



U
N
E
X
P
O

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CÁTEDRA: Ingeniería Económica

Riesgo e Incertidumbre en la Evaluación Económica de Proyectos

PROFESOR:

Ing. Andrés E. Blanco

REALIZADO POR:

Alejandra Moreno

Vanessa Rivas

Marjioire Velásquez

CIUDAD GUAYANA, JULIO DE 2009

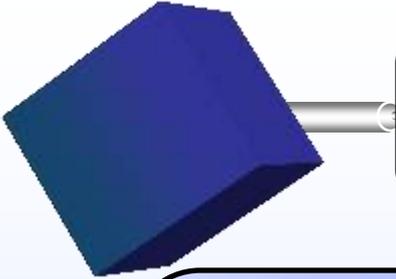


INTRODUCCIÓN

Sabemos que el Ingeniero Economista, tiene que tomar decisiones y en consecuencia, asumir riesgos. Su recompensa será el beneficio empresarial si su gestión ha sido la adecuada o pérdida empresarial si no lo ha sido o no ha sabido o podido realizarla correctamente (Gestión Empresarial).

Por consiguiente, los parámetros Riesgos e Incertidumbre, son los elementos con los que se va a enfrentar constantemente en su desempeño como empresario, gerente o analista económico y la Gestión Empresarial su medio más útil para afrontarlos, juntamente con las estrategias empresariales.

Cuando un ingeniero economista, toma decisiones, sin conocer las probabilidades que tiene de que éstas, sean o no exitosas, se enfrenta a una situación de incertidumbre. Pero una vez que toma esas decisiones, conociendo esas probabilidades, se enfrenta a una situación de riesgo

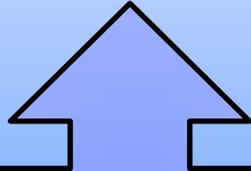


Conceptos



El riesgo: es la dispersión de la función de probabilidades asociada con el rendimiento económico.

La incertidumbre: la relacionan con el grado de certeza de que la variabilidad del rendimiento económico se ajuste a una determinada distribución de probabilidades



La diferencia clásica existente entre riesgo e incertidumbre radica en que una situación con riesgo es aquella en la cual se puede asociar una función de probabilidad a los diferentes valores que la rentabilidad de un proyecto puede tomar y, una situación con incertidumbre es aquella en la cual no es posible asociar dicha función de probabilidades



Riesgo



Se da cuando existe cierto numero de estados naturales cuyas probabilidades de que se produzcan son conocidas por quien toma las decisiones. Esta clase de decisión o acuerdo se denomina toma de decisiones en estado de riesgo. Un ejemplo típico son los riesgos climáticos en agricultura, capaces de tratarse probabilísticamente dentro de cierta área o nivel de referencia.

Cuando hablamos de riesgo, tenemos en cuenta dos factores muy importantes: las características de una empresa o empresario y la faz subjetiva del factor riesgo. Hay empresarios que son más arriesgados que otros; como consecuencia de ello, la definición de objetivos de la empresa y la forma de encarar la actividad va a estar seriamente condicionada por la actitud que tiene el individuo frente a determinados riesgos.

La actividad y forma de desarrollarla depende en gran medida de las concepciones particulares del riesgo. Así, hay empresas que van a hacer una mezcla (mix) de productos muy variados, para diversificar y tener menor posibilidad de fracaso, mientras que otras van a apostar a un solo producto



Ejemplo:

un apostador a la ruleta: los más conservadores no juegan todo lo que tienen sino una parte, la que dividen en muchas jugadas apostando, por ejemplo, a oportunidad y dentro de oportunidad a varias alternativas; otros al contrario, apuestan todo lo que tienen en una sola jugada y a un solo numero. En el primer caso el riesgo es menor pero, a su vez, la ganancia también es menor, en cambio el que apuesta todo a una sola jugada tiene muchas probabilidades de perder, pero si gana cubre ampliamente su apuesta. Vemos que el modo de distribuir las jugadas depende de la personalidad de cada individuo



Medición Analítica de Riesgo:

Consiste en un manejo de tipo analítico para tratar el problema a partir del conocimiento de las distribuciones de probabilidad de las diferentes variables involucradas y de manera que se pudiera determinar la distribución final de un indicador como el Valor Presente Neto o la Tasa Interna de Rentabilidad.

Una forma de disminuir la incertidumbre es obtener más información, lo cual exige más recursos: humanos, de tiempo, monetarios, etc.) En el ejemplo del grupo de ejecutivos se redujo la incertidumbre al tratar de estimar el valor esperado y la desviación estándar del flujo de dinero.

