

Grupo Regional de la Comisión de Estudio 3 para América Latina y El Caribe

Comentarios al Documento realizado por la BDT

Santo Domingo, República Dominicana

Julio 2010



Aplicación de Modelos Estadísticos a la Regulación de Mercados de Telecomunicaciones



Consideraciones iniciales

Temas

Regulación y Bienestar Económico

Riesgo e Incertidumbre

Excedente del consumidor

Evaluación de inversiones ante incertidumbre

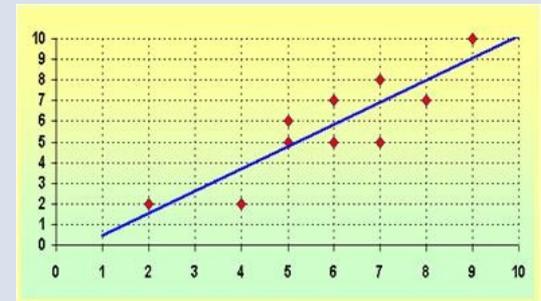
Tomar decisiones con mayor confianza y oportunas



Instrumentos de análisis

□ Métodos de Estimación y Predicción

- Modelo Simulación Montecarlo
- Value at Risk
- Teoría de Juegos
- Análisis de tendencia
- Modelos Causales
- Modelos de Regresión





Métodos de Estimación y Predicción

- El objetivo es estudiar:
 - El comportamiento futuro de una variable de interés: VAN, TIR, ROI, Consumo, precios, costos, otros.
 - Permitiendo adelantarse y realizar los ajustes en función de los objetivos predeterminados por el evaluador específico: ROI, COSTOS, EVA, SOCIAL





Distintos tipos de riesgo

**Riesgo de
crédito**

**Riesgo de
reinversión**

**Riesgo de
iliquidez**

**Riesgo
país**

**Riesgo
operativo**

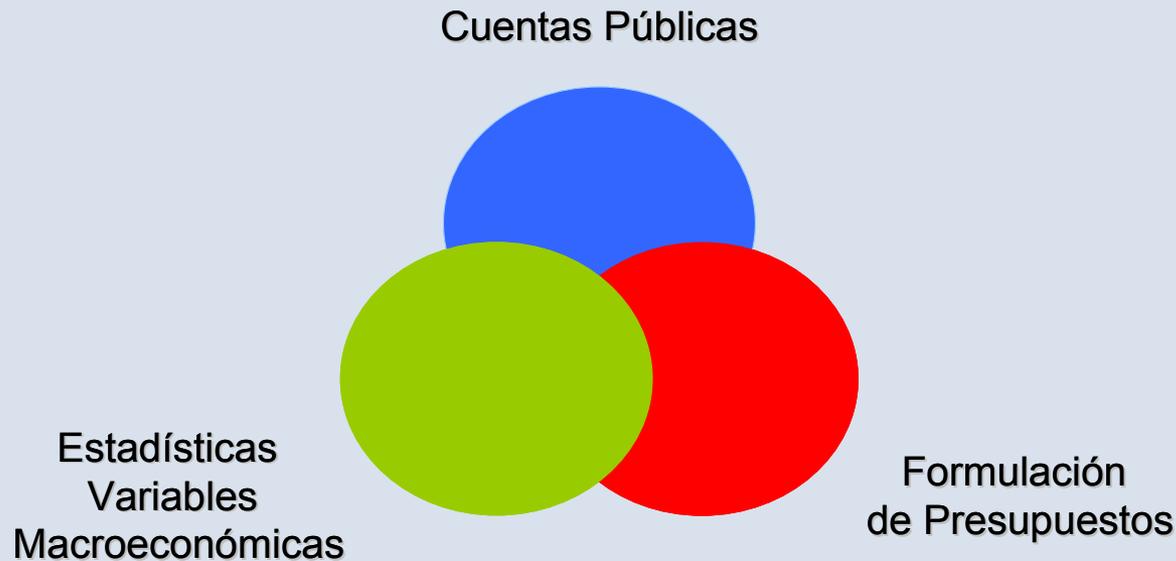
**Riesgo de
tipo de cambio**

**Riesgo
de mercado**



Variables que contempla

Variables cuantitativas: se utiliza la siguiente información disponible:





Riesgo

En general hablamos de riesgos:





Criterio de Riesgo Económico

Entre los principales temas considerados en esta medición se encuentran los siguientes:





Criterio de Riesgo Político

Los aspectos que más se relacionan con la medición de este riesgo son:



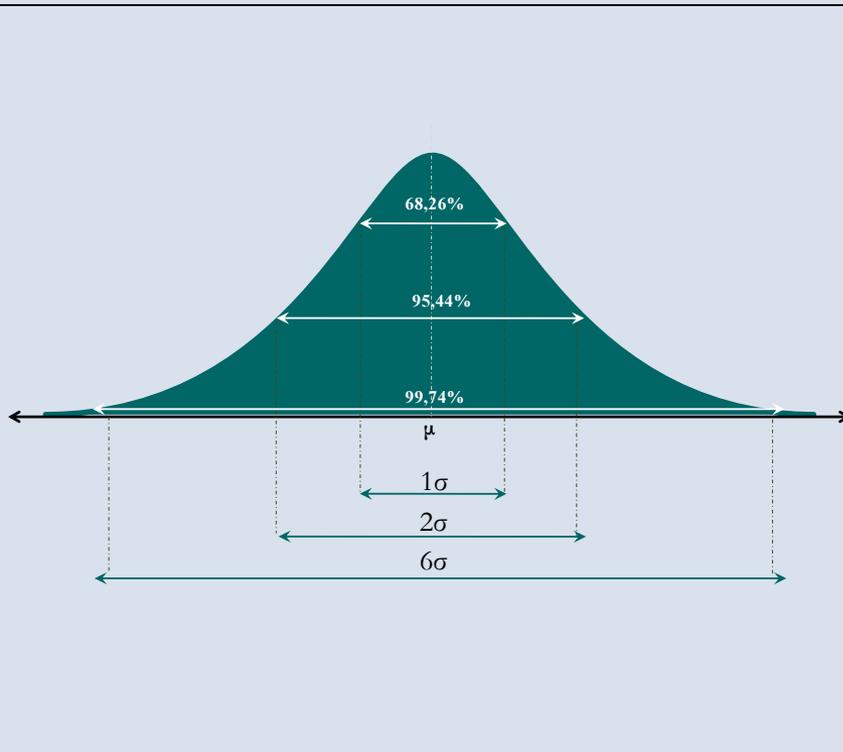


Criterio de Riesgo Social

La información necesaria para evaluar este riesgo es:



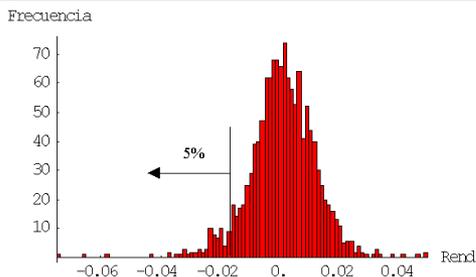
En resumen como medirlos



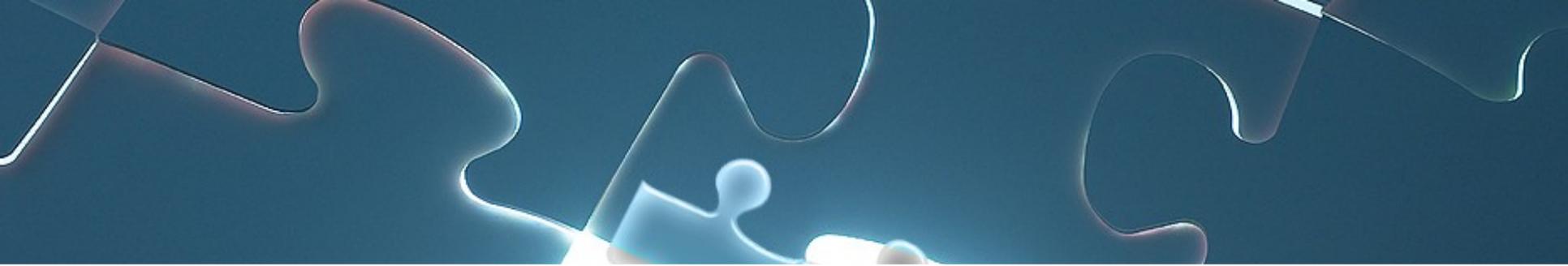
$$Dba = \beta_1 + \beta_2 X + u$$

$$OBA = \beta_1 + \beta_2 X + u$$

*Equilibrio, excedente del
consumidor y del operador*



$$Var = \sum w_i^2 \cdot Var_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_i \cdot w_j \cdot COV_{ij}$$



La eficiencia y el equilibrio competitivo



Desarrollo de conceptos de eficiencia y el equilibrio competitivo

Una asignación de recursos es eficiente si maximiza el excedente total:

Excedente del consumidor + Excedente Productor

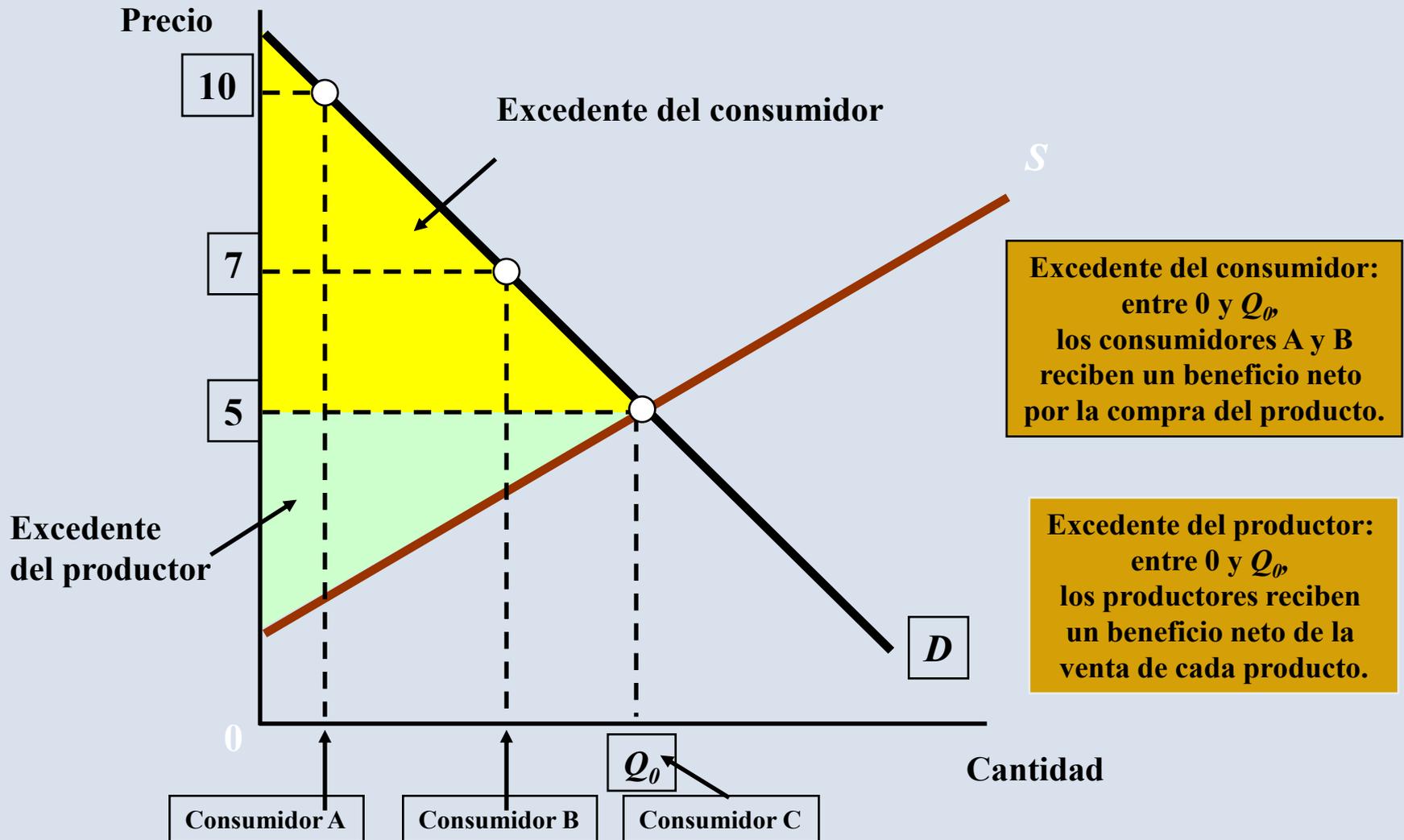


Marco Conceptual (Excedente del consumidor)

El excedente del consumidor es cuando el consumidor recibe un beneficio o valor que es mayor al precio pagado.

