Tema 3

La elección en condiciones de incertidumbre

Epígrafes

- El valor esperado
- La hipótesis de la utilidad esperada
- La aversión al riesgo
- La compra de un seguro

Introducción

- ¿Cómo escogemos cuando variables que se conocen con seguridad, como por ejemplo la renta y los precios, son inciertas?

- Es decir, ¿cómo elegir en condiciones de incertidumbre? ¿Cómo llevar a cabo elecciones que conllevan cierto grado de riesgo?

El riesgo

- Para describir cuantitativamente el riesgo, debemos conocer:

1. Todos los resultados posibles.
2. La probabilidad de que se produzca cada resultado.

- Interpretación de la *probabilidad*:
  - Posibilidad de que se produzca un determinado resultado.

El riesgo

- Interpretación *objetiva* de la probabilidad:
  - Se basa en la frecuencia con que tienden a ocurrir ciertos acontecimientos.
- Interpretación *subjetiva* de la probabilidad:
  - Se basa en los juicios de valor o en la experiencia de una persona, pero no necesariamente en la frecuencia con que se ha producido realmente un determinado resultado en el pasado:
    - Información diferente o habilidades diferentes para procesar la misma información pueden influir en la probabilidad subjetiva.

El riesgo

- Dada una interpretación de la probabilidad, necesitamos 2 medidas que ayuden a consumidores e inversores en la descripción y comparación de elecciones inciertas
  1. El valor esperado
  2. La variabilidad

El riesgo

- **Valor esperado**:

  Media de los valores correspondientes a todos los resultados posibles ponderada por las probabilidades.

  - Las probabilidades de cada resultado se utilizan como ponderaciones.
  - El valor esperado mide la tendencia central, es decir, el rendimiento o el valor que esperamos en promedio.

Valor esperado – Un ejemplo

- Inversión en prospecciones petrolíferas
- Dos resultados posibles
  - Éxito: el precio crece de 30€ a 40€ por acción.
  - Fracaso: el precio cae de 30€ a 20€ por acción
- Probabilidad objetiva
  - 100 exploraciones, 25 éxitos y 75 fallos
  - Probabilidad de éxito: Pr (**éxito**) = 1/4
  - Probabilidad de fracaso: Pr (**fracaso**) = 3/4

Valor esperado – Un ejemplo

$$VE = Pr(\text{éxito})(\text{valor éxito}) + Pr(\text{fracaso})(\text{valor fracaso})$$

$$VE = 1/4(€40/\text{acción}) + 3/4(€20/\text{acción})$$

$$VE = €25/\text{acción}$$

Valor esperado

- En general, el valor esperado se escribe:
  - Si hay *n* resultados posibles que tienen unos rendimientos de X_1 , X_2 , ... , X_n
  - Las probabilidades de cada resultado vienen dadas por Pr_1 , Pr_2 , ... , Pr_n

$$E(X) = Pr_1 X_1 + Pr_2 X_2 + ... + Pr_n \, X_n$$

Describiendo el riesgo

- **Variabilidad**
  - Grado en que pueden variar los posibles resultados de un acontecimiento incierto.

- Ejemplo: Supongamos que estamos eligiendo entre dos puestos de trabajo de comercial a tiempo parcial que tienen la *misma renta esperada* (1.500€).
  - El primero se basa enteramente en comisiones.
  - El segundo es asalariado.

Variabilidad – Un ejemplo

- El primer trabajo tiene dos rendimientos igualmente probables: 2.000€ en el caso de que las ventas sean cuantiosas y 1.000€ en el caso de que sean menores.

- En el segundo trabajo es muy probable (una probabilidad de 0,99) que ganemos 1.510€, pero hay una probabilidad de 0,01 de que la compañía quiebre, en cuyo caso percibiríamos una indemnización por desempleo de 510.