El método para manejar este tipo de situaciones hace uso del Teorema del Límite Central de la Estadística y dice que la distribución del Valor Presente Neto, Costo Anual Equivalente o Tasa Interna de Rentabilidad es aproximadamente normal, inclusive cuando las distribuciones de las variables que se incluyen en o que determinan el flujo de caja del proyecto no sean normales. Debe observarse, y así lo dice, que hace caso omiso del problema de la discrepancia entre los criterios y de la posibilidad de múltiples tasas de interés. Realmente esto no presenta una limitación al método, ya que se han propuesto formas de eliminar las discrepancias entre los criterios y de la posibilidad de múltiples tasas internas de rentabilidad. Lo que se quiere es enfrentar al decisor con las diferentes probabilidades de obtener distintos valores del Valor Presente Neto de una inversión. Más específicamente, la probabilidad de que el VPN sea menor que cero.



Incertidumbre

Quando sólo conocemos aproximadamente el valor que tomarán una variable, pero desconocemos con qué nivel de probabilidad, estamos en un contexto de incertidumbre.

Se ignoran las probabilidades de que se produzcan los diversos estados naturales. Estos problemas surgen cuando no existen pautas que permitan calcular las probabilidades de que ocurran los estados naturales, ya sea por falta de experiencia pasada o porque es imposible proyectarla hacia el futuro.

Las consecuencias de una decisión de inversión, como hecho futuro es impredecible. Aquí se reconoce de manera explícita el hecho de la incertidumbre en todos los actos de la vida.

Con relación a las consecuencias futuras de una decisión, se pueden presentar tres situaciones:

- a) Determinísticas
- b) No Determinísticas
- c) Ignorancia Total.

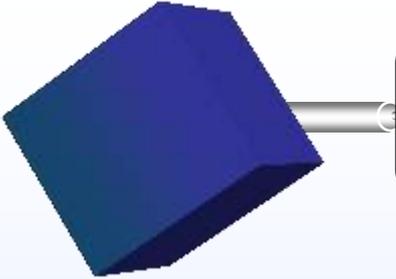


Medición Analítica de Incertidumbre:

David B. Hertz (1964) describe lo que se ha tratado de hacer para medir el riesgo y propone lo que se podría hacer para resolver mejor el problema. Las ideas utilizadas tradicionalmente han sido: **1. Predicciones más exactas, 2. Ajustes empíricos, 3. Revisar la tasa de descuento, 3. Estimativos de tres niveles, 4. Probabilidades selectivas**

El método fue propuesto por Hertz, utiliza las técnicas de simulación y se debe usar el computador. El análisis tiene tres etapas:

- 1. Estimar el rango de valores de cada uno de los factores y dentro de cada rango asignar una probabilidad de ocurrencia a cada valor.**
- 2. Seleccionar al azar, con base en la distribución probabilística de cada factor un valor particular del mismo. Este valor se combina con los valores de los demás factores y se calcula un indicador de eficiencia (VPN o TIR, por ejemplo).**
- 3. Repetir el paso anterior muchas veces para obtener las probabilidades de ocurrencia de los valores posibles del indicador y con base en esto, calcular el valor esperado y las probabilidades de ocurrencia de ciertos rangos del indicador seleccionado.**



Causas del Riesgo y la Incertidumbre

Las causas de la variabilidad son básicamente atribuibles al comportamiento humano; sin embargo existen fenómenos no atribuibles directamente al ser humano que también causan riesgo e incertidumbre. Algunas manifestaciones de ambos se mencionan a continuación:

- 1.-Inexistencia de datos históricos directamente relacionados con las alternativas que se estudian.**
- 2.-Sesgos en la estimación de datos o de eventos posibles.**
- 3.-Cambios en la economía, tanto nacional como mundial.**
- 4.-Cambios en políticas de países que en forma directa o indirecta afectan el entorno económico local.**
- 5.-Análisis e interpretaciones erróneas de la información disponible.**
- 6.-Situación política.**
- 7.-Catástrofes naturales o comportamiento del clima.**
- 8.-Baja cobertura y poca confiabilidad de los datos estadísticos con que se cuenta.**



Procedimiento básico para formar expectativas que generen Riesgo e Incertidumbre

ANÁLISIS MEDIANTE ÍNDICES

Como el empresario tiene su propia base de datos, puede acudir a ella y analizar los índices básicos que determinan sus factores y costes de producción, son datos históricos que le servirán de referencia para formar sus expectativas de futuro.