Es al área situada debajo de la curva de demanda y encima del precio

El excedente del consumidor y del productor

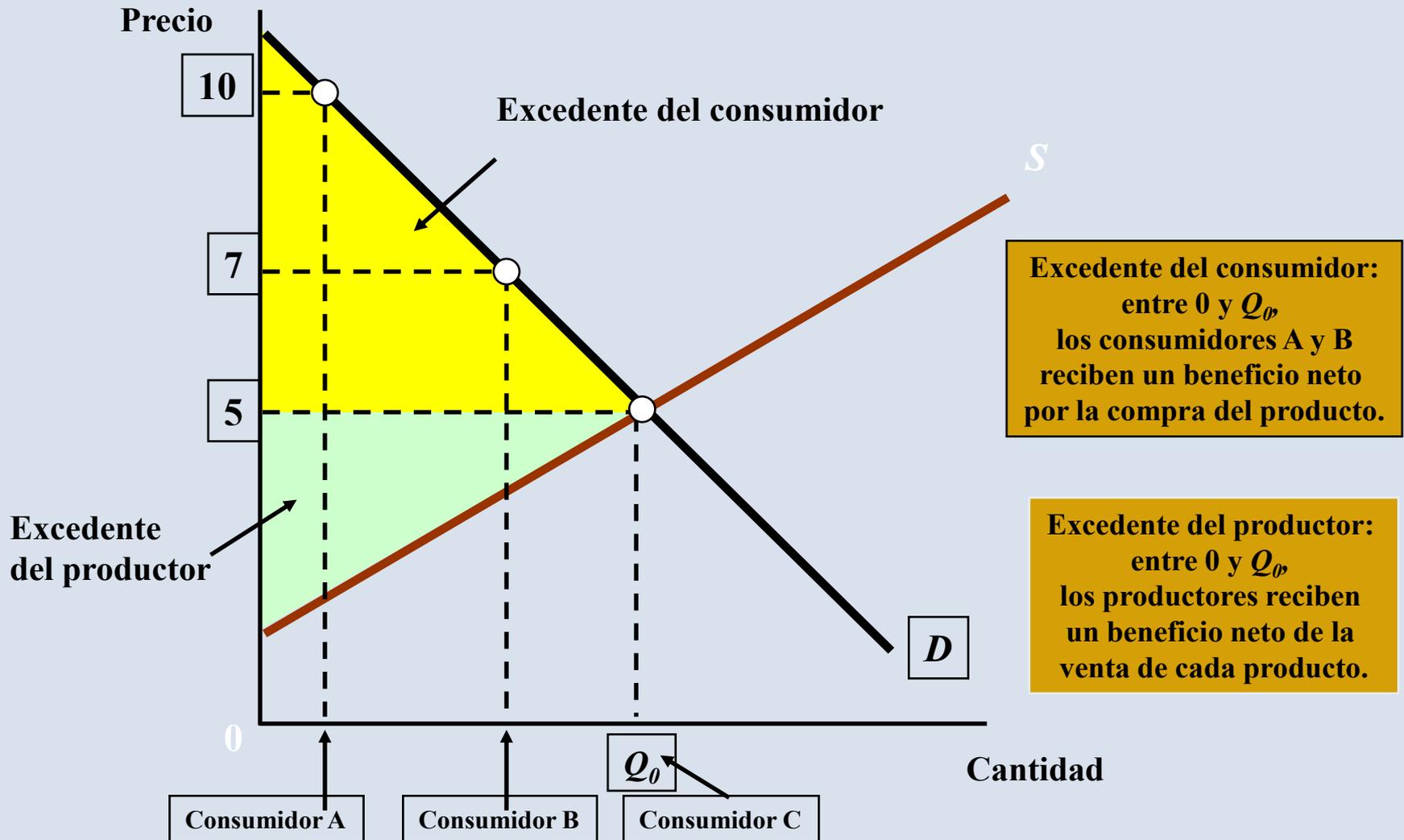




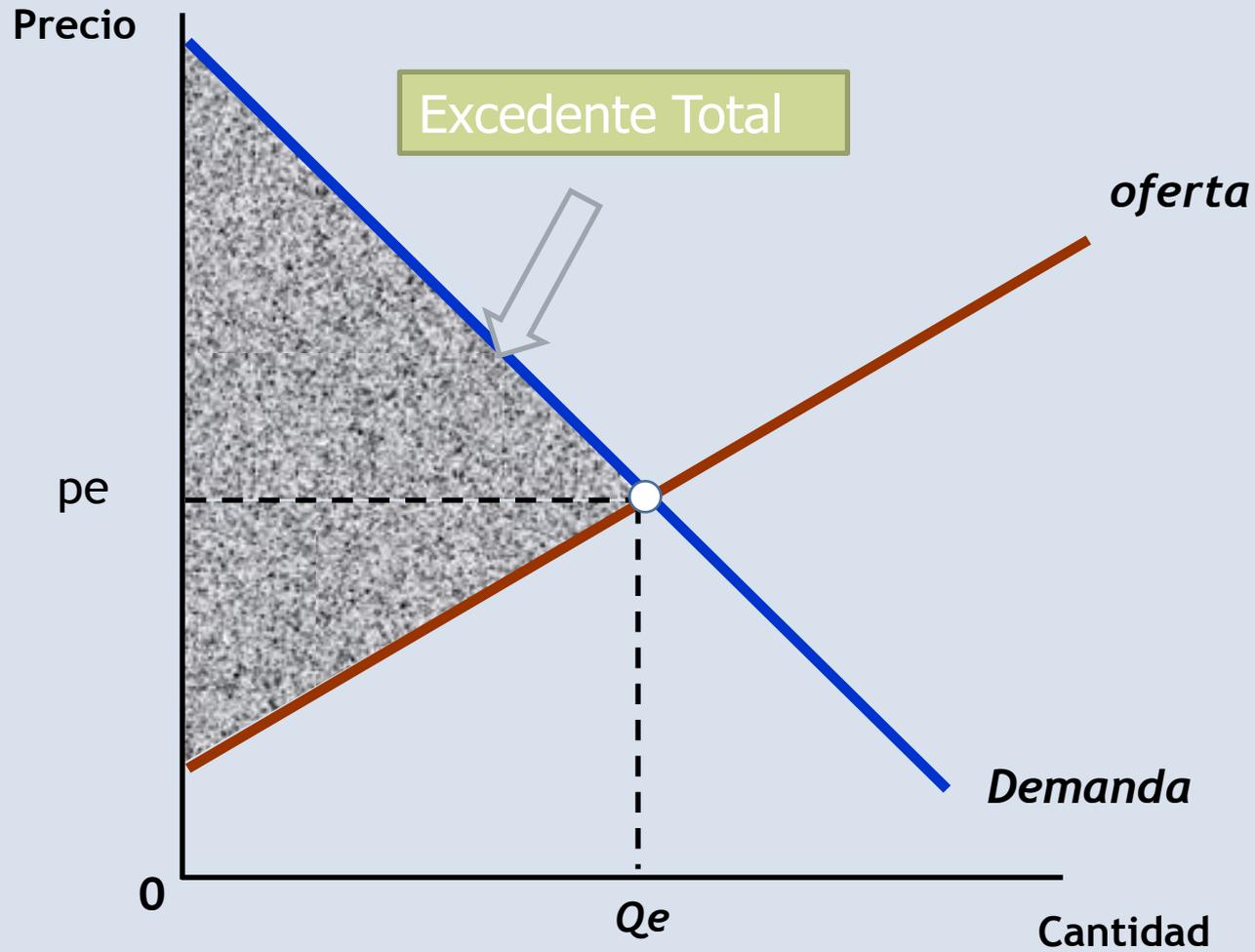
Marco Conceptual (Excedente del operador)

El excedente del operador es el beneficio total o ingreso que reciben los operadores cuando venden un servicio por encima de sus costos.

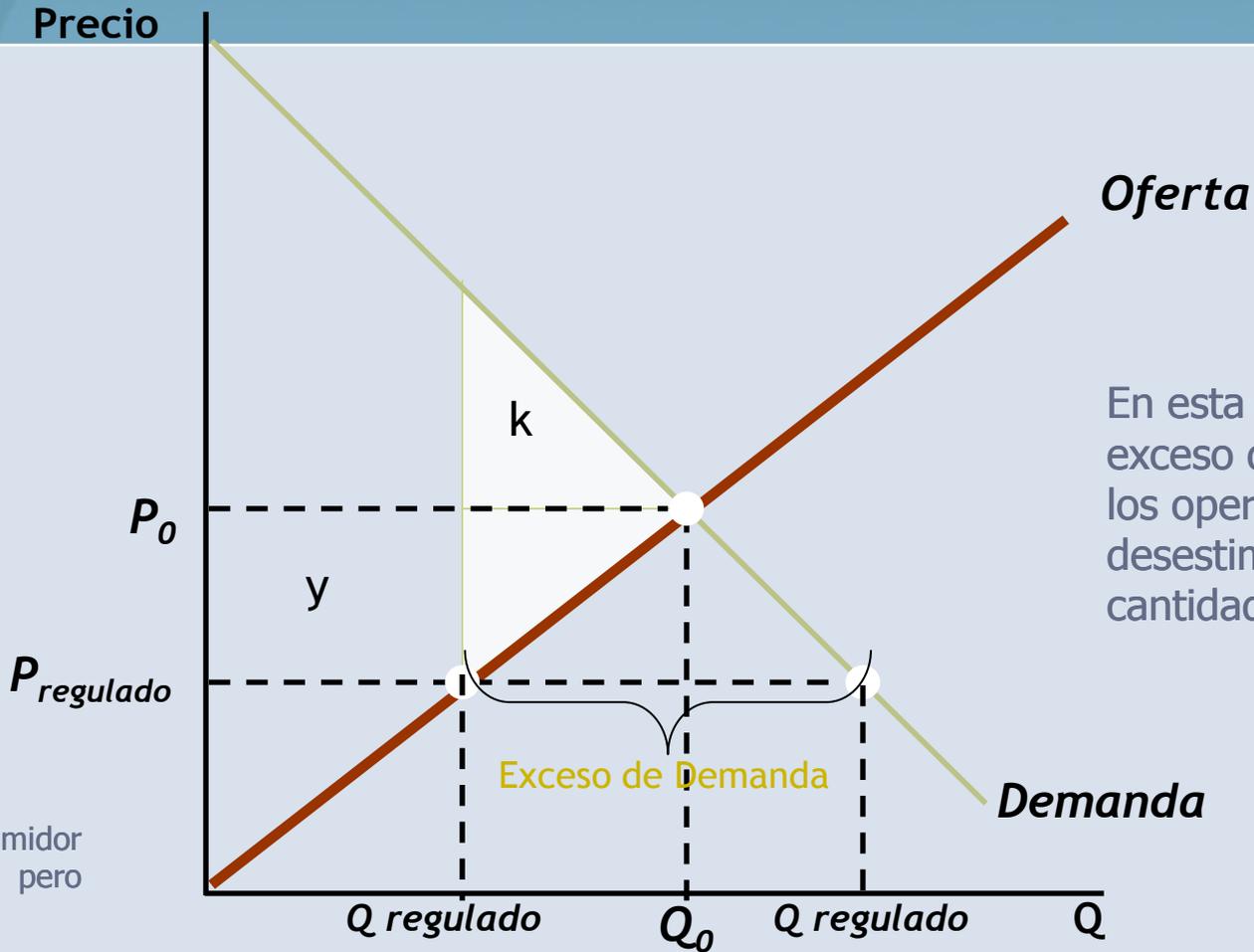
El excedente del consumidor y del productor



Excedente total de un Mercado Competitivo



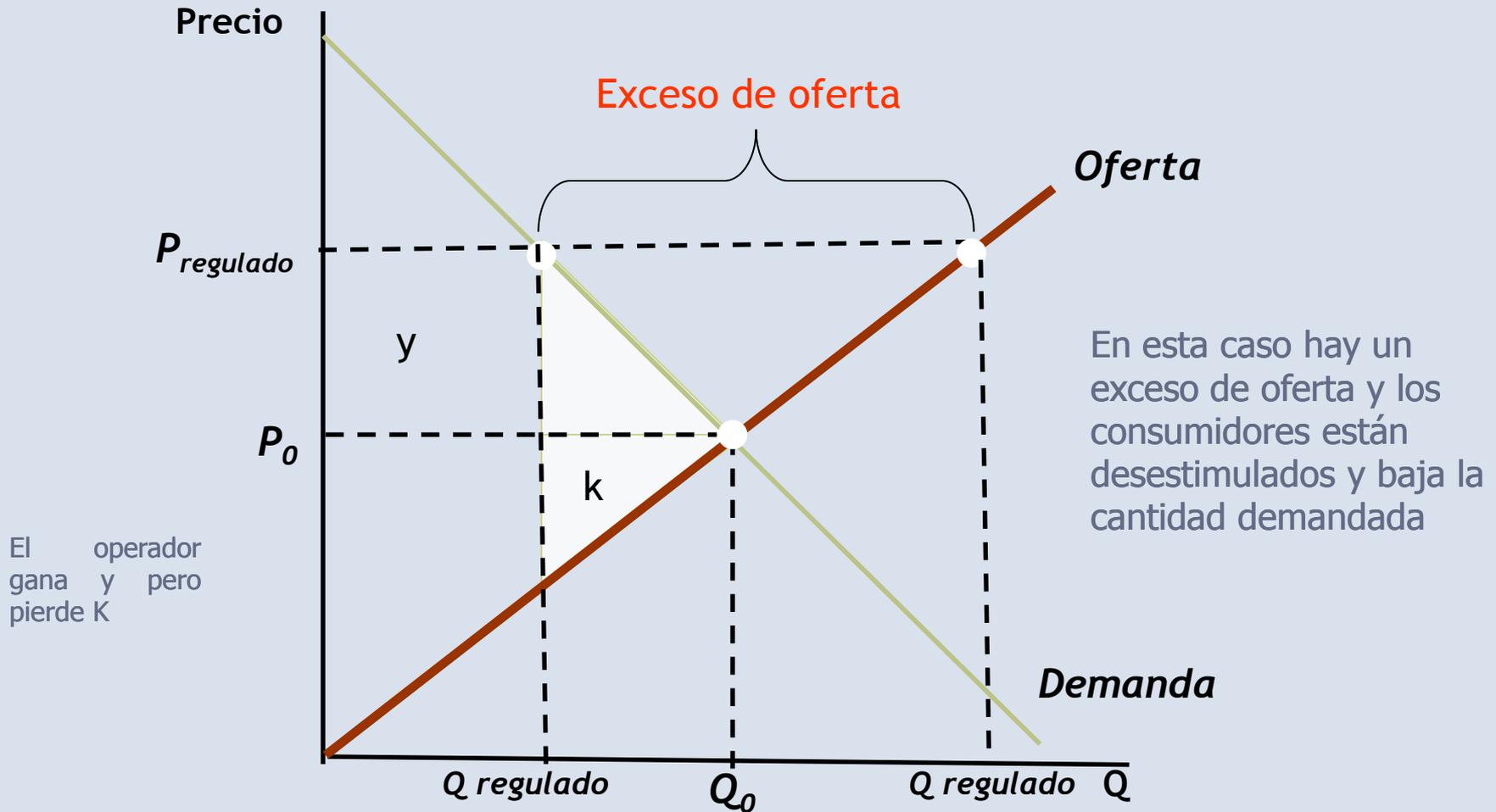
La pérdida irrecuperable de la eficiencia



En esta caso hay un exceso de demanda y los operadores están desestimulados y baja la cantidad ofrecida

El consumidor gana y pero pierde K

La pérdida irrecuperable de la eficiencia



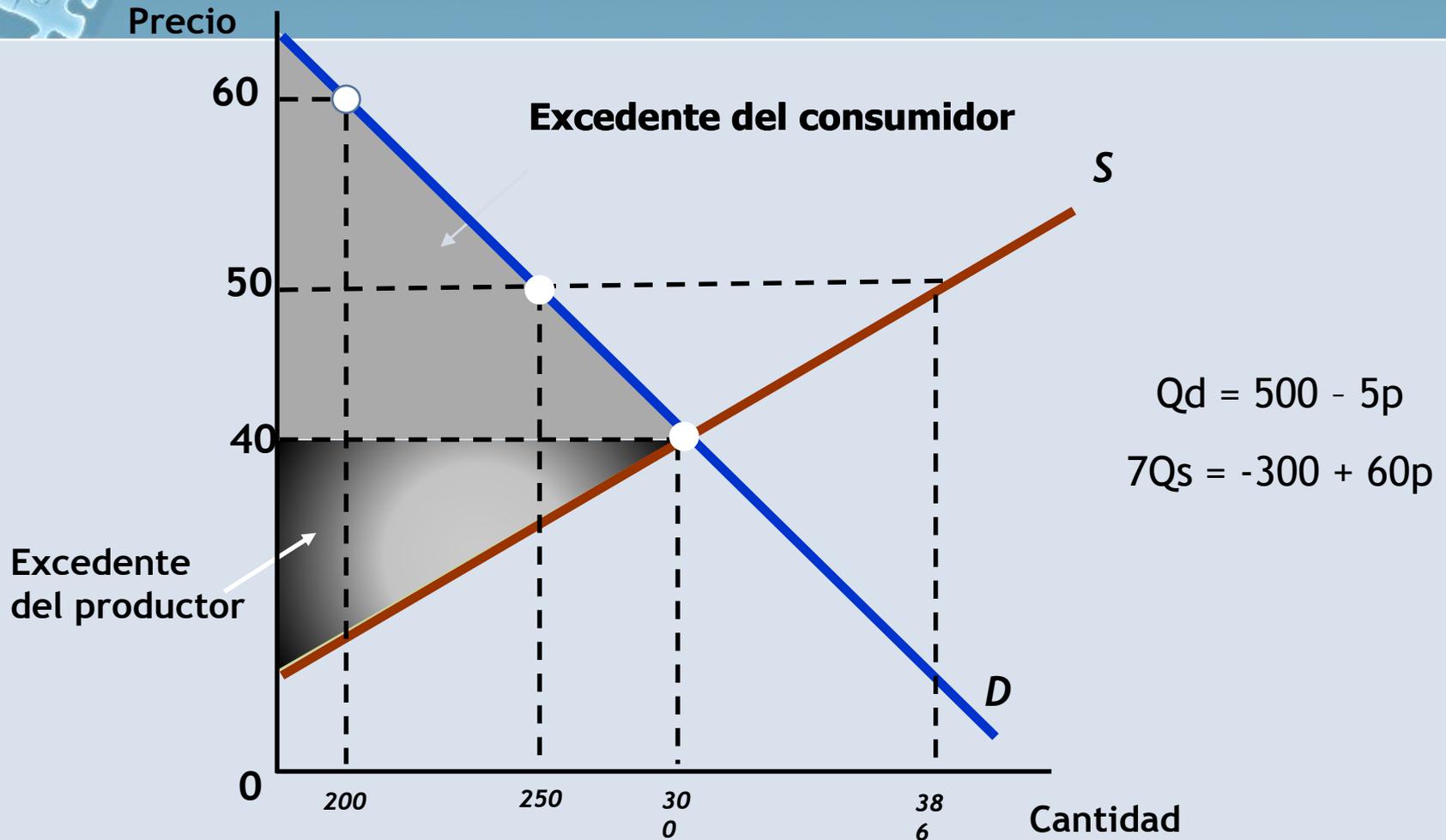


Objetivo del regulador

Con el excedente se puede determinar los efectos en el bienestar de la intervención del Regulador en el mercado, con base en las ganancias o pérdidas del consumidor y del operador.

El objetivo del regulador debe ser la búsqueda del bienestar y crear un mercado competitivo y eficiente.

