a trabajadores. Camino corto

Optimización en el pago a trabajadores											
Comisión		Diario								Mensual	
Porcentaje (%) por pantalón vendido	Dinero (\$) por pantalón vendido	Número de pantalones vendidos (n)	Comisión trabajador	Salario fijo	Ingreso total trabajador	Costo total mercancía	Costo total de venta	Venta total	Utilidad empresa	Ingreso total trabajador	Utilidad empresa por cada trabajador
a	b	c	d = b x c	e	f = d + e	g = \$200 x c	h = f + g	i = \$400 x c	j = i - h	k = f x 22 días	l = j x 22 días
0.0%	0	1.0	0	168	168	200	368	400	32	3,696	704
5.0%	20	2.0	40	168	208	400	608	800	192	4,576	4,224
10.0%	40	3.0	120	168	288	600	888	1,200	312	6,336	6,864
15.0%	60	4.0	240	168	408	800	1,208	1,600	392	8,976	8,624

¿Qué función replica lo observado?

Como te interesa maximizar tus utilidades, encuentras la función de utilidad de la empresa y derivas respecto al número de pantalones vendidos (n) que maximiza tus utilidades

Utilidad = ventas – costos

Utilidad = ventas – costo del pantalón – sueldo fijo - comisión

$$\text{utilidad} = 400n - 200n - 168 - (20n - 20)n$$

$$\text{utilidad} = 400n - 200n - 168 - (20n^2 - 20n)$$

$$\text{utilidad} = 400n - 200n - 168 - 20n^2 + 20n$$

$$\frac{du}{dn} = 400 - 200 - 40n + 20$$

$$\frac{du}{dn} = 220 - 40n = 0$$

$$n = 5.5$$

Ejemplo 4: Optimización en el pago a trabajadores. Camino corto

$n = 5.5$ significa que si cada vendedor vende 5.5 pantalones diarios tu empresa maximiza tus utilidades, por lo que para lograrlo les ofreces 22.5% de lo que vendan de comisión. Es decir \$ 90 por cada pantalón vendido.

Siguiendo el camino largo puedes comprobar que el método funciona bien.

Ejemplo 4: Optimización en el pago a trabajadores. Camino largo

Optimización en el pago a trabajadores											
Comisión		Diario								Mensual	
Porcentaje (%) por pantalón vendido	Dinero (\$) por pantalón vendido	Número de pantalones vendidos (n)	Comisión trabajador	Salario fijo	Ingreso total trabajador	Costo total mercancía	Costo total de venta	Venta total	Utilidad empresa	Ingreso total trabajador	Utilidad empresa por cada trabajador
a	b	c	d = b x c	e	f = d + e	g = \$200 x c	h = f + g	i = \$400 x c	j = i - h	k = f x 22 días	l = j x 22 días
0.0%	0	1.0	0	168	168	200	368	400	32	3,696	704
5.0%	20	2.0	40	168	208	400	608	800	192	4,576	4,224
10.0%	40	3.0	120	168	288	600	888	1,200	312	6,336	6,864
15.0%	60	4.0	240	168	408	800	1,208	1,600	392	8,976	8,624
20.0%	80	5.0	400	168	568	1,000	1,568	2,000	432	12,496	9,504
22.5%	90	5.5	495	168	663	1,100	1,763	2,200	437	14,586	9,614
25.0%	100	6.0	600	168	768	1,200	1,968	2,400	432	16,896	9,504
30.0%	120	7.0	840	168	1,008	1,400	2,408	2,800	392	22,176	8,624
35.0%	140	8.0	1,120	168	1,288	1,600	2,888	3,200	312	28,336	6,864
40.0%	160	9.0	1,440	168	1,608	1,800	3,408	3,600	192	35,376	4,224
45.0%	180	10.0	1,800	168	1,968	2,000	3,968	4,000	32	43,296	704
50.0%	200	11.0	2,200	168	2,368	2,200	4,568	4,400	-168	52,096	-3,696

Ejemplo 4: Optimización en el pago a trabajadores. Camino largo

Así puedes observar, por cualquiera de los dos métodos, derivada (camino corto) o prueba y error (camino largo) que:

- Si no estableces incentivos los empleados minimizarán su esfuerzo, como todo ser humano, consiguiendo una utilidad mensual por cada uno de ellos de \$ 724, y cada empleado ganará el salario mínimo mensual de \$ 3,696. Si tienes 10 vendedores la utilidad mensual de tu empresa será de \$ 7,240.
- Si estableces el incentivo óptimo tu empresa ganará mensualmente \$ 9,614 por cada empleado, y cada uno de ellos ganará mensualmente \$ 14,586. Si tienes 10 vendedores tu utilidad mensual será de \$ 96,140.