OBSERVACIONES DE TENDENCIAS

La serie histórica estadística de precios de la que dispone el empresario, le indicaran su tendencia de precios al alza o a la baja, le ayudará, igualmente, a formar sus expectativas de futuro, conociendo, incluso los decrementos o incrementos porcentuales de precios habidos en los últimos años.

Pero hay que tener mucha precaución con este procedimiento, porque si las variaciones al alza o a la baja son bruscas y frecuentes, pueden, irremediablemente, conducirle a formar una expectativa errónea, como es lógico, dada la alta volatilidad o dispersión de los resultados analizados.

Sin embargo, se puede acudir al llamado índice de elasticidad de expectativas empresariales.

1...
2...

CONSTRUCCIÓN DE MODELOS CIENTÍFICOS

Si el empresario tiene espíritu científico, puede acudir a métodos estadísticos y econométricos muy perfeccionados que reducen a un mínimo la probabilidad de equivocarse en su predicción empresarial.

OBSERVACIONES DE MOVIMIENTOS CÍCLICOS

Es frecuente que los precios de determinados bienes económicos, estén sujetos a leyes de oscilaciones cíclicas.

En estos casos, a una subida de precios (incremento porcentual positivo del precio), sucede, casi siempre, un decremento porcentual o incremento porcentual negativo del precio. Puede ocurrir, en estos casos, que el valor del índice ya indicado, sea mayor que la unidad, en valor absoluto pero con signo negativo. Ello es debido a que en el periodo de tiempo anterior, hubo un alza de precios y en el periodo de tiempo siguiente ha habido una baja de precios y el valor absoluto del numerador es mayor que el valor absoluto del denominador. En estos casos, casi siempre, los índices de elasticidades, suelen ser negativos, debido, precisamente, a las oscilaciones cíclicas de los precios. De aquí, puede el empresario, sacar expectativas empresariales para un próximo futuro.

3...

4...

CRITERIO DE PERSISTENCIA

Este criterio se basa en suponer que lo que ha ocurrido en el pasado inmediato, continuará ocurriendo en el futuro inmediato. De la que se puede concluir que es una premisa totalmente errónea.

EXPECTATIVA DE ADAPTACIÓN

La información que obtiene el empresario a través de fuentes externas a la empresa, representa para la misma un costo. Ese costo se conoce como costo de la Información y a veces, puede ocurrir que no compense soportarlo a cambio de la información que obtiene o de la utilidad que la misma le aporta.

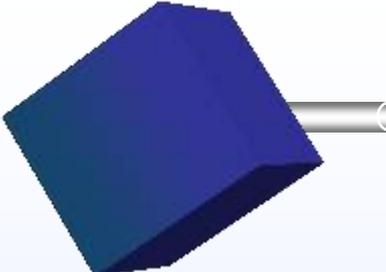
5...

6...

7...

EXPECTATIVA DE ABSENTISMO LABORAL

El absentismo laboral, es un fenómeno que se presenta, en más o menos intensidad en casi todas las empresas. La más delicada, quizás, puesto que trata de personas y ello, normalmente, genera conflictos laborales entre empresarios y sindicatos, que, muchas veces, producen huelgas que quizás, pudieron evitarse, rigidez entre las partes a la hora de firmar Convenios Colectivos y en definitiva, abordar toda una técnica de Negociación Laboral.



Reglas para toma de decisiones bajo Riesgo e Incertidumbre

Una teoría, o mejor un criterio es **NORMATIVO** cuando a través de él se estipula una conducta a seguir.

Un ejemplo de un criterio normativo es lo que se ha aprendido como regla de decisión para el valor presente neto: **si es mayor que cero, la inversión es recomendable y se debe emprender, si es menor que cero se debe rechazar.**

Un criterio es **DESCRIPTIVO** cuando explica o describe un comportamiento observado.

Criterios Descriptivos

La **TEORÍA DE JUEGOS** trata de establecer estrategias a seguir cuando un decisor se enfrenta a otro (sea éste un competidor, la naturaleza, el azar, Dios, etc.).

En estas situaciones el decisor debe intentar conocer lo que “el otro” hará y actuar en consecuencia.

•**SUMA CERO**: lo que gana un decisor lo pierde el otro.



•**SUMA NO-CERO**: todos los actores ganan y entonces se dice que es un juego gana-gana; también se pueden presentar situaciones en que todos pierden.