Metodología





Construcción del modelo

- Modelo de Regresión



Herramienta: Econometría

Cálculo de las curvas

- Especificación del modelo matemático de la teoría
- Especificación del modelo econométrico de la teoría
- Obtención de datos
- Estimación de parámetros del modelo econométrico
- Pronóstico o predicción
- Utilización del modelo para control o política

Metodología

Especificación del **modelo matemático** de consumo

Función Keynesiana:

$$C = \beta_1 + \beta_2 X \quad 0 < \beta_2 < 1$$

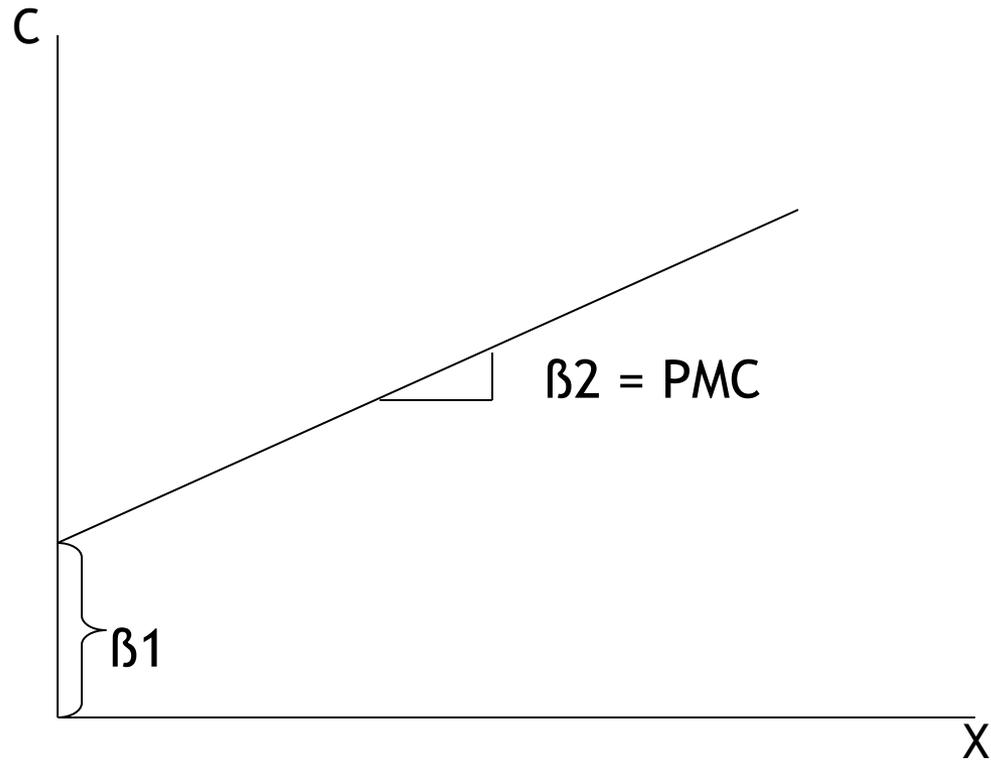
Donde:

C= Consumo

X= Ingreso

β_1 y β_2 = parámetros del modelo, respectivamente, intercepto y coeficiente de la pendiente. β_2 es la PMC.

La PMC, geométricamente



Un modelo es un conjunto de ecuaciones matemáticas

Puede ser uniecuacional o multiecuacional

Metodología

Especificación del **modelo econométrico** de consumo

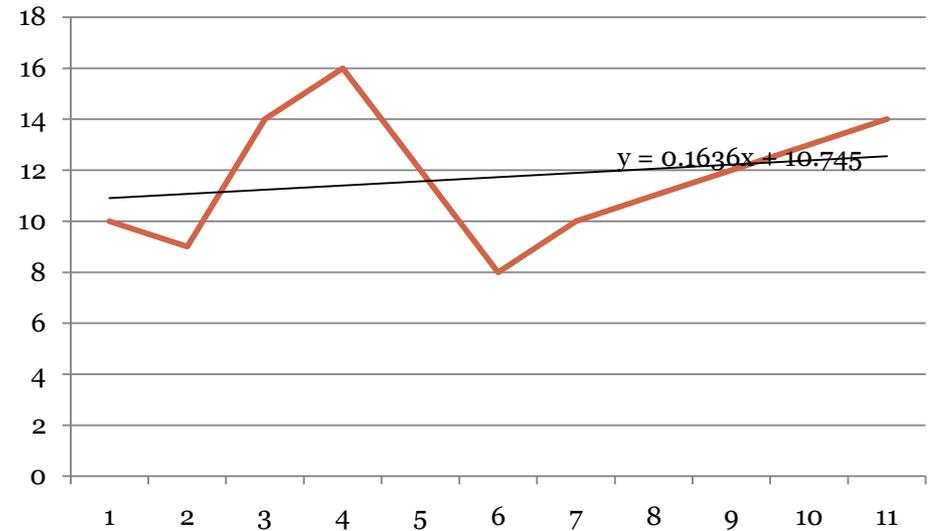
- Modelo econométrico:

$$C = \beta_1 + \beta_2 X + u$$

- ***u*** = ***Es el término de perturbación o de error, es una variable aleatoria o estocástica.***
- ***Eso implica que u tiene propiedades probabilísticas claramente definidas***

Aplicación

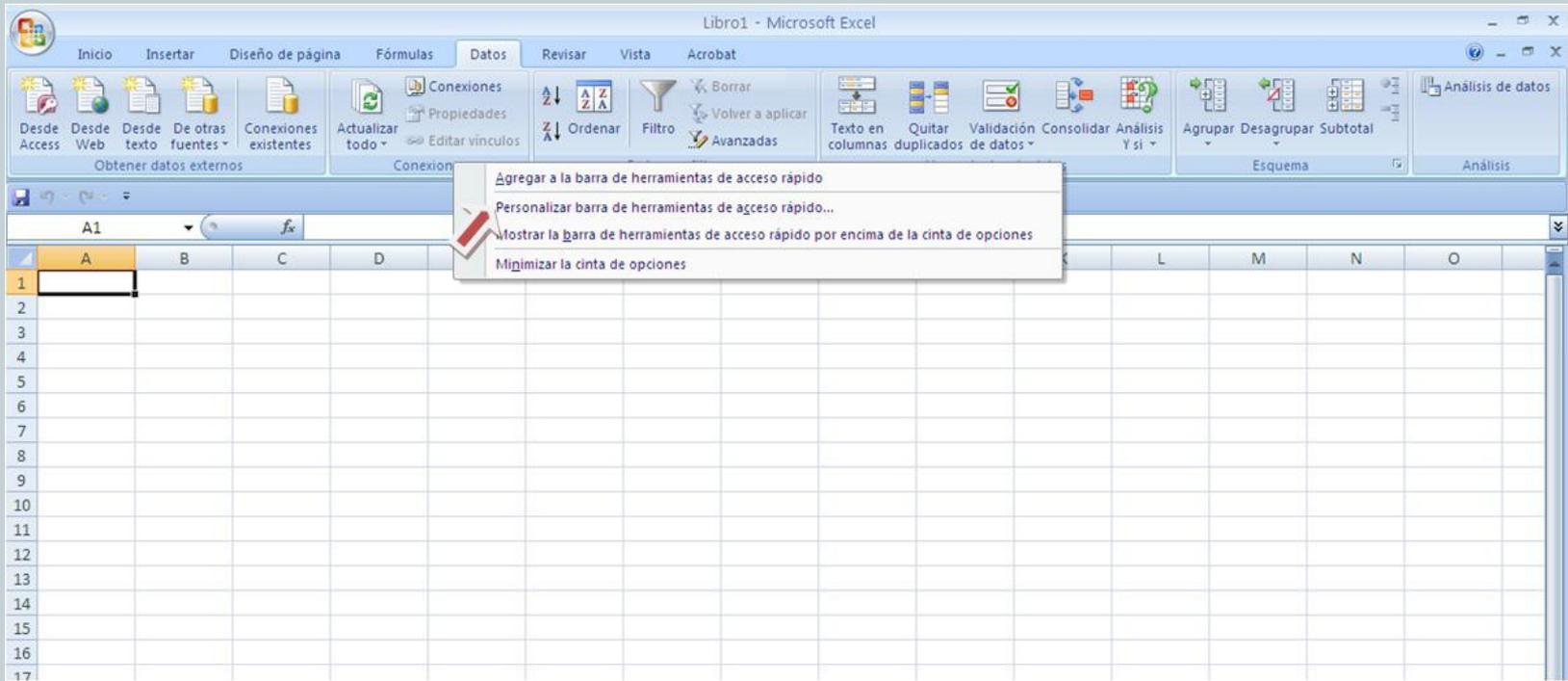
T	B
1	10
2	9
3	14
4	16
5	12
6	8
7	10
8	11
9	12
10	13
11	14
12	12,71



Aplicación

Resumen									
<i>Estadísticas de la regresión</i>									
Coeficiente de correlación múltiple	0,225								
Coeficiente de determinación R ²	0,050625								
R ² ajustado	-0,05486111								
Error típico	2,47737235								
Observaciones	11								
ANÁLISIS DE VARIANZA									
		<i>Grados de libertad de cuadrado de los cuadrados</i>			<i>F</i>	<i>valor crítico de F</i>			
Regresión	1	2,94545455	2,94545455	0,479921	0,50593899				
Residuos	9	55,2363636	6,13737374						
Total	10	58,1818182							
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>	
Intercepción	10,7454545	1,60204186	6,70734944	8,7799E-05	7,12138409	14,369525	7,12138409	14,369525	
Variable X 1	0,16363636	0,23620819	0,69276331	0,50593899	-0,37070367	0,6979764	-0,37070367	0,6979764	

Aplicación



Aplicación



regresion - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Cortar Copiar Pegar Copiar formato

Calibri 11 Fuente

Ajustar texto Combinar y centrar Alineación

General Número

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda

Insertar Eliminar Formato Celdas

Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

H7

X	Y
años	consumo
1	350
2	320
3	310
4	300
5	360
6	370
7	305
8	306
9	335
10	325
11	335
12	340
13	345
14	350
15	360
16	347

Hoja1 Hoja2 Hoja3

Listo 100%

ES 03:58 p.m. 12/04/2010

Aplicación



regresion - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Desde Access Desde Web Desde texto Desde otras fuentes Conexiones existentes Actualizar todo Conexiones

Ordenar y filtrar Ordenar Filtro Avanzadas

Herramientas de datos Texto en columnas duplicadas de datos Quitar Validación Consolidar Análisis Y si

Esquema Agrupar Desagrupar Subtotal

Análisis de datos

Regresión

Entrada

Rango Y de entrada: \$C\$5:\$D\$19

Rango X de entrada: \$F\$5:\$F\$19

Bótilos Constante igual a cero

Nivel de confianza 95 %

Opciones de salida

Rango de salida:

En una hoja nueva:

En un libro nuevo

Residuales

Residuos gráfico de residuos

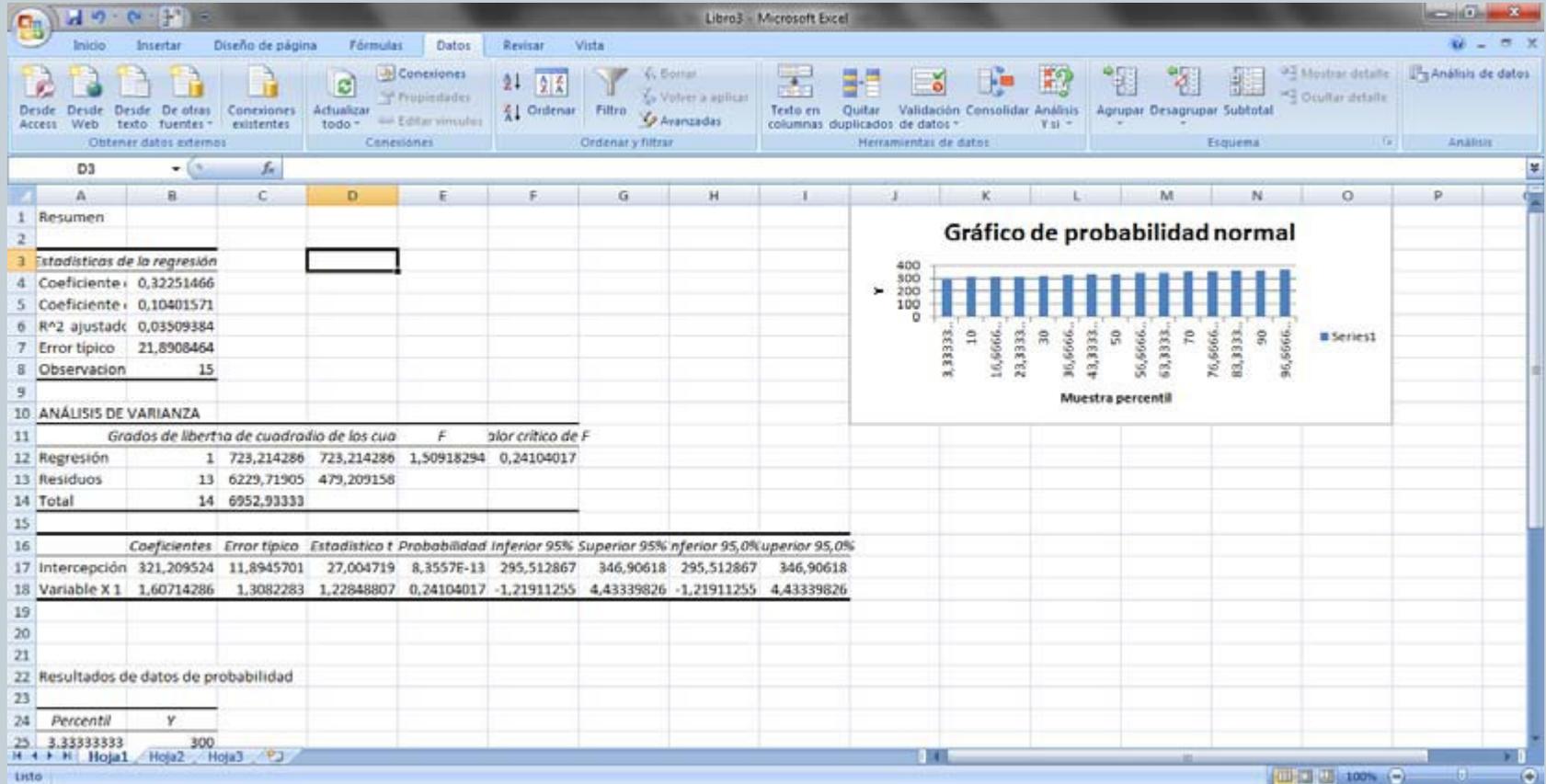
Residuos estándares Curva de regresión ajustada

Probabilidad normal

Gráfico de probabilidad normal

14	350
15	360

Aplicación



Construcción del modelo

Modelo Teórico para voz tradicional:

$$\text{Consumo} = \beta_0 - \beta_1 * \text{Pr.mint} + \beta_2 * \text{PIBPC} + U_i$$

Construcción del modelo

Modelo Teórico para voz móvil:

$$\text{Consumo} = \beta_0 + (\beta_1) * \text{Precio} + u_i$$

Construcción del modelo

Supuestos:

- ❑ En el modelo de Voz Tradicional, el consumo puede ser el promedio de minutos por cliente por mes.
- ❑ En el modelo de voz móvil la variable consumo puede ser los minutos y si existe modalidad de banda horaria ponderarlo.

Construcción del modelo

Supuestos:

- ❑ Los precios se utilizan a precios corrientes, en el caso de precios constantes por regulación excesiva, deben ser constantes.
- ❑ El nivel de significancia recomendado es el estándar (5%).