Variabilidad – Un ejemplo

	Resultado 1		Resultado 2	
	Prob.	**Renta**	**Prob.**	**Renta**
Empleo 1: Comisión	.5	2000	.5	1000
Empleo 2: Sueldo fijo	.99	1510	.01	510

Variabilidad – Un ejemplo

- Renta esperada del empleo 1

$$E(X_1) = .5(€2000) + .5(€1000) = €1500$$

- Renta esperada del empleo 2

$$E(X_2) = .99(€1510) + .01(€510) = €1500$$

Variabilidad

- En el ejemplo, los valores esperados son iguales pero la variabilidad no.
- Cuanto **mayor sea la variabilidad** de los posibles resultados **mayor riesgo**.
- La variabilidad la establecemos a partir de las **desviaciones** en los pagos (renta)
  - Diferencia entre el valor/renta esperado y el rendimiento que realmente tiene lugar, según el estado de la naturaleza que se realice

Variabilidad – Un ejemplo

Desviaciones respecto a la renta esperada (€) *Renta esperada=1500€*				
	Rdo. 1	**Desviación**	**Rdo. 2**	**Desviación**
Empleo 1: Comisión	2000	500	1000	-500
Empleo 2: sueldo fijo	1510	10	510	-990

Variabilidad

- Podemos medir la variabilidad **desviación típica**
  - La desviación típica es la raíz cuadrada de la media del cuadrado de las desviaciones de los resultados con respecto a su valor esperado.
  - Es una medida del riesgo. Mayor variabilidad significa mayor riesgo. Los individuos generalmente prefieren menor variabilidad, menor riesgo.

Variabilidad

- La ecuación de la desviación típica es:

$$\sigma = \sqrt{\Pr_1\left[\boldsymbol{X}_1 - \boldsymbol{E}(\boldsymbol{X})\right]^2 + \Pr_2\left[\boldsymbol{X}_2 - \boldsymbol{E}(\boldsymbol{X})\right]^2}$$

La desviación típica

- La desviación típica para cada uno de los empleos es:

$$\sigma_1 = \sqrt{0.5(\$250{,}000) + 0.5(\$250{,}000)}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{250{,}000} = 500$$

$$\sigma_2 = \sqrt{0.99(\$100) + 0.01(\$980{,}100)}$$

$$\sigma_2 = \sqrt{9{,}900} = 99.50$$

Toma de decisiones

- ¿Qué trabajo aceptaríamos?
  - ¿El que ofrece mayor renta esperada o el que ofrece menor riesgo?
  - Quien rechace el riesgo elegirá el Empleo 2: la misma renta esperada que en el Empleo 1 con *menos riesgos*.

Preferencia por el Riesgo

- Podemos extender la evaluación de una elección arriesgada si consideramos la utilidad asociada al riesgo
  - Un consumidor obtiene utilidad por su renta
  - Los pagos medidos en términos de utilidad

Preferencia por el Riesgo Ejemplo

- Una persona gana 15,000€ y recibe una utilidad de 13.5 por su trabajo
- Está considerando cambiar de empleo, pero es arriesgado
  - Tiene una probabilidad del 50% de ganar 30,000 €
  - Y probabilidad del 50% de ganar 10,000 €

Preferencia por el Riesgo Ejemplo

- La utilidad para 30,000 € es de 18
- La utilidad para 10,000 € es de 10
- Debe comparar la utilidad del empleo arriesgado con la utilidad del empleo actual, que es de 13.5
- Para evaluar el nuevo empleo, tenemos que calcular la **utilidad esperada** del empleo arriesgado

Preferencia por el Riesgo

- La **utilidad esperada** es la suma de las utilidades correspondientes a todos los resultados posibles, ponderada por la probabilidad de que se produzca cada resultado.

$$E(u) = (\text{Prob. de Utilidad 1}) * (\text{Utilidad 1}) + (\text{Prob. of Utilidad 2}) * (\text{Utilidad 2})$$

Preferencia por el Riesgo Ejemplo

- La utilidad esperada es:

$$E(u) = (1/2)u(10{,}000€) + (1/2)u(30{,}000€)$$
$$= 0.5(10) + 0.5(18)$$
$$= 14$$