Como vimos en las primeras diapositivas, primero el empresario establece los incentivos y después el empleado escoge libremente que nivel de esfuerzo realizar.



Asegúrate de establecer incentivos óptimos

Ejemplo 5: Optimización en el pago a trabajadores

Como te gustan los animales tienes una tienda llamada “Renacuajo” en donde vendes ranas. Cada rana te cuesta \$ 22 y la vendes en \$ 100. Para vender más ranas contratas vendedores que vayan a ofrecerlas de casa en casa. Les ofreciste que trabajarían de lunes a viernes, es decir 22 días al mes, y el salario mínimo de sueldo fijo (\$168 pesos por día trabajado). Como tú no puedes supervisar el esfuerzo que hace cada uno de tus vendedores fuera de la tienda decides incentivar a tus vendedores por medio de una comisión por rana vendida. Observas que a medida que les incrementas la comisión venden más ranas; específicamente, por cada 6 pesos adicionales en su comisión cada vendedor vende una rana adicional. Has ido registrando los resultados obtenidos cuando mueves los incentivos (comisiones) en el siguiente cuadro.

Optimización en el pago a vendedores												
Comisión		Diario								Mensual		
Porcentaje (%) por rana vendida	Dinero (\$) por rana vendida	Número de ranas vendidas (n)	Comisión vendedor	Salario fijo	Ingreso total vendedor	Costo total mercancía	Costo total de venta	Venta total	Utilidad empresa	Ingreso total vendedor	Utilidad neta empresa por cada vendedor	Utilidad neta total empresa (20 vend)
a	b	c	d = b x c	e	f = d + e	g = \$22 x c	h = f + g	i = \$100 x c	j = i - h	k = f x 22 días	l = j x 22 días	m = l x 20
0.0%	0	1.0	0	168	168	22	190	100	-90	3,696	-1,980	-39,600
6.0%	6	2.0	12	168	180	44	224	200	-24	3,960	-528	-10,560
12.0%	12	3.0	36	168	204	66	270	300	30	4,488	660	13,200
18.0%	18	4.0	72	168	240	88	328	400	72	5,280	1,584	31,680

Ejemplo 5: Optimización en el pago a trabajadores

En lugar de seguir experimentando por meses o años, decides tomar el camino corto para encontrar el incentivo (comisión) que debes ofrecer a tus vendedores y que te permita maximizar tus utilidades.

a) Escribe la función de utilidad de esta empresa (utilidad = ventas – costos), como una función del número de ranas vendidas - n -, b) Utilizando cálculo encuentra la comisión que debes ofrecerle a cada vendedor para maximizar tus utilidades, c) En base a este ejercicio, ¿Cuánto pagaría de comisión el empresario cuyo objetivo fuera minimizar costos? Si la empresa tiene 20 vendedores, ¿Cuánto perdería al mes el empresario que minimiza los costos de la empresa? ¿Cuánto ganaría al mes el empresario ofreciendo la comisión óptima?



Ejemplo 5: Optimización en el pago a trabajadores

Optimización en el pago a vendedores												
Comisión		Diario								Mensual		
Porcentaje (%) por rana vendida	Dinero (\$) por rana vendida	Número de ranas vendidas (n)	Comisión vendedor	Salario fijo	Ingreso total vendedor	Costo total mercancía	Costo total de venta	Venta total	Utilidad empresa	Ingreso total vendedor	Utilidad neta empresa por cada vendedor	Utilidad neta total empresa (20 vend)
a	b	c	d = b x c	e	f = d + e	g = \$22 x c	h = f + g	i = \$100 x c	j = i - h	k = f x 22 días	l = j x 22 días	m = l x 20
0.0%	0	1.0	0	168	168	22	190	100	-90	3,696	-1,980	-39,600
6.0%	6	2.0	12	168	180	44	224	200	-24	3,960	-528	-10,560
12.0%	12	3.0	36	168	204	66	270	300	30	4,488	660	13,200
18.0%	18	4.0	72	168	240	88	328	400	72	5,280	1,584	31,680