Construcción del modelo

Supuestos:

- El PIB Per cápita es una posible variable proxy de los ingresos de los clientes, como generalmente es anual, debe utilizarse una extrapolación

Construcción del modelo basado en el caso aplicado

Función de demanda Intertemporal para voz tradicional

$$Q_{dtf} = 1148.044 - 106.396 * P + 0.007599 * PIB$$

Regresión Voz Tradicional

Dependent Variable: CONSPROM

Method: Least Squares

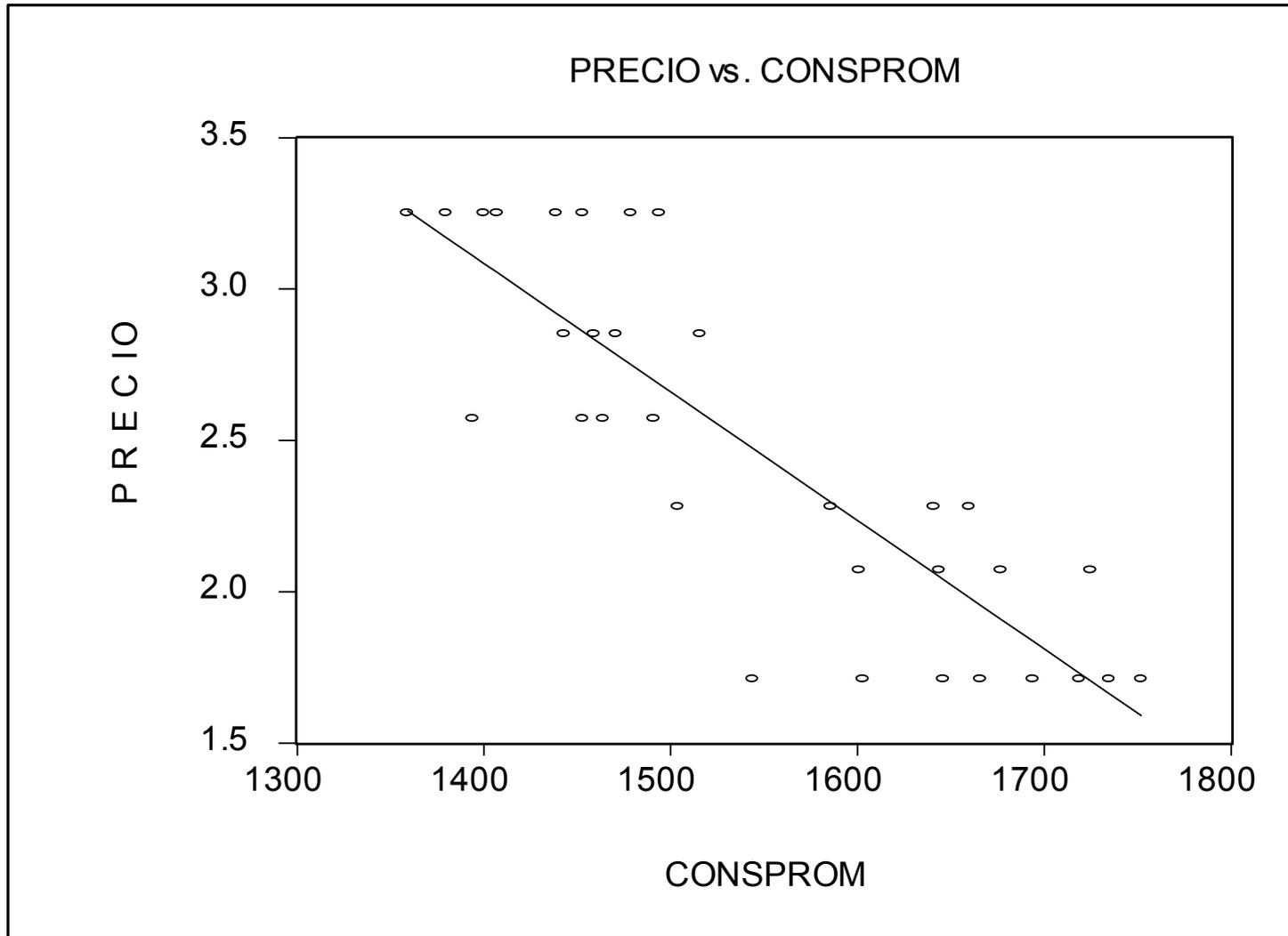
Date: 12/03/02 Time: 05:42

Sample: 1994:1 2001:4

Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1148.045	337.7968	3.398625	0.0020
PRECIO	-106.3969	32.06226	-3.318445	0.0024
PIB	0.007600	0.003094	2.456408	0.0203
R-squared	0.777143	Mean dependent var		1546.844
Adjusted R-squared	0.761774	S.D. dependent var		119.3388
S.E. of regression	58.24740	Akaike info criterion		11.05634
Sum squared resid	98390.04	Schwarz criterion		11.19375
Log likelihood	-173.9014	F-statistic		50.56417
Durbin-Watson stat	1.376708	Prob(F-statistic)		0.000000

Construcción del modelo



Construcción del modelo

Función de demanda para Voz Móvil

$$QDTm = 1132.035612 - 25.88054237 * P$$

Regresión Modelo Móvil

Dependent Variable: CONSPROM

Method: Least Squares

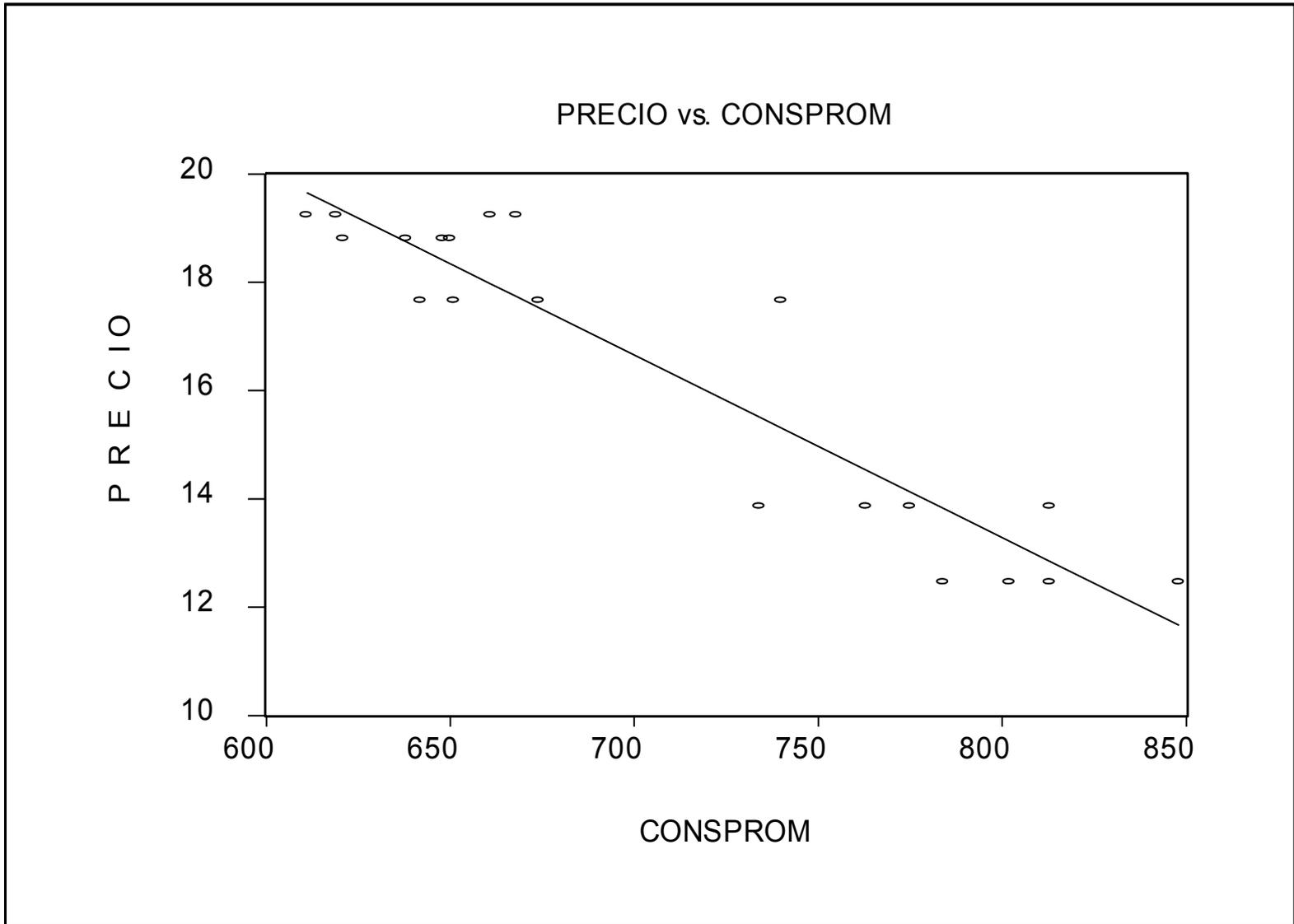
Date: 12/04/02 Time: 16:00

Sample: 1997:1 2001:4

Included observations: 20

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1132.036	38.75518	29.20992	0.0000
PRECIO	-25.88054	2.331770	-11.09910	0.0000
R-squared	0.872512	Mean dependent var		707.7500
Adjusted R-squared	0.865429	S.D. dependent var		77.73360
S.E. of regression	28.51568	Akaike info criterion		9.633425
Sum squared resid	14636.59	Schwarz criterion		9.732998
Log likelihood	-94.33425	F-statistic		123.1899
Durbin-Watson stat	2.299040	Prob(F-statistic)		0.000000

Construcción del modelo



Metodología y Resultados

	Validación de los Coeficientes	
	<u>Modelo Fijo</u>	<u>Modelo Móvil</u>
Nivel de Confianza	95%	95%
Estadístico F	0.00000	0.00000
Durbin Watson	$Li < 1,37 > Ls$	$2,29 > Ls$
Skewness	- 0,34 \approx 0	0,71 \approx 0
Kurtosis	2,40 \approx 3	2,71 \approx 3
Jarque-Bera	1,11 < Tabulado	1,75 < Tabulado
Multicolienalidad	No existe	No existe
Autocorrelación	No existe	No existe
Homocedasticidad	Existe	Existe
R²	0,77143	0,872512

Metodología y Resultados

Interpretación

El precio se ubica en una zona muy inelástica, lo que indica que un operador puede hacer aumentos en los precios sin perder beneficios económicos, es decir, su ingreso total siempre aumentaría.

Alto excedente del consumidor (decisiones para equilibrar)

El aporte al PIB es del 2%.

Resultados

Cálculo integral (Modelo Fijo)

$$\int_{1.71}^{3.25} (1148.04466 - 106.3968559 * \text{PRECIO} + 0.007599918794 * \text{PIB}) d\text{PRECIO} =$$

$$\int_{1.71}^{3.25} (1148.0447 - 106.3969 * \text{PRECIO} + 0.0076 * 93254,2563) d\text{PRECIO} =$$

$$\int_{1.71}^{3.25} (1856.7694 - 106.3969 * \text{PRECIO}) d\text{PRECIO} =$$

Metodología y Resultados

Cálculo integral (Modelo Fijo)

3.25

$$\int (1148.04466 - 106.39685 * Pr + 0.0075999 * PIB) dPr = 1.71$$

$$\{1856.7694 * (3.25) - 106.3969 * \frac{3.25^2}{2}\} - \{1856.7694 * (1.71) - 106.3969 * \frac{1.71^2}{2}\} =$$

$$\{6034.50 - 561.91\} - \{3175.07 - 155.56\} = 5472.59 - 3019.51 = 2453$$

Metodología y Resultados

Cálculo integral (Modelo Móvil)

$$\int_{12.45}^{28.00} (1132.035612 - 25.88054237 * \text{PRECIO}) d\text{PRECIO} =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1132.0356 * \text{PRECIO} - 25.8805 * \\ (\text{PRECIO})^2 \end{array} \right\}_{12.45}^{30.00}$$

$$(1132.0356 * (28) - 25.8805 * (28)^2 / 2) - (1132.0356 * (12.45) - 25.8805 *$$

$$(12.45)^2 / 2 = 21551.8408 - 12088.07 = 9463.7708 \text{ Trimestral}$$

Temas adicionales



- EL COSTO DE OPORTUNIDAD

$$\text{COP} = R_f + [\beta * \text{MP}] + R_{\text{país}}$$

Donde:

- **R_f** : Se refiere a la tasa Libre de riesgo.
- **MP**: Prima de mercado. Rentabilidad esperada del portafolio de Mercado completamente diversificado menos la tasa libre de riesgo R_f .
- **$R_{\text{país}}$** : Riesgo soberano del país medido en términos del diferencial de rendimiento entre los bonos soberanos del país y la tasa libre de riesgo.
- **β** : Relación que existe entre el riesgo sistemático de la actividad respecto al riesgo de mercado. Mide sensibilidad de un cambio en la rentabilidad de una inversión individual ante un cambio de la rentabilidad del mercado en general.

Modelo de Índice Único (MIU)

El modelo se sustenta en la idea básica que el precio de los activos que cotizan en un mercado, en promedio, crecen o decrecen junto con algún indicador económico. En efecto, el modelo supone que la razón por la cual los rendimientos de distintos activos están correlacionados es que existe una respuesta común a cambios en un indicador económico.

La implementación de este modelo no especifica ningún indicador económico en especial, sin embargo, generalmente, se utiliza algún índice representativo del mercado.

Supuestos del MIU

- 1) El rendimiento de un activo cualquiera queda determinado por la siguiente ecuación:

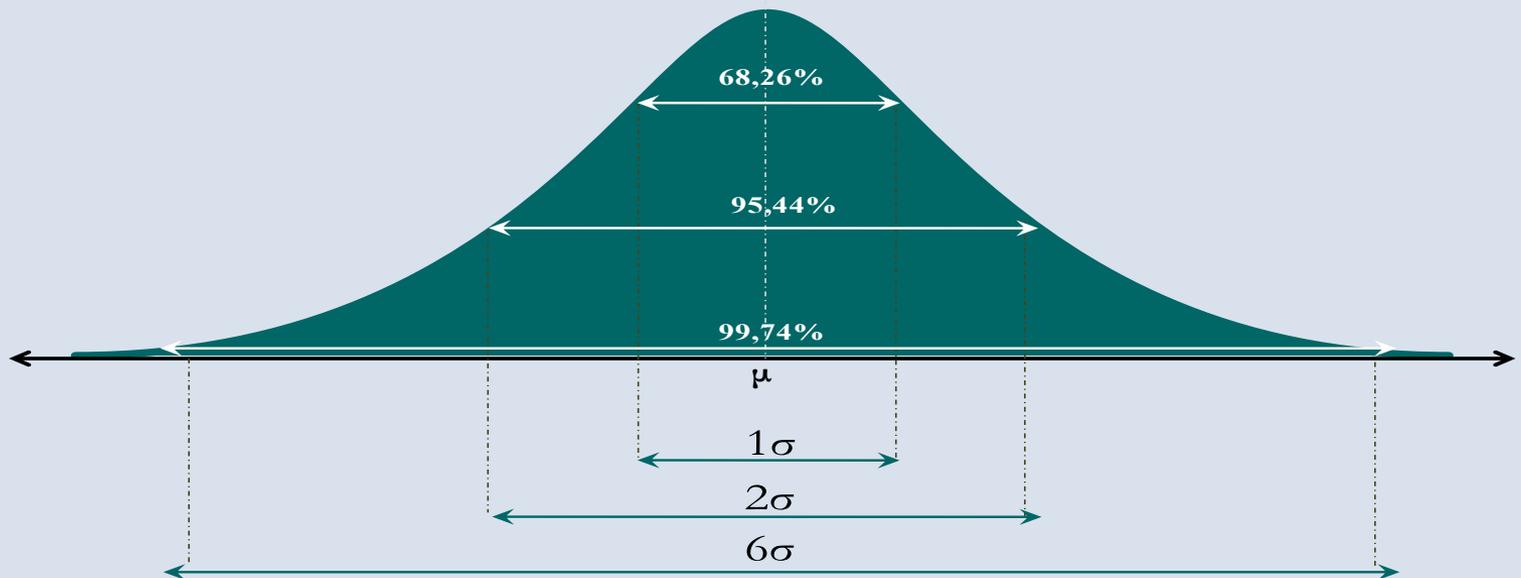
$$\bar{R}_i = \alpha_i + \beta_i \cdot R_m + e_i$$

Donde \bar{R}_i representa la tasa de rendimiento del activo i ; α_i es el componente del rendimiento del activo i que es independiente del rendimiento del indicador económico; β_i es una medida de sensibilidad de respuesta del rendimiento del activo i ante las variaciones en el rendimiento del indicador económico; R_m es la tasa de rendimiento del indicador económico y e_i representa el desvío aleatorio entre el rendimiento real del activo i y su valor teórico.



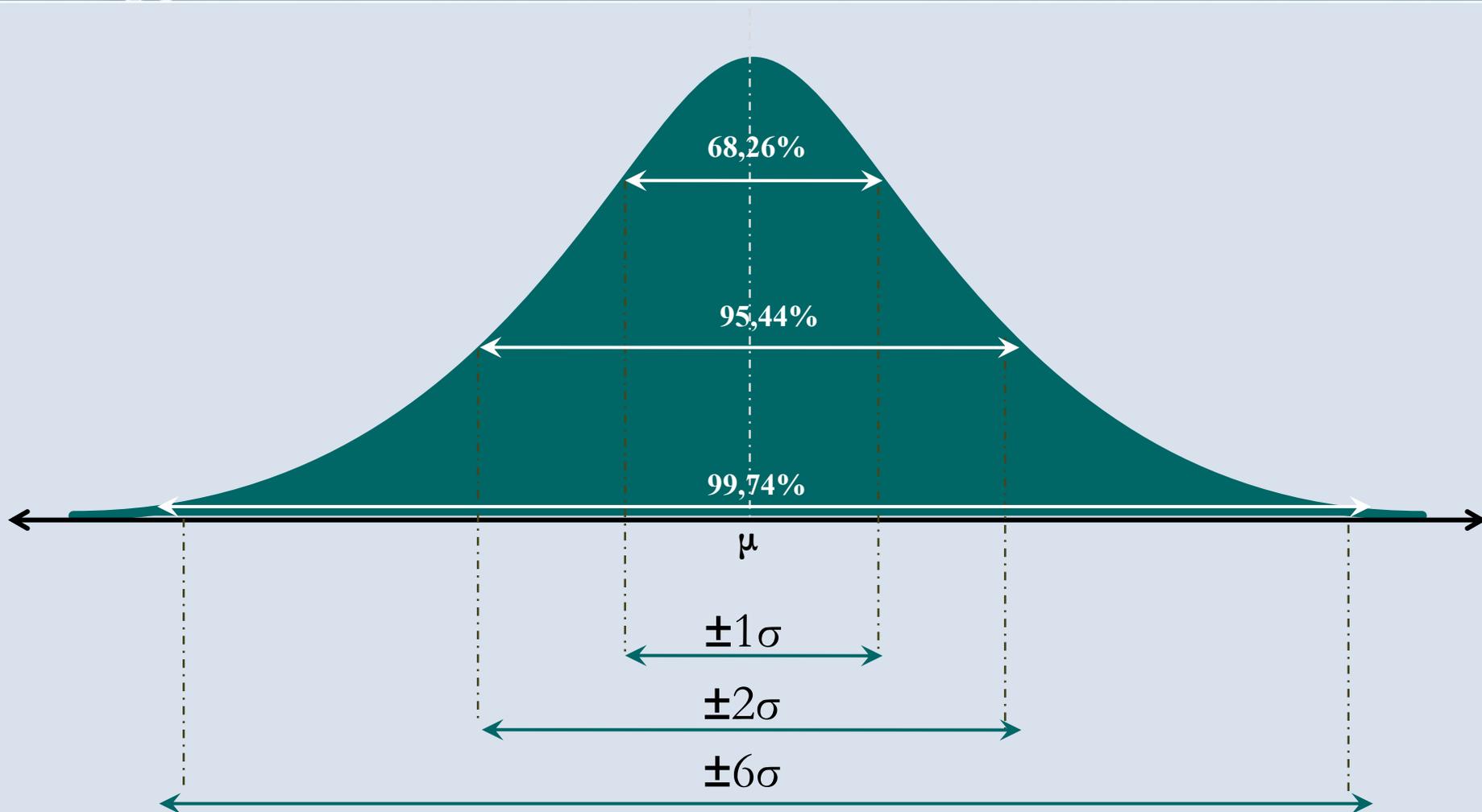
Continuando con el análisis de riesgo muestra la aplicación de la normal

Considera la desviación estándar como la medida de riesgo, al ser una medida de dispersión.