Criterios Descriptivos

- Es empleada por **economistas** para estudiar situaciones de competencia imperfecta.
- La Teoría de Juegos es una rama del **Análisis Matemático** que considera situaciones de conflicto, de riesgo e incertidumbre, mediante modelos abstractos o juegos de estrategia.

Criterios Descriptivos

MATRIZ DE PAGOS O DE RESULTADO: Es un arreglo de números donde se muestran resultados numéricos (costo, ganancia o alguna medida de utilidad) asociados a una decisión y a un evento simultáneamente.

Al analizar un problema de decisión se debe explorar la **posibilidad de que alguna alternativa sea preferible a otra**, sea cual fuere el evento que ocurra. **Cuando esto ocurre, se dice que una alternativa domina a otra.**





Criterios Descriptivos

PRINCIPIO MAXIMÍNIMO O MINIMÁXIMO (PESIMISTA): Es un **CRITERIO PESIMISTA** y se puede expresar así: un individuo totalmente pesimista considera que para cada alternativa que seleccione, la naturaleza actuará contra él en la forma más perjudicial y entonces, a cada alternativa asocia el peor evento; pero, como se supone que es un individuo racional y por lo tanto, desea más de un bien deseable y menos de uno indeseable, seleccionará la alternativa que tenga asociado el evento que menos lo perjudique o más lo favorezca.





Criterios Descriptivos

PRINCIPIO MINIMÍNIMO O MAXIMÁXIMO (OPTIMISTA): Este principio es totalmente opuesto al anterior y supone un individuo completamente optimista. Un individuo totalmente optimista considera que para cada alternativa que seleccione, la naturaleza actuará contra él de la forma más favorable y asocia a cada alternativa el evento más favorable; pero como es un individuo racional que desea más de un bien deseable y menos de uno indeseable, escogerá la alternativa que tenga asociado el evento más favorable, o el menos desfavorable.

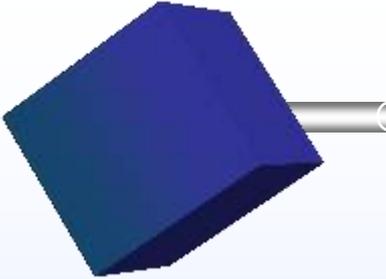




Criterios Descriptivos

PRINCIPIO DE LA PENA MINIMÁXIMA (SAVAGE): El individuo se comporta con el deseo de **evitar la mayor cantidad de "pena", "arrepentimiento"** o costo por no haber seleccionado una alternativa, dado que ocurrió un evento.





Criterios Descriptivos

TEORÍA DE LA OPINIÓN CONTRARIA (ODD-LOT THEORY): El pequeño inversor **siempre se equivoca en sus decisiones**. La información se obtiene analizando las operaciones de pequeños lotes o bien haciendo lo contrario de lo que aconsejan los periódicos y revistas.

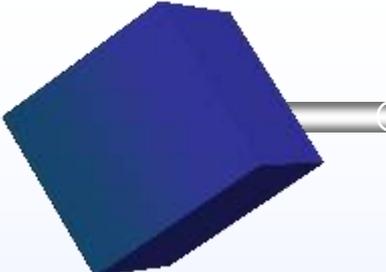




Criterios Normativos

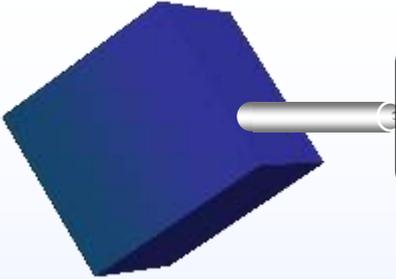
- **Información suficiente para predecir exclusivamente con los datos de mercado: precios y volumen.**
- **Existen tendencias en los precios.**
- **El pasado se repite.**





Cuando se debe hacer un análisis de Riesgo e Incertidumbre

- **Definir el monto de la inversión y realizar estimativos gruesos preliminares.**
- **Descartar los proyectos que a primera vista no son viables.**
- **Con base en estos estimativos gruesos, hacer un análisis de certidumbre.**
- **Examinar el monto de la inversión, si es mucho o poco dinero.**
- **Distinguir entre elementos importantes de acuerdo con su grado de influencia y variabilidad, los importantes estúdiense a profundidad, los poco importantes no se deben estudiar a profundidad.**
- **Descartar los proyectos que no son viables y seleccionar los proyectos aceptables.**