Utilidad = ventas – costos

Utilidad = ventas – costo rana – sueldo fijo - comisión



Ejemplo 5: Optimización en el pago a trabajadores

Optimización en el pago a vendedores												
Comisión		Diario								Mensual		
Porcentaje (%) por rana vendida	Dinero (\$) por rana vendida	Número de ranas vendidas (n)	Comisión vendedor	Salario fijo	Ingreso total vendedor	Costo total mercancía	Costo total de venta	Venta total	Utilidad empresa	Ingreso total vendedor	Utilidad neta empresa por cada vendedor	Utilidad neta total empresa (20 vend)
a	b	c	d = b x c	e	f = d + e	g = \$22 x c	h = f + g	i = \$100 x c	j = i - h	k = f x 22 días	l = j x 22 días	m = l x 20
0.0%	0	1.0	0	168	168	22	190	100	-90	3,696	-1,980	-39,600
6.0%	6	2.0	12	168	180	44	224	200	-24	3,960	-528	-10,560
12.0%	12	3.0	36	168	204	66	270	300	30	4,488	660	13,200
18.0%	18	4.0	72	168	240	88	328	400	72	5,280	1,584	31,680

Utilidad = ventas – costos

Utilidad = ventas – costo rana – sueldo fijo - comisión

$$\text{utilidad} = 100n - 22n - 168 - (6n - 6)n$$

$$\text{utilidad} = 100n - 22n - 168 - (6n^2 - 6n)$$

$$\text{utilidad} = 100n - 22n - 168 - 6n^2 + 6n$$

$$\frac{du}{dn} = 100 - 22 - 12n + 6$$

$$\frac{du}{dn} = 84 - 12n = 0$$

$$n = 7$$



Ejemplo 5: Optimización en el pago a trabajadores

Optimización en el pago a vendedores												
Comisión		Diario								Mensual		
Porcentaje (%) por rana vendida	Dinero (\$) por rana vendida	Número de ranas vendidas (n)	Comisión vendedor	Salario fijo	Ingreso total vendedor	Costo total mercancía	Costo total de venta	Venta total	Utilidad empresa	Ingreso total vendedor	Utilidad neta empresa por cada vendedor	Utilidad neta total empresa (20 vend)
a	b	c	d = b x c	e	f = d + e	g = \$22 x c	h = f + g	i = \$100 x c	j = i - h	k = f x 22 días	l = j x 22 días	m = l x 20
0.0%	0	1.0	0	168	168	22	190	100	-90	3,696	-1,980	-39,600
6.0%	6	2.0	12	168	180	44	224	200	-24	3,960	-528	-10,560
12.0%	12	3.0	36	168	204	66	270	300	30	4,488	660	13,200
18.0%	18	4.0	72	168	240	88	328	400	72	5,280	1,584	31,680
24.0%	24	5.0	120	168	288	110	398	500	102	6,336	2,244	44,880
30.0%	30	6.0	180	168	348	132	480	600	120	7,656	2,640	52,800
36.0%	36	7.0	252	168	420	154	574	700	126	9,240	2,772	55,440
42.0%	42	8.0	336	168	504	176	680	800	120	11,088	2,640	52,800
48.0%	48	9.0	432	168	600	198	798	900	102	13,200	2,244	44,880
54.0%	54	10.0	540	168	708	220	928	1,000	72	15,576	1,584	31,680
60.0%	60	11.0	660	168	828	242	1,070	1,100	30	18,216	660	13,200
66.0%	66	12.0	792	168	960	264	1,224	1,200	-24	21,120	-528	-10,560

Esperamos te sirva este material

Es gratuito y tienes nuestro permiso para utilizarlo en donde lo requieras, solo te pedimos referenciarlo como material proveído por “Economía para todos, Jacques Lartigue Mendoza”

Economía para todos
Jacques Lartigue Mendoza