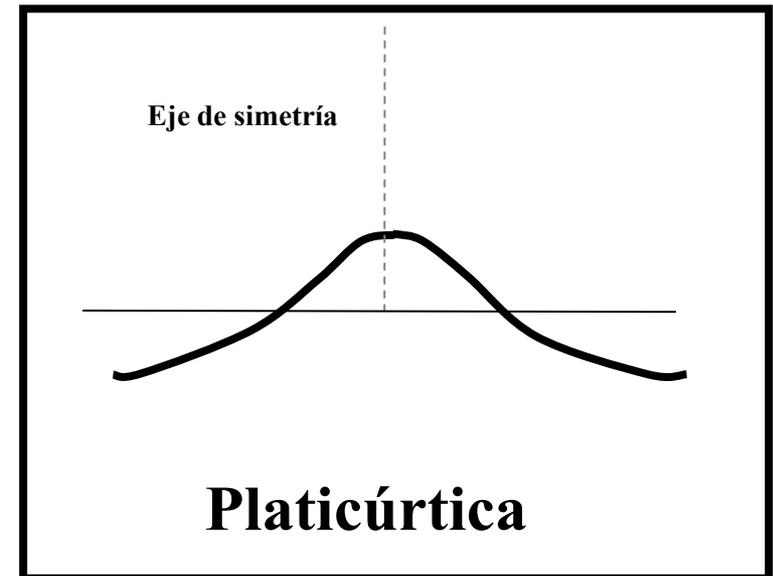
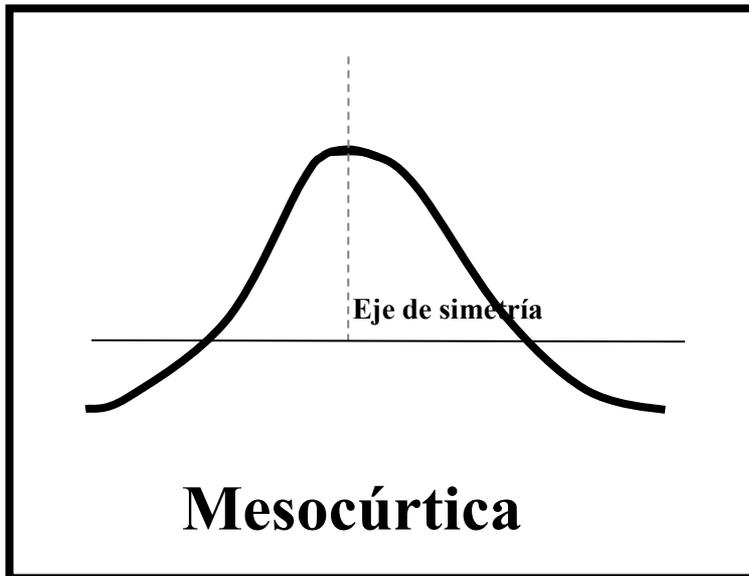
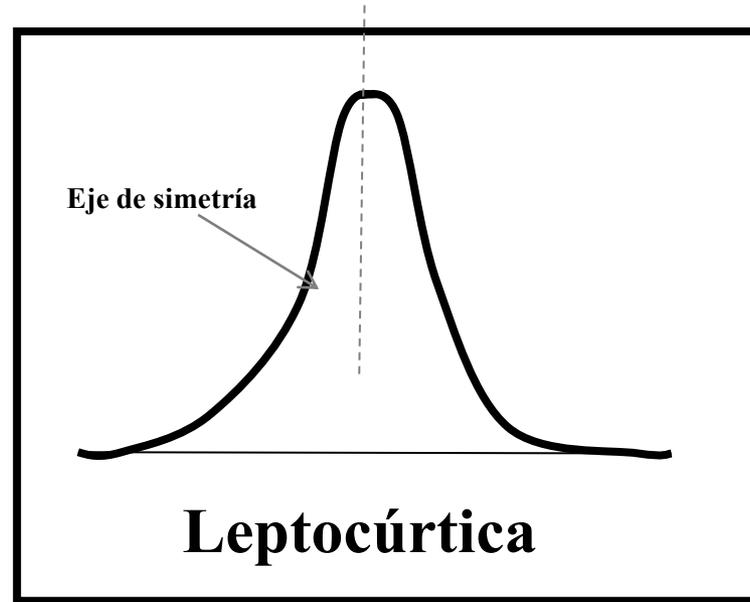


Función de Densidad Distribución Normal



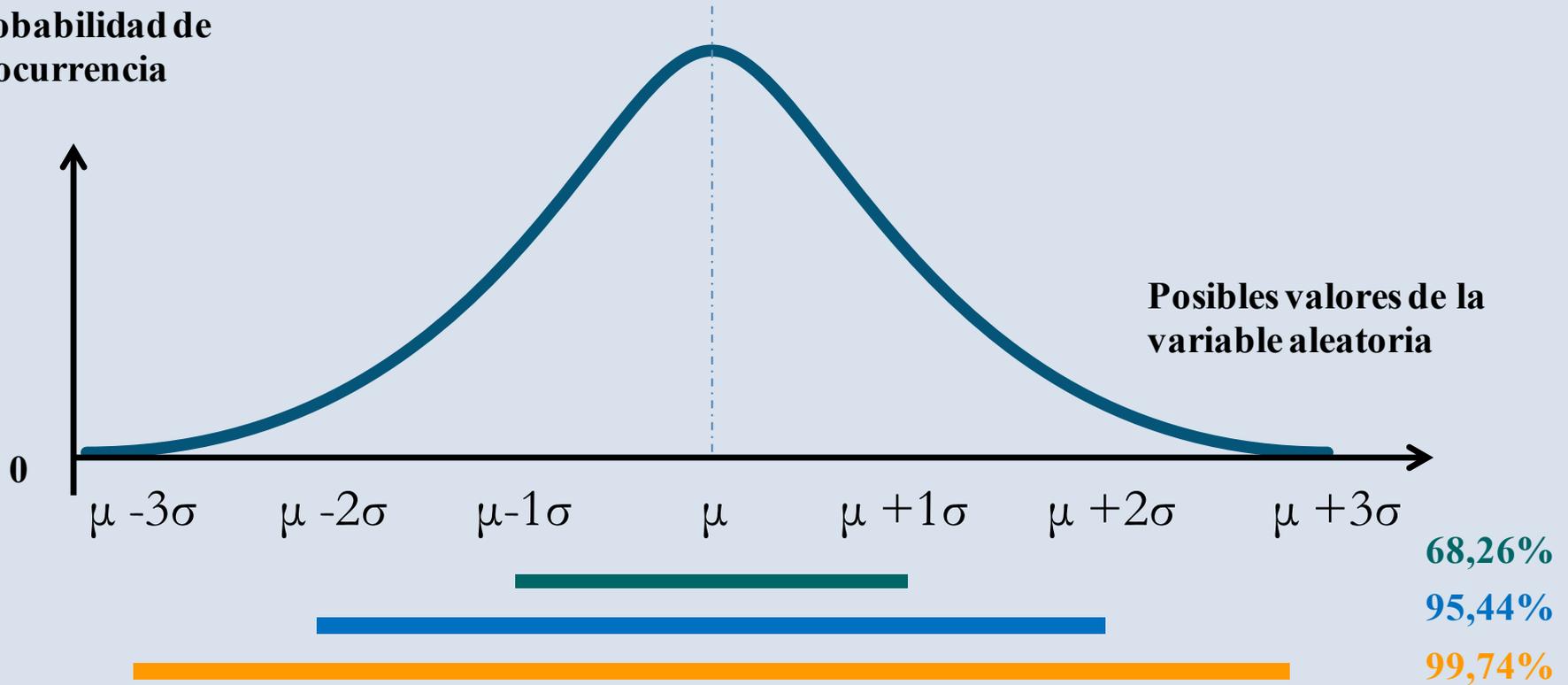
Medidas de Apuntamiento o Kurtosis (α_4)

Se definen 3 tipos de distribuciones según el grado de kurtosis:



Análisis de Probabilidades

Probabilidad de
ocurrencia





Cálculo de los valores “z”

- ❑ Para facilitar la obtención del área bajo la curva normal se procede a estandarizarla.
- ❑ Se transforma en una escala de valores “z” respecto al eje “x”.
- ❑ De lo contrario, en escala de valores absolutos, se requerirá de cálculo integral.

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Donde:

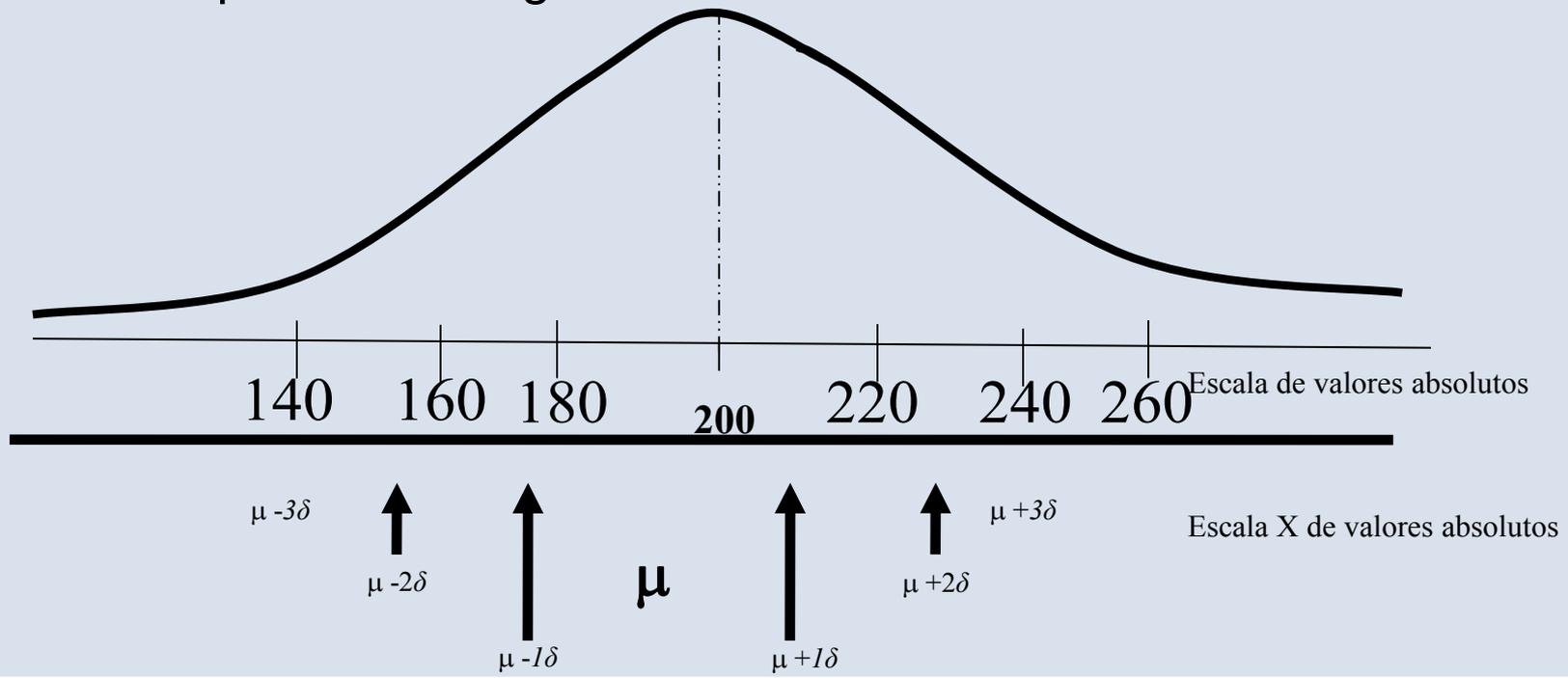
- x = valor de referencia
- δ = desviación estándar de toda la población
- μ = media aritmética de toda la población



Ejemplo 1

En un estudio de mercado se determinó que el promedio de consumo promedio al mes en mensajes cortos es 200, con una desviación estándar de 20.

Con base en estos datos, la distribución normal con escala de valores absolutos queda de la siguiente manera.





Ejemplo 1

Se procede a estandarizar los diferentes valores empleando la expresión:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Considere como valores de referencia los anotados en la escala de valores absolutos de la figura anterior, es decir:

$$x_1 = 140$$

$$x_2 = 160$$

$$x_3 = 180$$

$$x_4 = 200$$

$$x_5 = 220$$

$$x_6 = 240$$

$$x_7 = 260$$

Ejemplo 1

Si la Media Aritmética es $\mu = 200$, y la Desviación Estándar es $\delta = 20$, entonces:

$$Z_1 = \frac{x_1 - \mu}{\delta} = \frac{140 - 200}{20} = \frac{-60}{20} = -3$$

$$Z_2 = \frac{x_2 - \mu}{\delta} = \frac{160 - 200}{20} = \frac{-40}{20} = -2$$

$$Z_3 = \frac{x_3 - \mu}{\delta} = \frac{180 - 200}{20} = \frac{-20}{20} = -1$$

$$Z_4 = \frac{x_4 - \mu}{\delta} = \frac{200 - 200}{20} = \frac{0}{20} = 0$$

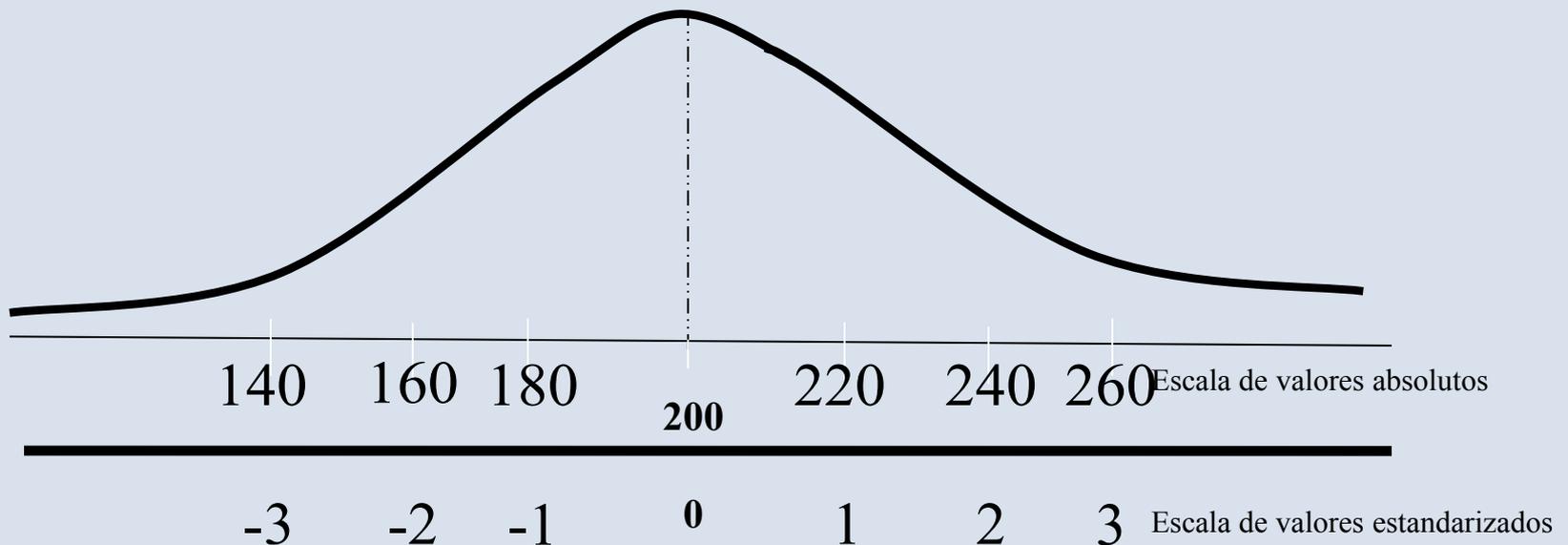
$$Z_5 = \frac{x_5 - \mu}{\delta} = \frac{220 - 200}{20} = \frac{20}{20} = 1$$