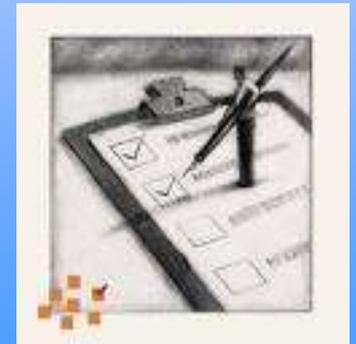
Método De Determinación De Los Estimativos A Través De Encuestas

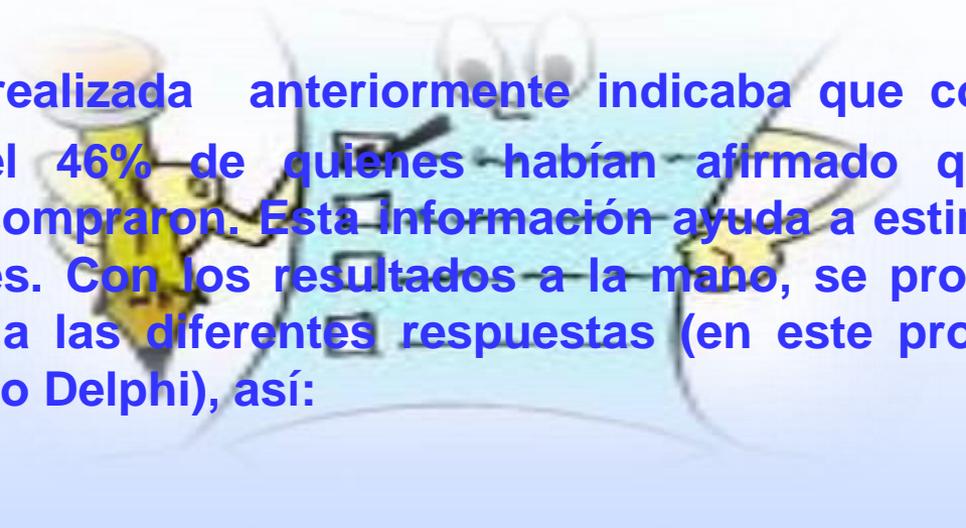
Se presenta un ejemplo simple de cómo determinar probabilidades a partir de la información de una encuesta que contiene información subjetiva, para hacer estimativos de demanda. Parte de una encuesta a los elementos de una muestra de 200 clientes potenciales, para un determinado producto. A partir de la información de una encuesta que contiene información subjetiva, se realizará estimativos de demanda; partiendo de una encuesta a los elementos de una muestra de 200 clientes potenciales, para un determinado producto



La encuesta precisaba varios factores de compra:

- 1) Deseo de comprar el producto.
- 2) Tiempo en que se compraría el producto.
- 3) Actitud de las esposas ante la decisión de compra.
- 4) Preocupación de que el producto utilizará energía atómica.
- 5) Actitud del decidor ante el precio.



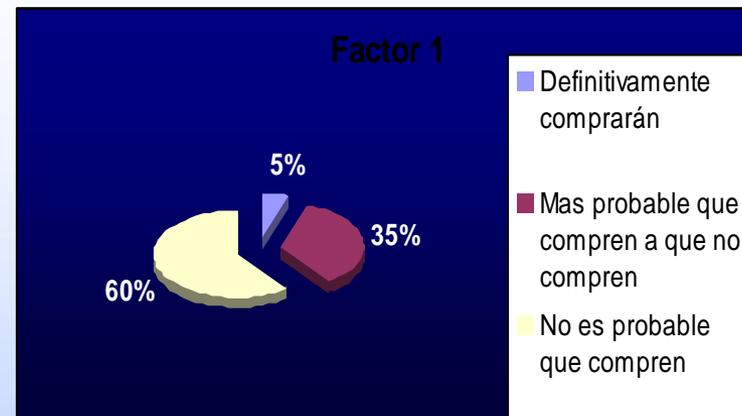
A cartoon character with a large head, wide eyes, and a yellow body. A glowing lightbulb is shown above its head, indicating an idea or realization. The character is holding a clipboard and a pen, suggesting it is involved in a process of data collection or analysis.

Una encuesta realizada anteriormente indicaba que con un producto similar, solo el 46% de quienes habían afirmado que comprarían, efectivamente compraron. Esta información ayuda a estimar unos pesos o ponderaciones. Con los resultados a la mano, se procedió a asignar ponderaciones a las diferentes respuestas (en este proceso se podría utilizar el Método Delphi), así:

Para el factor 1 (Deseo de comprar el producto)

Respuestas	Ponderación
Definitivamente comprarán	1.0
Mas probable que compren a que no compren	0.4
No es probable que compren	0.0

Respuesta	Nº	%
Definitivamente comprarán	10	5
Mas probable que compren a que no compren	70	35
No es probable que compren	120	60



Para el factor 2 (Tiempo en que se compraría el producto.)