  - La utilidad esperada E(u) del nuevo empleo es 14, mayor que la del empleo actual de 13.5 y por tanto se prefiere el nuevo empleo respecto al inicial

Preferencia por el Riesgo

- Cuando las opciones son inciertas:
  - los consumidores maximizan su utilidad esperada,
  - que es una *media ponderada de la utilidad de cada resultado*, en la que las ponderaciones son las probabilidades correspondientes.
- Los individuos difieren en su actitud ante el riesgo: pueden ser renuentes/aversos al riesgo, neutrales o amantes del riesgo.

Preferencia por el Riesgo

- Renuente/Averso al riesgo
  - Persona que prefiere una renta segura a una renta arriesgada que tenga el mismo valor esperado
  - El individuo tiene una renta cuya utilidad marginal es decreciente
  - La contratación de un seguro refleja la actitud más común frente al riesgo

Aversión al Riesgo - Ejemplo

- Ejemplo:
  - Una persona puede tener un empleo que le garantiza una renta de 20.000€ con una probabilidad del 100 por ciento y una utilidad de 16.
  - Esta persona podría tener otro empleo con una probabilidad de 0,5 de ganar 30.000€ y 0,5 de ganar 10.000€.

  - Renta esperada =

$$(0,5)(30.000€) + (0,5)(10.000€) = 20.000\ €$$

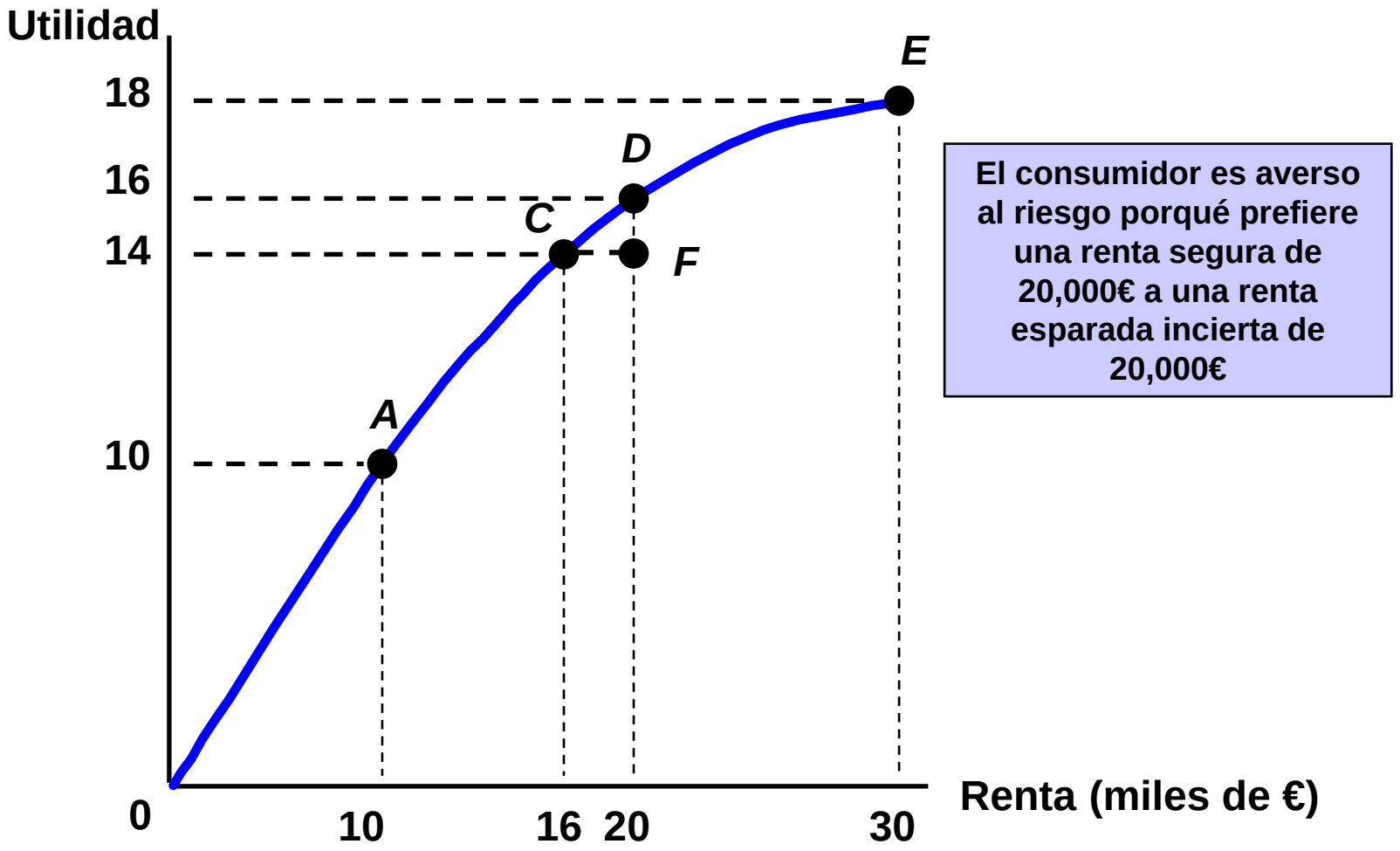
Aversión al Riesgo - Ejemplo

- La renta esperada de ambos empleos es la misma, pero la persona renuente al riesgo elegirá el empleo actual.
- La utilidad esperada del nuevo empleo es $E(u) = (0.5)(10) + (0.5)(18) = 14$
- La utilidad esperada del empleo 1 era 16, mayor que la de este nuevo empleo 2, por lo que mantendrá el empleo “seguro”

Aversión al Riesgo - Ejemplo

- Veamos gráficamente las elecciones de un individuo averso al riesgo
- El empleo arriesgado tiene una renta esperada = 20,000€ con una utilidad esperada de 14 **(punto F)**
- El empleo "seguro" tiene una renta esperada = 20,000€ y una utilidad de 16 **(punto D)**