$$Z_6 = \frac{x_6 - \mu}{\delta} = \frac{240 - 200}{20} = \frac{40}{20} = 2$$

$$Z_7 = \frac{x_7 - \mu}{\delta} = \frac{260 - 200}{20} = \frac{60}{20} = 3$$

Ejemplo 1

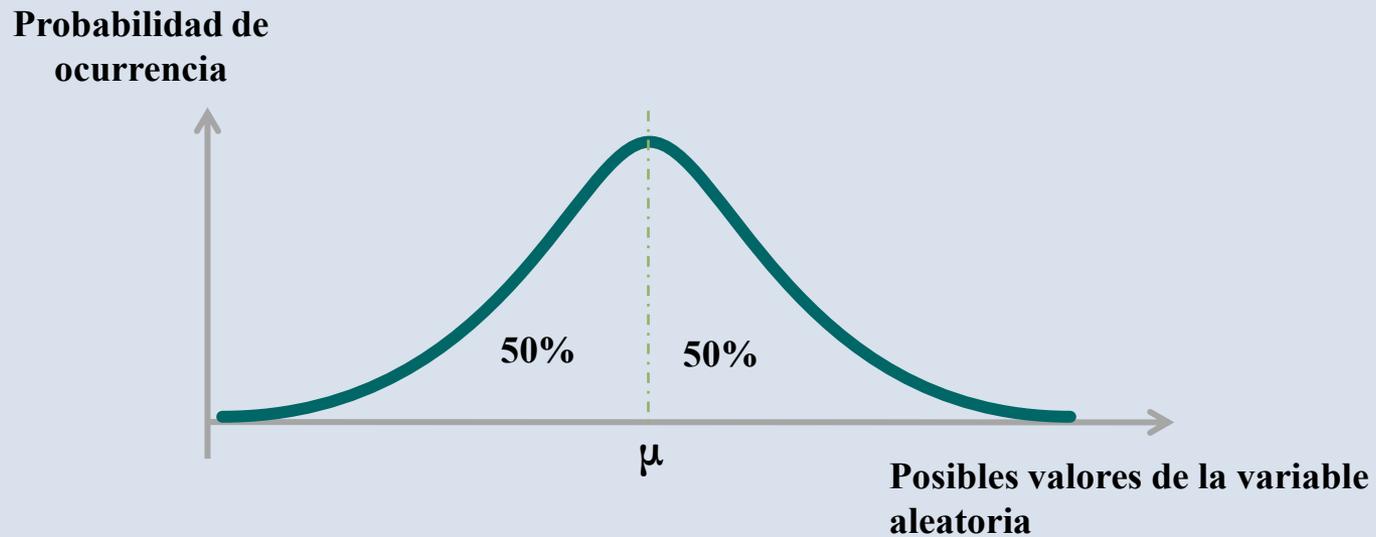
Con los valores transformados es posible representar debajo de la escala de valores absolutos, los correspondientes valores estandarizados para observar que existe equivalencia entre ambos.



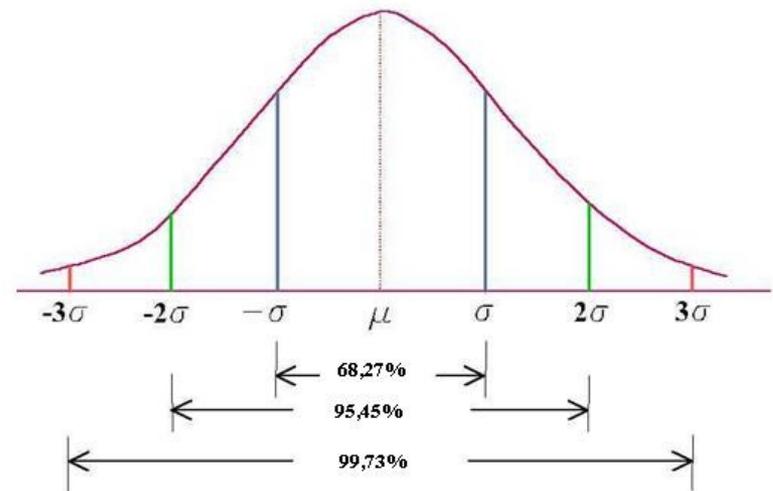
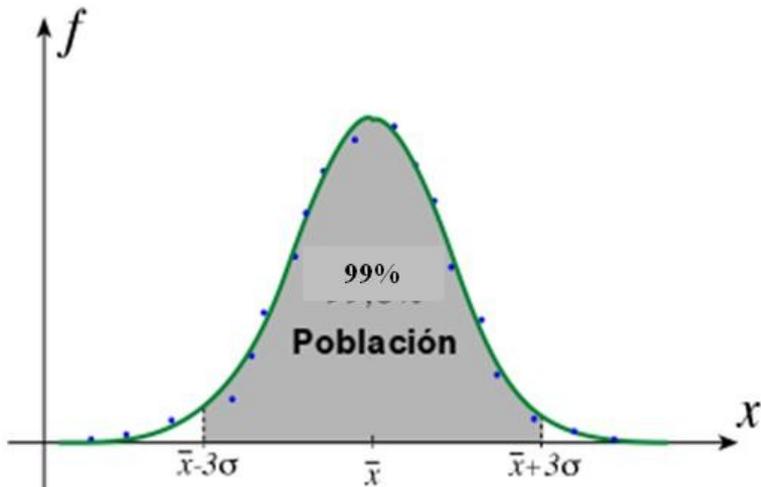
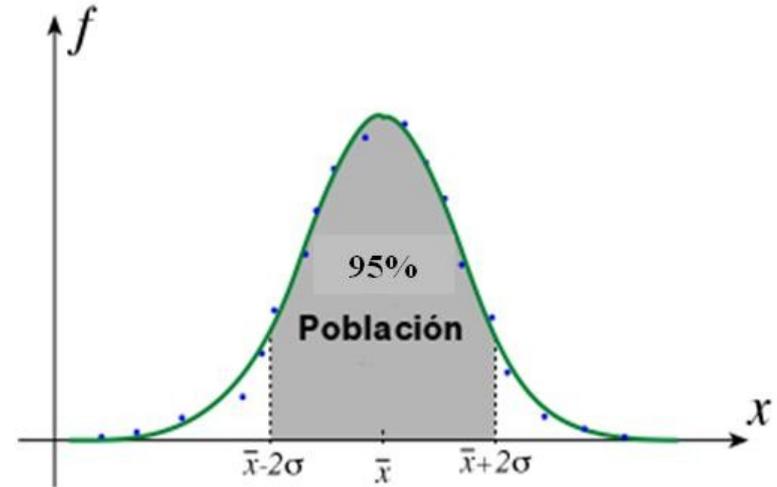
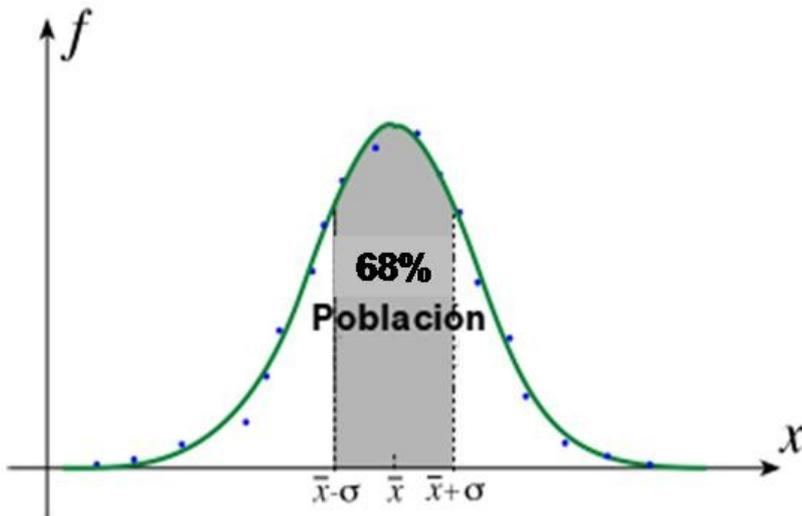
Existe una lógica relación entre la escala de valores absolutos con la escala “z” de valores estandarizados, los cuales muestran la distancia en desviaciones estándar, de un determinado valor de referencia “ x_i ” respecto a la media aritmética.



Para obtener el área bajo la curva normal estandarizada es decir, la probabilidad de consumo de mensajes o cualquier variable, es necesario recordar que la distribución contienen el 100% de los valores, y que a sus dos lados se encuentran por lo tanto, exactamente el 50% de tales valores respecto a su centro (media aritmética).



Análisis de Probabilidades





Ejemplo 2

Al estandarizar los valores:

Como $x_1 = 200$ entonces:

$$Z_1 = \frac{x_1 - \mu}{\delta} = \frac{200 - 200}{20} = \frac{-0}{20} = 0$$

Como $x_2 = 220$ entonces:

$$Z_2 = \frac{x_2 - \mu}{\delta} = \frac{220 - 200}{20} = \frac{20}{20} = 1$$

En consecuencia se busca el área bajo la curva que se encuentra entre 0 y 1 de la escala Z de valores estandarizados, es decir, la franja sombreada en la figura anterior.

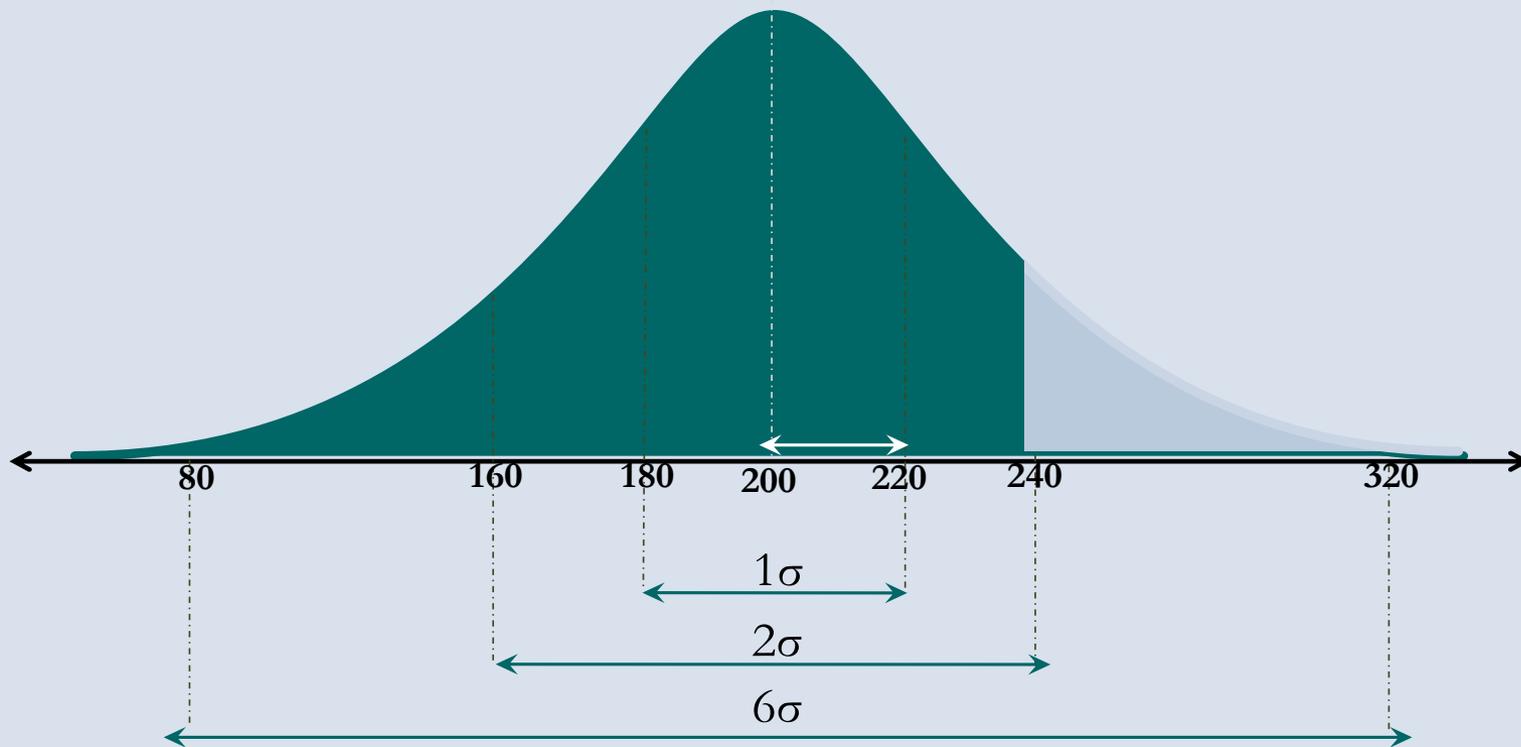
$(0 \leq Z \leq 1) = \text{Área bajo la curva normal entre 0 y 1} = 0,3413 \text{ ó } 34,13\%$

La probabilidad de encontrar un cliente que consuma entre 200 y 220 mensajes al mes es de 34,13%.



Ejemplo 2.1

A partir del mismo ejemplo, cuál es la probabilidad de encontrar un cliente que consuma más de 240 mensajes al mes.



$$Z_1 = \frac{x_1 - \mu}{\delta} = \frac{240 - 200}{20} = \frac{40}{20} = 2$$



Ejemplo 2.1

Área bajo la curva.

$(Z \leq 2) =$ Área bajo la curva normal mayor o igual a 2

$0,5 - (0 \leq Z \leq 2)$

Lo que se hace es restarle a la mitad de la curva normal el área que se localiza entre 0 y 2.

$(0 \leq Z \leq 2) = 0,47725$

Aplicando la resta:

$0,5 - (0 \leq Z \leq 2) = 0,5 - 0,47725 = 0,02275$ ó 2,275% ó 2,3%

La probabilidad de encontrar un cliente que consuma más 240 mensajes es de 2,3%.



Ejemplo 3

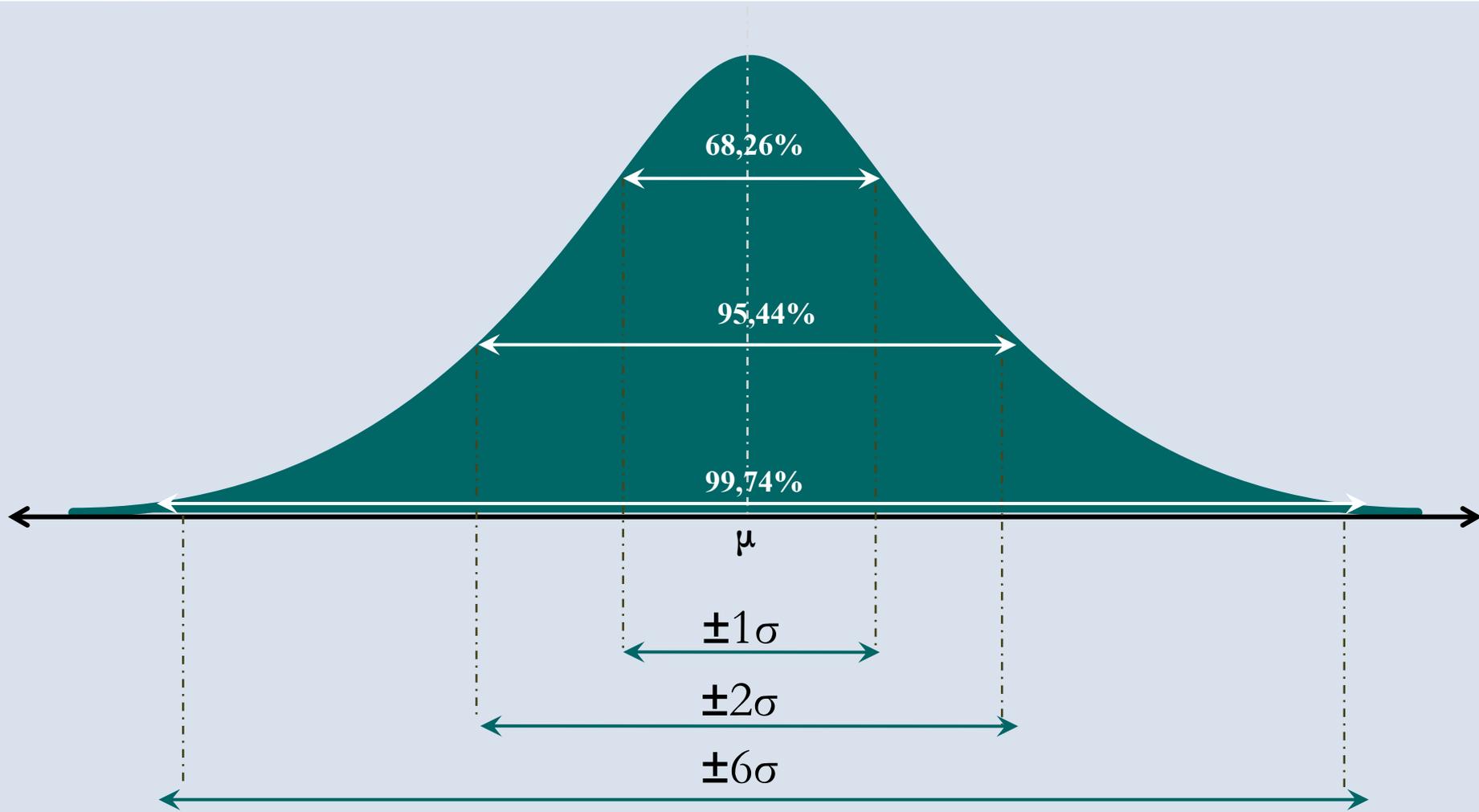
De esta forma vemos como al estar más alejado de la media aritmética menor es la probabilidad de ocurrencia, es el caso del seis sigma.