Respuestas	Ponderación
En tres meses	1.0
Entre 3 y 6 meses	0.8
Entre 6 y 12 meses	0.6



Para el factor 3 (Actitud de las esposas ante la decisión de compra)

Respuestas	Ponderación
La esposa no opina	1.0
La esposa opina y desea el producto	1.0
La esposa opina pero prefiere a la competencia	0.6



Para el factor 4 (Preocupación de que el producto utilizará energía atómica)

Respuestas	Ponderación
No le preocupa el uso de energía atómica	1.0
Muestra preocupación por el uso de energía atómica	0.4



Para el factor 5 (Actitud del decidor ante el precio)



Respuestas	Ponderación
Precio dentro del presupuesto	1.0
Precio mas alto que el presupuesto	0.3
Precio mas bajo que el presupuesto	0.8

De acuerdo con los resultados del primer punto, o sea la pregunta sobre si comprarán o no el producto, el mercado potencial era de 40%, compuesto por 35% que respondió más probable que compren, más 5% que respondió que definitivamente comprarían; considerando las ponderaciones de los diversos factores, se llega a un nuevo estimativo de 19%, teniendo en cuenta solo el primer factor.

$$10 \times 1 + 70 \times 0.4 = 38 \quad y$$

$$38 / 200 = \mathbf{0.19}$$



CÓMO SE UTILIZARÍAN ESTOS PESOS O PONDERACIONES EN LA ESTIMACIÓN TOTAL?

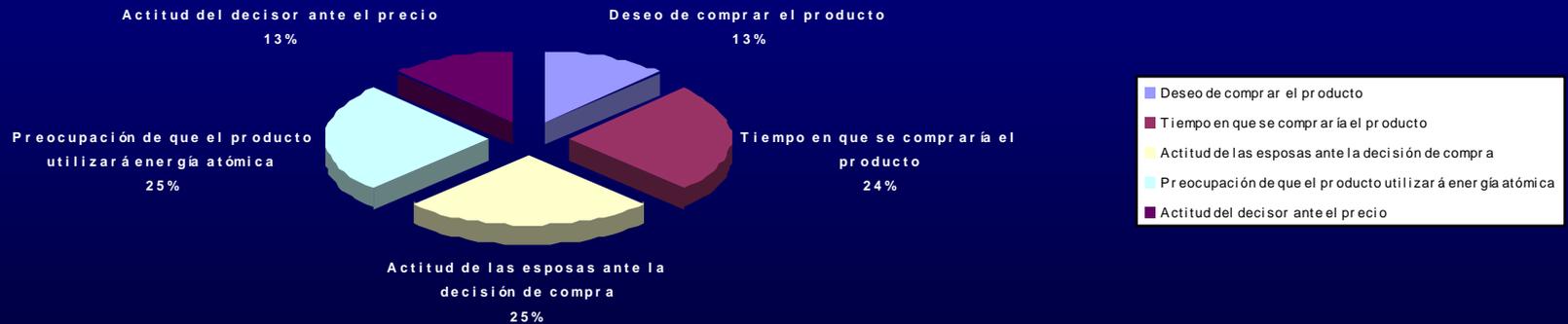
Cada encuestado se ponderaría por la forma en que hubiera respondido así: Si el encuestado responde “bien” a todas las preguntas equivaldría a 1(1x1x1x1x1).

Si por el contrario responde así:

Factor	Respuesta	Ponderación
1	1	1.0
2	2	0.8
3	2	1.0
4	2	0.4
5	1	1.0



Estimación a través de encuestas



Al efectuar la “Ponderación “ de esas respuestas se hallaría que equivale a 0.32. Esto se repite para cada una de las encuestas y se suma; el resultado total expresaría una cifra representativa del mercado potencial.

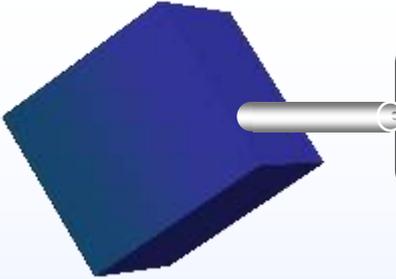
Si por ejemplo, esta suma resultara ser de 11.9, se tendría un estimativo del mercado que realmente compraría el producto de 5.95% (11.9/200)



Es que es mucho más razonable examinar varias posibilidades planteadas por expertos, que pensar que el futuro es determinístico y basar el análisis en un solo dato.