Aversión al Riesgo – Función de Utilidad

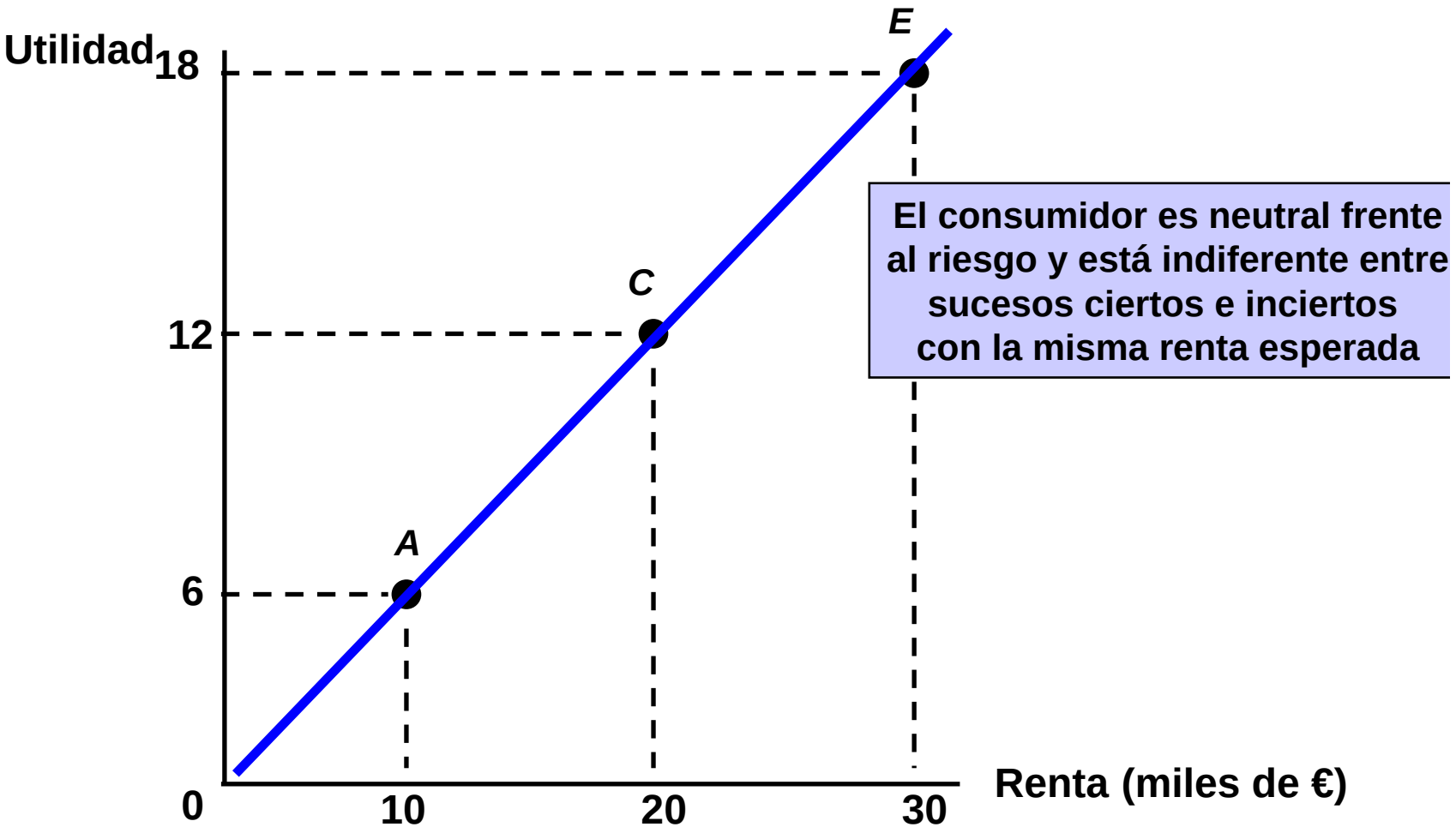


El consumidor es averso al riesgo porqué prefiere una renta segura de 20,000€ a una renta esparada incierta de 20,000€

Preferencia por el Riesgo

- Decimos que un individuo es **neutral frente al riesgo** cuando muestra indiferencia entre una renta segura y una renta incierta que tiene el mismo valor esperado
- La renta tiene una utilidad marginal constante