Es un tema para analizar desde la perspectiva de la compleción de llamadas,

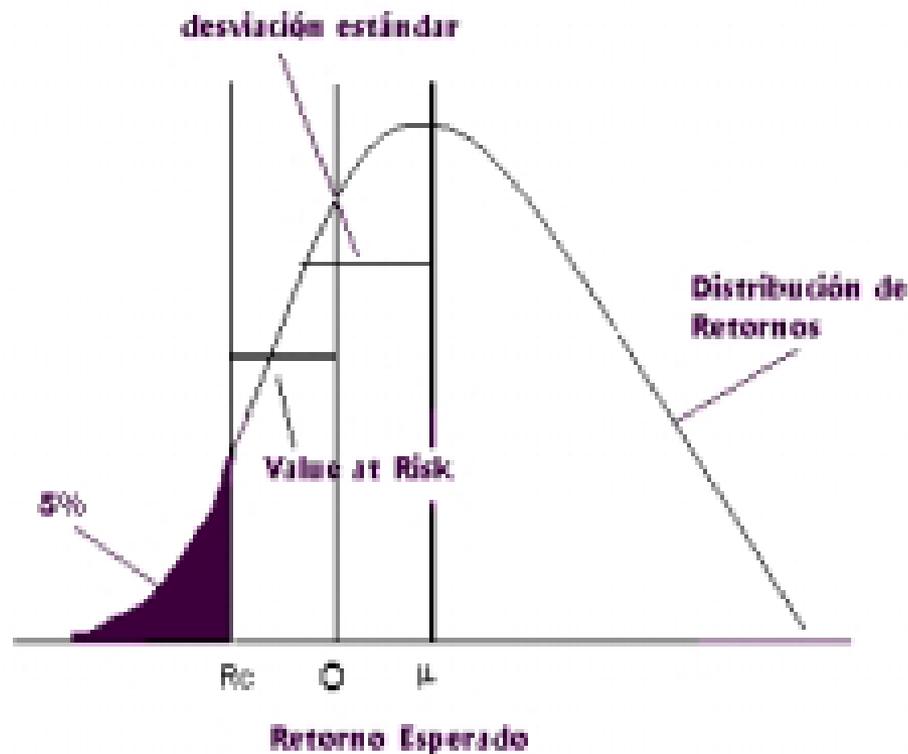
Con seis sigma sólo se admite una calidad de 99,74% ¿Cuánto se pierde por este factor?



6 Sigma



Value at Risk



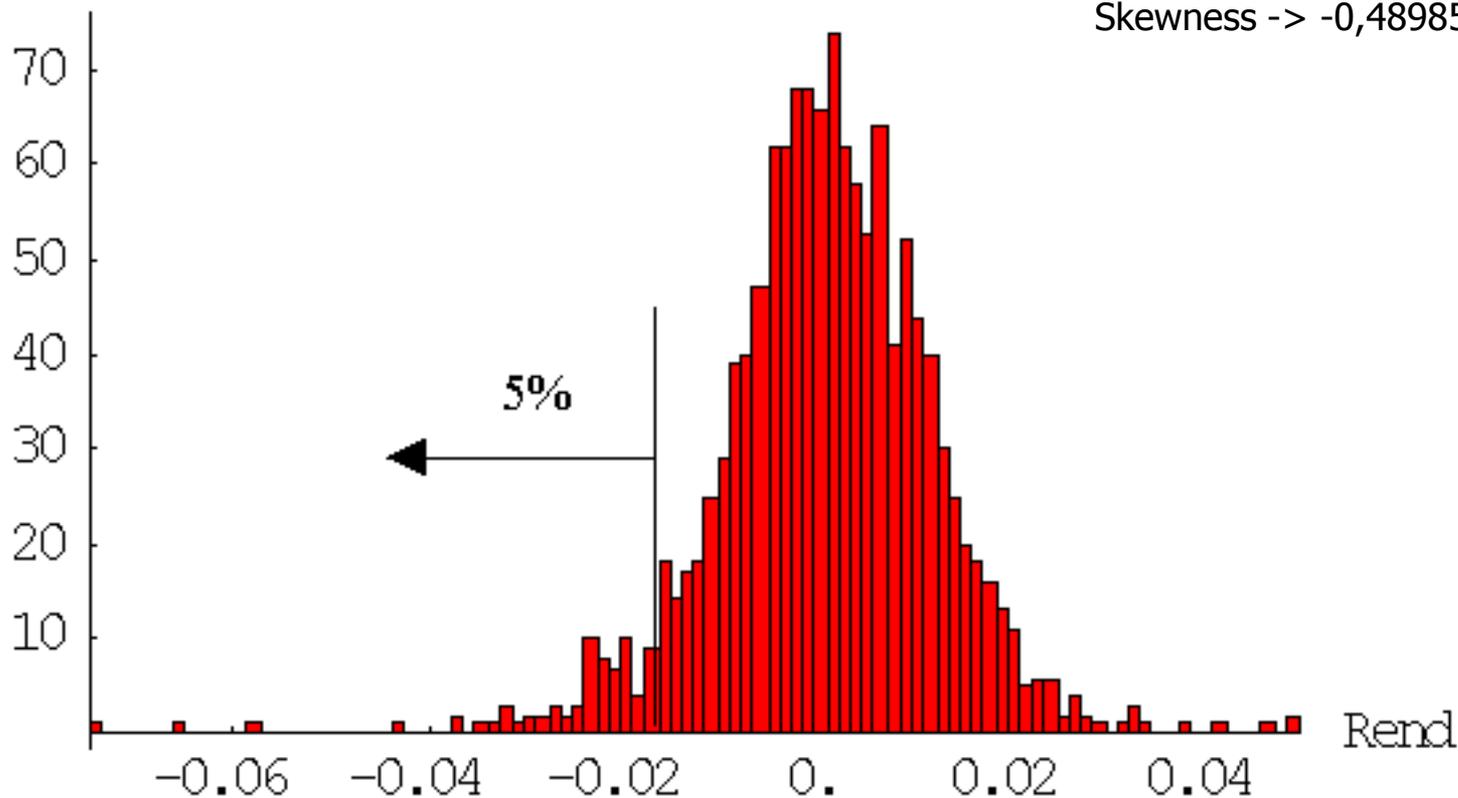
El estándar de la industria para su medición es calcular el VAR con un nivel de significancia del 5%. Esto significa que solamente el 5% de las veces el retorno del portafolio caerá más de lo que señala el VAR.

Se parte que a la izquierda de $-1,65$ sigma, se encuentra el 5% de los valores inferiores de la distribución



Data -> 1302 días
Mean -> 0,000553448
StandardDeviation -> 0,0112249
Kurtosis -> 6,78236
Skewness -> -0,489853

Frecuencia





Parámetros

Según la propuesta del Comité de Basilea el intervalo de confianza ideal es de 99% (1% de probabilidad, -2.33 desviaciones) y

según la metodología de RiskMetrics es de un 95% (5% de probabilidad y -1.65 desviaciones).



Otros enfoques

- Para determinar la rentabilidad de la cartera, se calcula el valor esperado de la misma → realizar la sumatoria de los valores esperados de cada componente, ponderado por la participación de cada uno.
- Expresando este resultado en una fórmula, el valor esperado del retorno de un portafolio resulta:

$$E(R_{port}) = \sum_{I=1}^n w_i E(R_i)$$

donde,

w_i : porcentaje del portafolio en el activo i

$E(R_i)$: retorno esperado para el activo



Otros enfoques

- El riesgo asociado a un servicio puede medirse a través del uso de la varianza (o en su defecto la desviación estándar), que mide la variación de los posibles retornos esperados:

$$Var = \sum_{i=1}^n [R_i - E(R_i)]^2 \cdot P_i$$

donde,

P_i : probabilidad del posible retorno R_i .



Otros enfoques

- Para poder calcular la varianza de una cartera de ingresos, y determinar su riesgo, podría considerarse sus retornos y su correlación
- Para ello, se utiliza la **covarianza**, que es una medida de la relación de variación entre los distintos servicios, un valor positivo de covarianza entre dos servicios indica que, para un periodo dado, las tasas de retorno de ambos servicios tienden a moverse en la misma dirección (aumentar o disminuir)
- Por el contrario, una covarianza negativa indica que, dado un periodo de tiempo, ambas tasas de retorno tienden a moverse en sentido contrario, es decir, cuando una aumenta la otra disminuye y viceversa. Para dos activos i y j , la covarianza se define como:

$$Cov_{ij} = E\{[R_i - E(R_i)] \cdot [R_j - E(R_j)]\}$$



Otros enfoques

- La varianza de cada activo y la covarianza entre cada uno de los activos, permiten calcular, de acuerdo a la fórmula enunciada por Markowitz, el valor de la varianza del portafolio:

$$Var = \sum w_i^2 \cdot Var_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_i \cdot w_j \cdot COV_{ij}$$



Análisis de la varianza

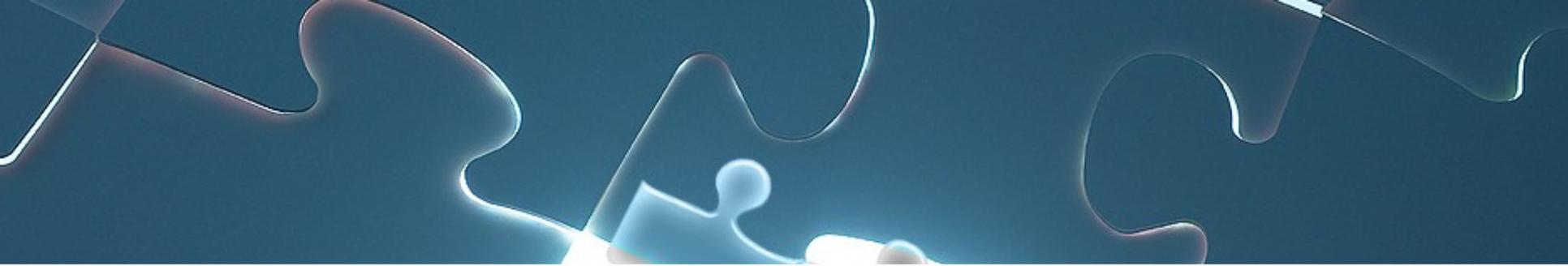
- Si se examinan dos activos y se grafican los valores esperados versus el riesgo de distintas combinaciones posibles carteras de servicios, se obtiene un gráfico del tipo:





Análisis de la varianza

- La idea es relacionar una cartera de servicios y calcular su matriz de covarianza de rendimientos y probabilidades.



Evaluación de inversiones ante incertidumbre

Aplicación a Proyectos Servicio Universal

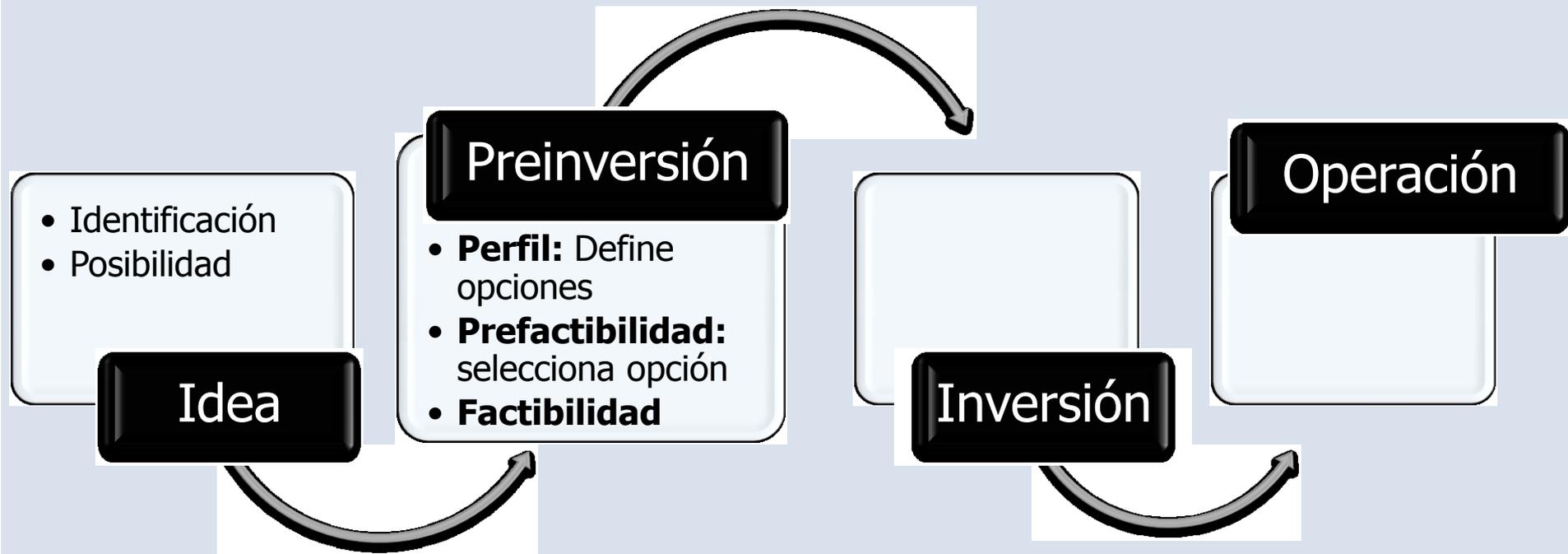


Algunas consideraciones iniciales

- ❑ La mayoría de las evaluaciones de proyectos se hace en escenarios de incertidumbre.
- ❑ Incorpora el análisis de probabilidades mediante el uso de simulación con base en desviaciones S.
- ❑ Analiza los distintos tipos de costos y su impacto.