Se dice también que quienes responden una encuesta, no saben realmente cuál va a ser su comportamiento futuro y que esto es válido en cualquier dirección (los que dicen sí y los que dicen no) y que por lo tanto, cualquier intento que se haga en ese sentido, será un esfuerzo inútil. Esto indica una actitud derrotista que llevaría a la conclusión de que no se podrían tomar decisiones a menos que existiera certeza absoluta sobre el futuro. No debe olvidarse que el problema básico del decidor, es tomar decisiones con consecuencias irreversibles, con información incompleta.





Cómo Tomar Decisiones Con Información Probabilística

Una vez se ha obtenido la probabilidad de que un proyecto es bueno o malo, poco se puede decir sobre el curso de acción que debe emprender el decisor, puesto que es el individuo en forma subjetiva quien decide si una probabilidad de fracaso es alta o baja. O sea que el decisor deberá discernir en forma subjetiva si un proyecto con una determinada probabilidad de fracaso de considerarse aceptable o no; hecha esta escogencia para proyectos mutuamente excluyentes se debe proceder a seleccionar el mejor. ¿Qué decir entonces de un proyecto con VPN esperado de \$10,000,000 con probabilidad de fracaso de 10% comparado con un proyecto de \$20,000,000 de VPN esperado pero con 15% de probabilidad de fracaso? Para estos casos se puede sugerir el siguiente procedimiento heurístico (no siempre escoge el mejor): se debe seleccionar el proyecto con mayor Coeficiente de Variación Probabilístico (CVP).



Ejercicio

Suponga que tiene dos proyectos de inversión A y B, que están siendo comparados económicamente con base en un análisis que considere el riesgo, siendo el nivel de riesgo del proyecto A menor que el del proyecto B, y para los cuales se tiene la siguiente información:

Renglón	Proyecto A	Proyecto B
Inversión Inicial	100.000	150.000
Ingresos Netos (Bs/año)	35.000	45.000
Valor Residual (Bs)	0	0
n (años)	8	8

Dado que el Proyecto A es menos riesgoso que el Proyecto B, la persona encargada de tomar decisiones, decide hacer ajustes en la tasa mínima de rendimiento, con la finalidad de incorporar el efecto del riesgo con el siguiente criterio:

Mientras mayor sea el nivel de riesgo mayor debe ser la tasa mínima de rendimiento exigido.



En tal sentido se determina la rentabilidad del Proyecto A con una tasa mínima del 15% y la rentabilidad el Proyecto B con una tasa mínima del 18%.