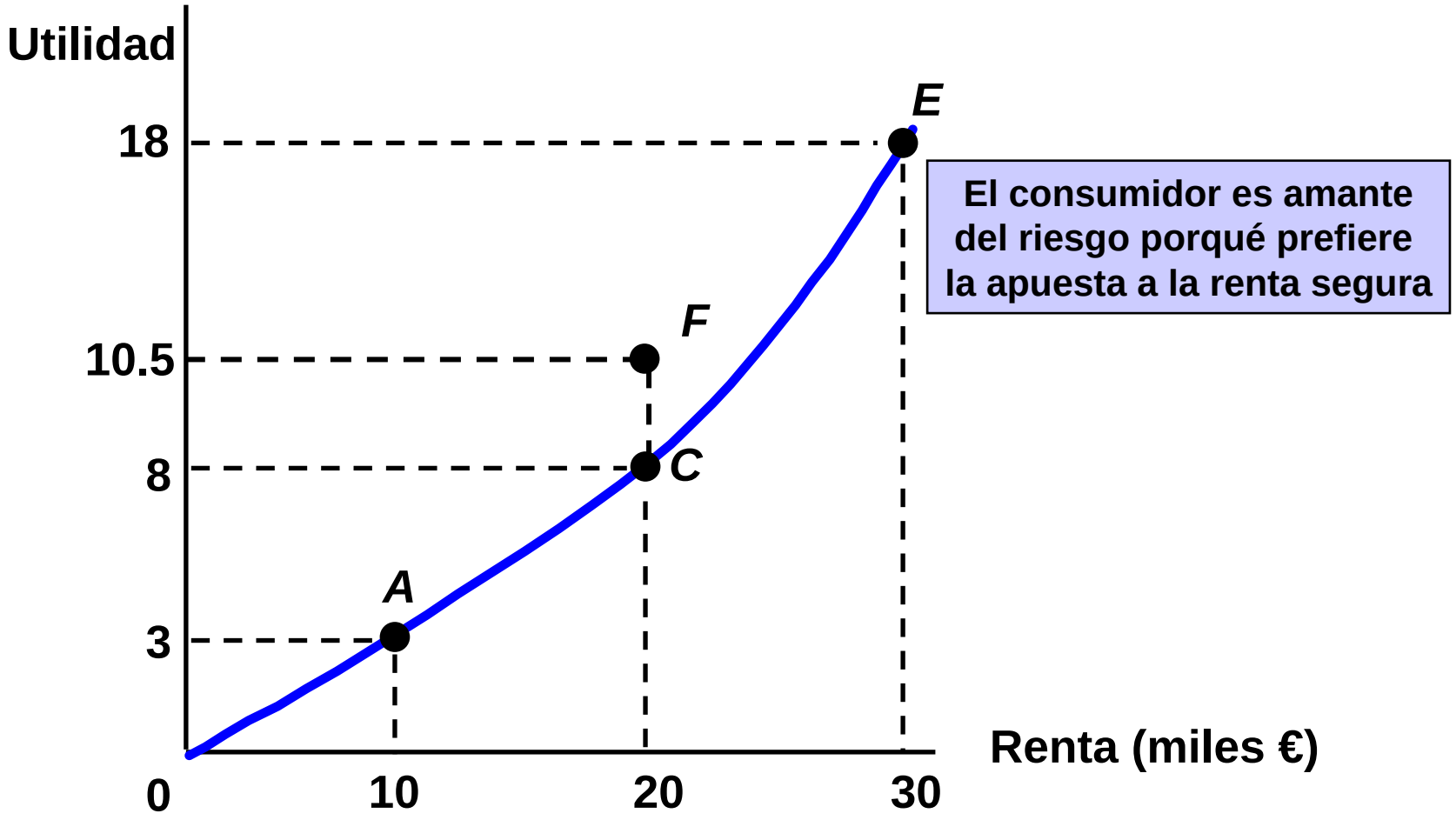
Neutral al Riesgo



Preferencia por el Riesgo

- Una persona es **amante del riesgo** cuando prefiere una renta arriesgada a una renta segura que tenga el mismo valor esperado
  - Ejemplos: las apuestas y algunas actividades delictivas
- La renta tiene una utilidad marginal creciente