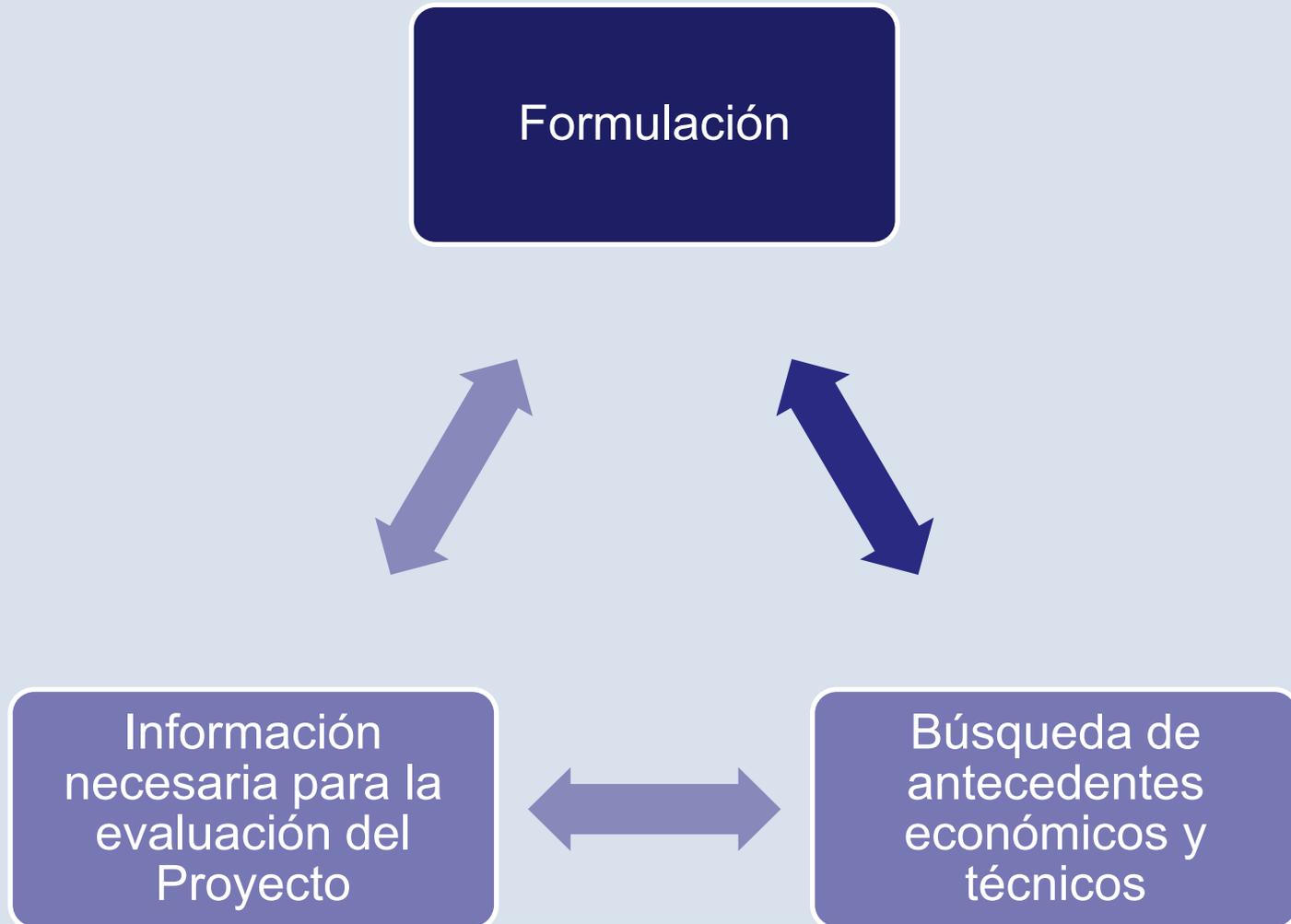
Etapas del Proyecto



La diferencia entre cada etapa es la distinta profundidad para cada estudio de viabilidad



Formulación del Proyecto



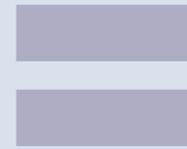


¿Cómo evaluar un Proyecto?

Medir y
Valorar
Insumos



Medir y
Valorar
resultados



Beneficio
Neto

Costos (C)

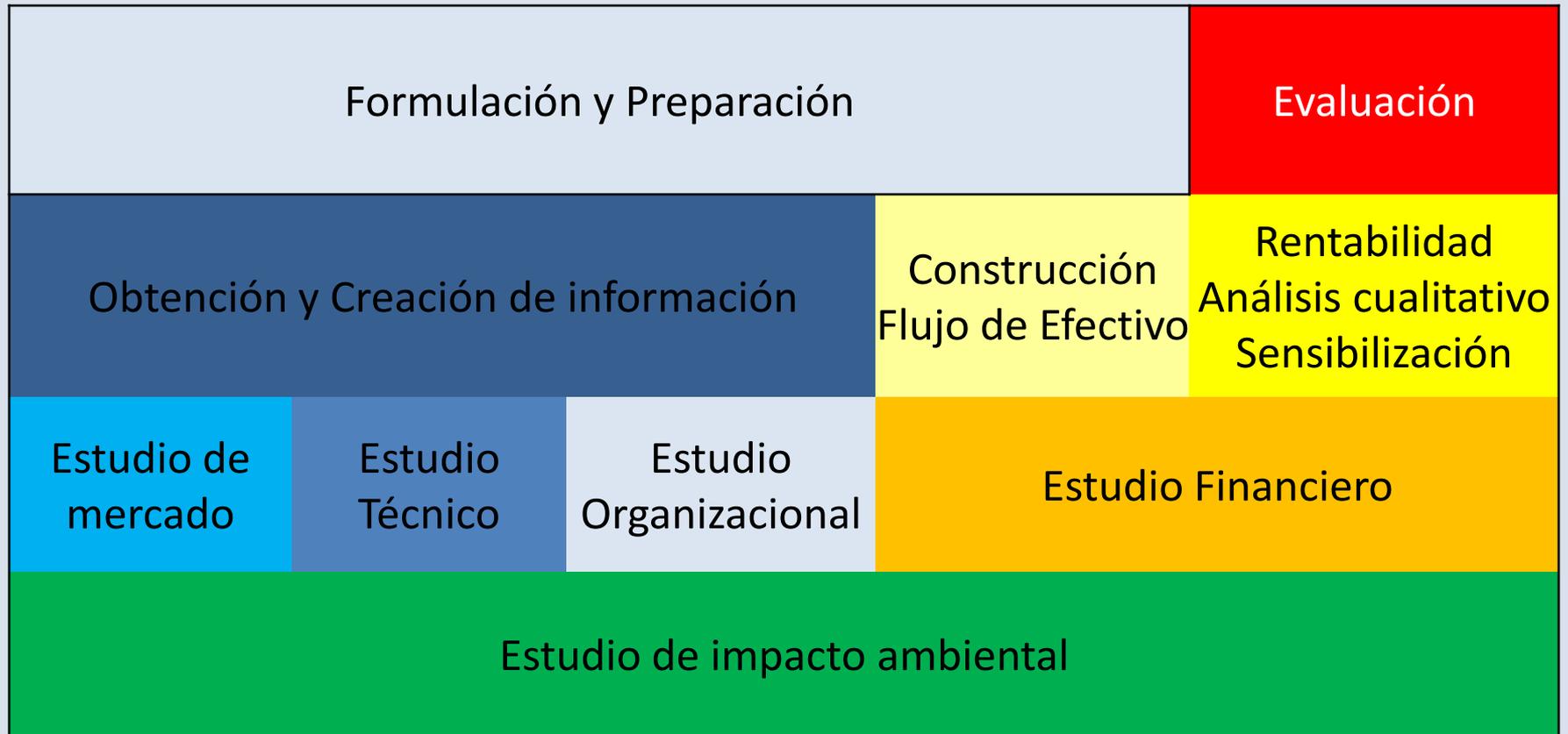
Ingresos (Y)

BN = Y - C

Indicadores para la toma de decisiones: VAN, TIR ID



Proceso de Formulación y Evaluación





Tipos de Costos

Contable

- Preceptos de la contabilidad y la ley de impuestos (Pasado)

Económico

- Depende de la decisión que se deba tomar y de las opciones de acción (Presente)

Relevante

- Ocurre por una decisión que se tome en el presente

Costos económicos (evitables) son producto de las decisiones del presente.



Tipos de Costos

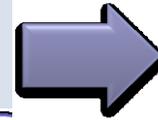
Histórico

- Incurrido en el pasado o debido a una acción tomada con anterioridad



Alternativo

- Depende de la decisión que se deba tomar y de las opciones de acción (Presente)



Oportunidad

- Mejor alternativa dejada de lado por ejecutar la opción deseada.

Para la toma de decisiones lo importante es distinguir entre los costos evitables e inevitables, en lugar de fijos y variables.

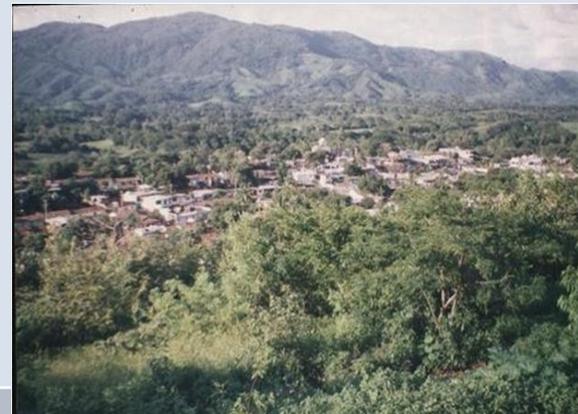


Perfil del Proyecto

En la comunidad rural de Tierra Blanca, existe una población que no tiene acceso a los servicios públicos de telefonía, razón por la cual establecer comunicación con el resto del país representa elevados costos para sus habitantes, tanto en tiempo como en recursos y desplazamientos.



Como en la mayoría de los casos de los proyectos de Servicio / Acceso Universal, lo que se presume es que la oferta de este tipo de servicios no es rentable desde la perspectiva económica y financiera, dados los elevados costos de inversión, la baja densidad poblacional, y los costos de operación.





Perfil del Proyecto

Desde la perspectiva de mercado existe una necesidad insatisfecha, que de manera adicional está sustentada por los objetivos de acceso y servicio universal, establecidos por el Regulador.



Desde la perspectiva técnica, existen dos alternativas para brindar la solución: mediante enlaces físicos o mediante enlaces de radio. En el caso de los enlaces físicos la comunicación se realiza mediante un par de cobre, que conectan físicamente un teléfono a una central telefónica. Específicamente en los proyectos de telefonía rural la instalación de este tipo de enlaces se hace en localidades ubicadas a lo largo de un camino o en centros de población cuya densidad sea igual o mayor a un abonado por cada 2 kilómetros.



Hoja electrónica incorporada

- ✓ Horizonte de evaluación: 10 años
- ✓ No se considera valor residual.
- ✓ Proyecto contempla suministro e instalación de todos los sistemas.
- ✓ Inversión inicial \$2,5 millones.
- ✓ Costos de O&M anuales = 5% del total de inversión.
- ✓ Gastos Administrativos anuales = 2% de los Costos de O&M.
- ✓ Costos de Terrenos y Edificios es asumido por el Regulador y se excluyen del Proyecto.
- ✓ Supone: distancia, duración y horarios de las llamadas similares y homogéneos.
- ✓ Tráfico Efectivo Mensual = 2,24 minutos, de duración promedio en de las llamadas * Cantidad de Habitantes.

Población a atender

Habitantes promedio por localidad	600
Cantidad de localidades	25
Total de habitantes	15 000

Distancia entre las localidades (km)

5

Cantidad de llamadas promedio por habitante

Salientes	2,24
Entrantes	0,67

Distribución de llamadas de zonas rurales

Llamada Local	48%
Llamada Larga Distancia Nacional	52%

Duración promedio de las llamadas

Salientes	5,35
Entrantes	3,21

Precios Promedio en dólares

Llamada Local	0,30
Llamada Larga Distancia Nacional	0,46



Microsoft Excel window: "Evaluación Proyecto Telefonía Rural [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel"

Acrobat ribbon: Assign name to a range, Utilizar en la fórmula, Crear desde la selección, Rastrear precedentes, Rastrear dependientes, Quitar flechas, Auditoría de fórmulas, Ventana Inspección, Opciones para el cálculo, Euroconversión, Formato de euro, desactivar.

Insertar función dialog box:

Buscar una función: Ir

O seleccionar una categoría: **Financieras**

Seleccionar una función:

- TASA.NOMINAL
- TIR**
- TIR.NO.PER
- TIRM
- VA
- VF
- VF.PLAN

TIR(valores;estimar)
Devuelve la tasa interna de retorno de una inversión para una serie de valores en efectivo.

[Ayuda sobre esta función](#)

Ente Regulador
Evaluación Proyecto Telefonía Rural
Año 1 - Año 10
(dólares)

	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Total Ingresos	892 737	964 156	1 041 289	1 124 592	1 214 559	1 311 724	1 416 662	1 529 994	1 652 394
Ingresos por acceso	413 132	446 182	481 877	520 427	562 061	607 026	655 588	708 035	764 678
Ahorro por traslado	661 287	714 190	771 325	833 031	899 673	971 647	1 049 379	1 133 329	1 223 996
Total Gastos	583 893	600 405	618 237	637 496	658 296	680 759	705 020	731 222	759 519
Gastos									
Operación y Mantenimiento	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000
Administrativos	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Interconexión	206 393	222 905	240 737	259 996	280 796	303 259	327 520	353 722	382 019
Depreciación	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000
Inversión Inicial	2 500 000								
Impuesto sobre la renta	196 754	87 700	103 776	121 138	139 889	160 140	182 011	205 632	231 142
Ajuste por Depreciación	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000
Flujo Neto de Efectivo	(2 500 000)	709 093	454 633	492 143	532 655	576 407	623 660	674 692	729 808
Valor Actual millones \$	2 731 699								
VAN millones \$									
TIR									

Cell A31 contains the formula: **=TIR(B2:B11;C2:C11)**



Flujo Neto de Efectivo

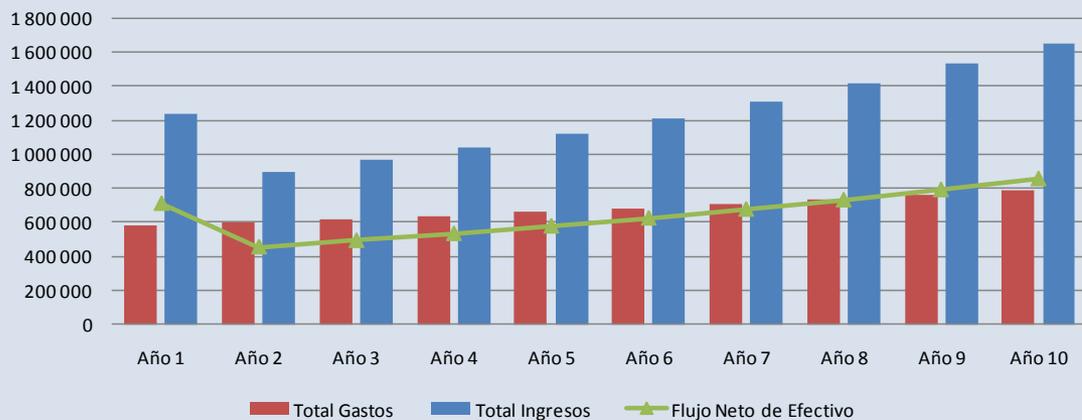
Ente Regulador
Evaluación Proyecto Telefonía Rural
Año 1 - Año 10
(dólares)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos por llamadas		826 608	892 737	964 156	1 041 289	1 124 592	1 214 559	1 311 724	1 416 662	1 529 994	1 652 394
Ingresos por acceso		413 132	446 182	481 877	520 427	562 061	607 026	655 588	708 035	764 678	825 852
Ahorro por traslado		661 287	714 190	771 325	833 031	899 673	971 647	1 049 379	1 133 329	1 223 996	1 321 915
Total Ingresos		1 239 740	892 737	964 156	1 041 289	1 124 592	1 214 559	1 311 724	1 416 662	1 529 994	1 652 394
Gastos											
Operación y Mantenimiento		125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	125 000
Administrativos		2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Interconexión		206 393	222 905	240 737	259 996	280 796	303 259	327 520	353 722	382 019	412 581
Depreciación		250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000
Total Gastos		583 893	600 405	618 237	637 496	658 296	680 759	705 020	731 222	759 519	790 081
Inversión Inicial	2 500 000										
Impuesto sobre la renta		196 754	87 700	103 776	121 138	139 889	160 140	182 011	205 632	231 142	258 694
Ajuste por Depreciación		250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000
Flujo Neto de Efectivo	(2 500 000)	709 093	454 633	492 143	532 655	576 407	623 660	674 692	729 808	789 332	853 619

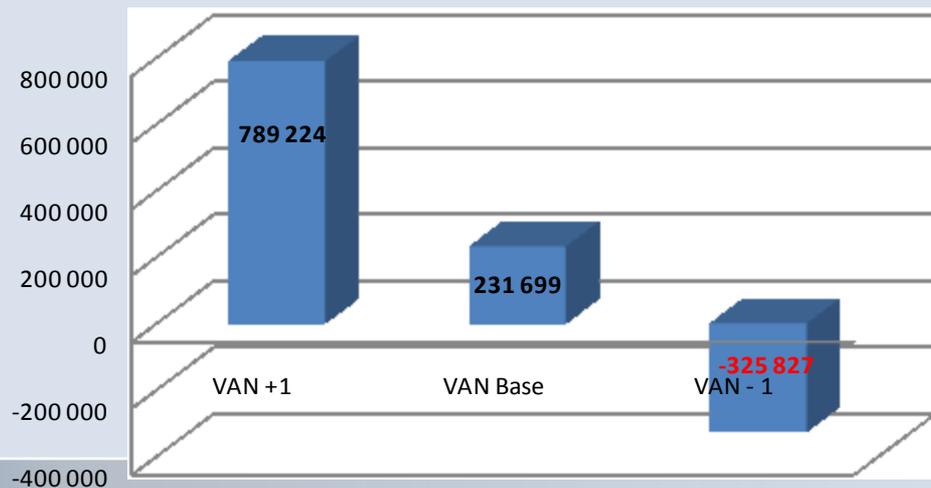


Flujo Neto de Efectivo

Evaluación Proyecto Telefonía Rural (dólares)



Comparativo Rentabilidad (dólares)





Seminario sobre los aspectos económicos y financieros de las telecomunicaciones

Gracias por su atención