Luego, el valor actual de cada proyecto es

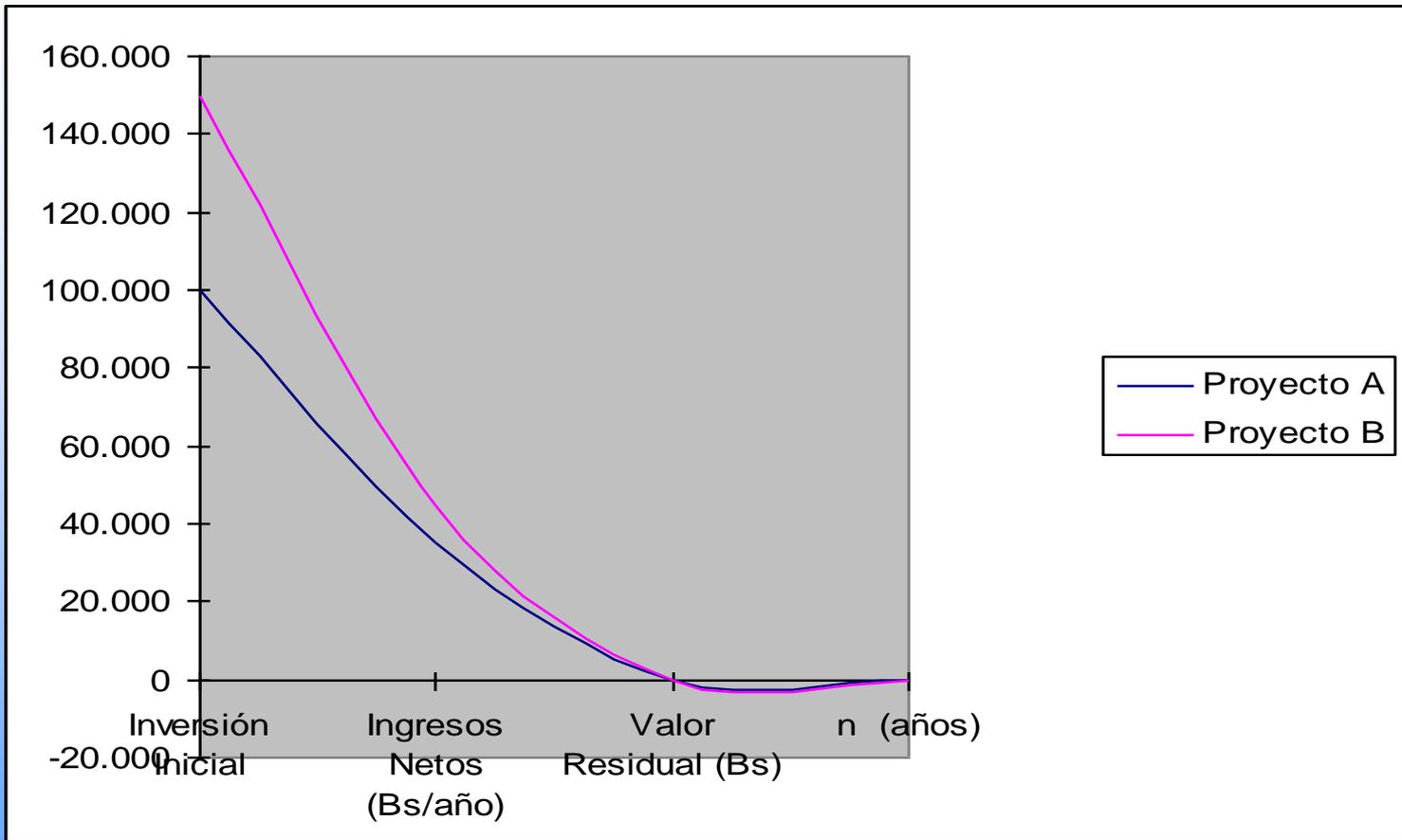
$$VA_A(15\%) = -100.000 + 35.000 \left(\frac{P}{R} \right)^{15.8\%}$$

$$VA_A(15\%) = 57.056,25 Bs$$

$$VA_B(18\%) = -150.000 + 45.000 \left(\frac{P}{R} \right)^{18.8\%}$$

$$VA_B(18\%) = 33.490,46 Bs$$

En este caso, el riesgo ha sido tomado en cuenta mediante la tasa mínima de rendimiento, calculando el valor actual de A, menor nivel de riesgo, con $i = 15\%$; y el valor actual de B, mayor nivel de riesgo, con un $i = 18\%$. Luego la selección se realiza mediante una base común donde ambos proyectos han sido nivelados en cuanto al riesgo. De otra manera, si en cada proyecto el riesgo hubiese sido medido por modelos diferentes no es posible establecer una comparación entre ambos y, por ende no se puede tomar una decisión.





CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este trabajo se obtuvieron las conclusiones siguientes:

- Los proyectos económicos que comprendan riesgos e incertidumbre son considerados casos no determinísticos.
- El concepto de incertidumbre implica que no se asignan distribuciones de probabilidad (definidas en términos de sus parámetros, tales como la media y la desviación estándar).
- El riesgo implica que sí se le puede asignar algún tipo de distribución probabilística.
- El término incertidumbre se utiliza para indicar una situación de desconocimiento del futuro y el hecho mismo de improdictibilidad de los hechos.
- No se puede garantizar que una inversión de los frutos deseados y en consecuencia es posible que no ocurra el evento en teoría cierto.



RECOMENDACIONES

En función del análisis y conclusiones que se obtuvieron con esta investigación se recomiendan las acciones siguientes:

- 1 Considerar el análisis de riesgo e incertidumbre de inversión de un proyecto.**
- 2 Considerar la distribución probabilística para la evaluación económica de un proyecto.**
- 3 Considerar el análisis de los índices de rentabilidad para la evaluación económica de un proyecto.**
- 3 Considerar las estimaciones empíricas (relativo a la experiencia) a la hora de evaluar económicamente un proyecto.**
- 4 Tomar en cuenta el factor riesgo a la hora de invertir en una determinada comunidad o país, en base a su seguridad política y social.**

***Gracias por
su Atención***