Amante del Riesgo



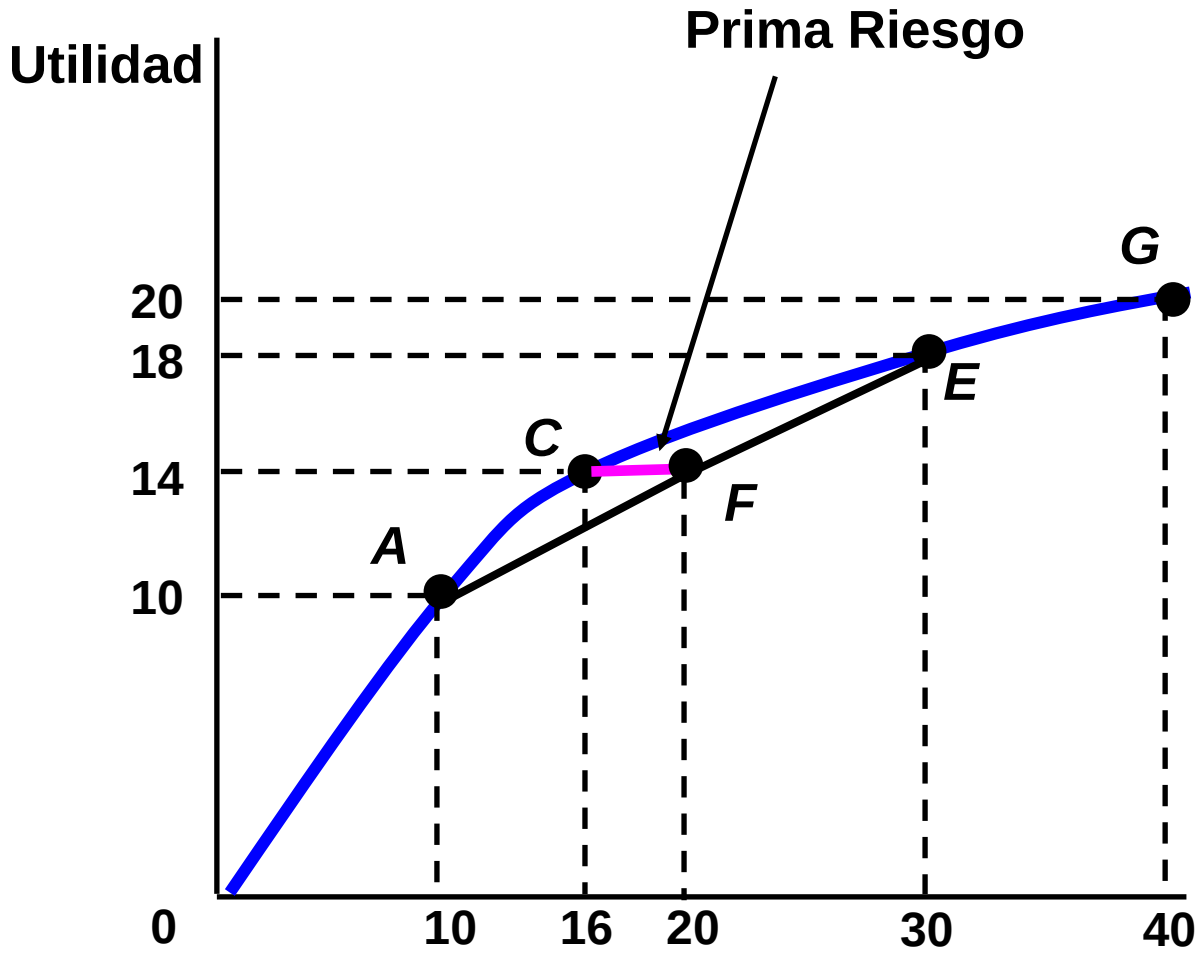
Preferencia por el Riesgo

- La **prima por el riesgo** es la cantidad máxima de dinero que está dispuesta a pagar una persona aversa al riesgo para evitarlo. Dependerá de las alternativas arriesgadas a las que se enfrente
- **Ejemplo**. Una persona tiene una probabilidad de 0,5 de ganar 30.000 € y una probabilidad de 0,5 de ganar 10.000 € (la renta esperada es igual a 20.000 €; la utilidad esperada es 14).

Prima por el Riesgo – Ejemplo

- El punto F muestra el escenario arriesgado – la utilidad de 14 también puede obtenerse con una renta cierta de 16,000€
- Esta persona estaría dispuesta a pagar hasta 4000€ (20 – 16) para evitar el riesgo de la renta incierta
- Esto podemos mostrarlo gráficamente trazando una línea recta entre los dos puntos – línea CF

Prima por el Riesgo – Ejemplo

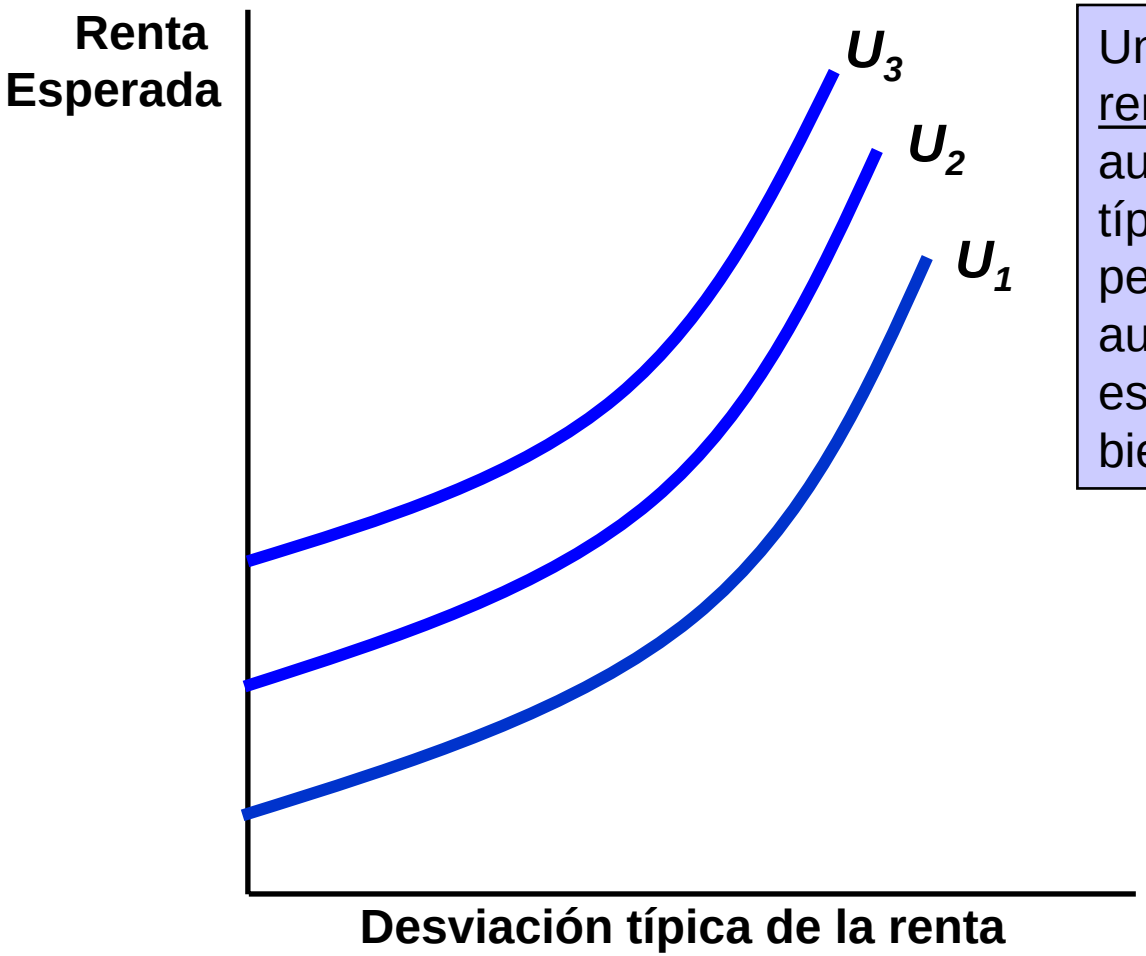


En este caso, la prima por el riesgo es de 4.000€ porque una renta segura de 16.000 le reporta la misma utilidad esperada que una renta incierta que tiene un valor esperado de 20.000

Aversión al Riesgo y Curvas de Indiferencia

- La variabilidad de los rendimientos potenciales aumenta la prima por el riesgo.
- En general, se puede decir que cuanto mayor es la variabilidad, mayor es la prima por el riesgo.
- El grado de aversión al riesgo se puede representar mediante *curvas de indiferencia* que reflejen las combinaciones de renta esperada y desviación típica de la renta que reportan al individuo la misma cantidad de utilidad.
  - Como el riesgo no es deseable (mal) las curvas de indiferencia tienen pendiente positiva

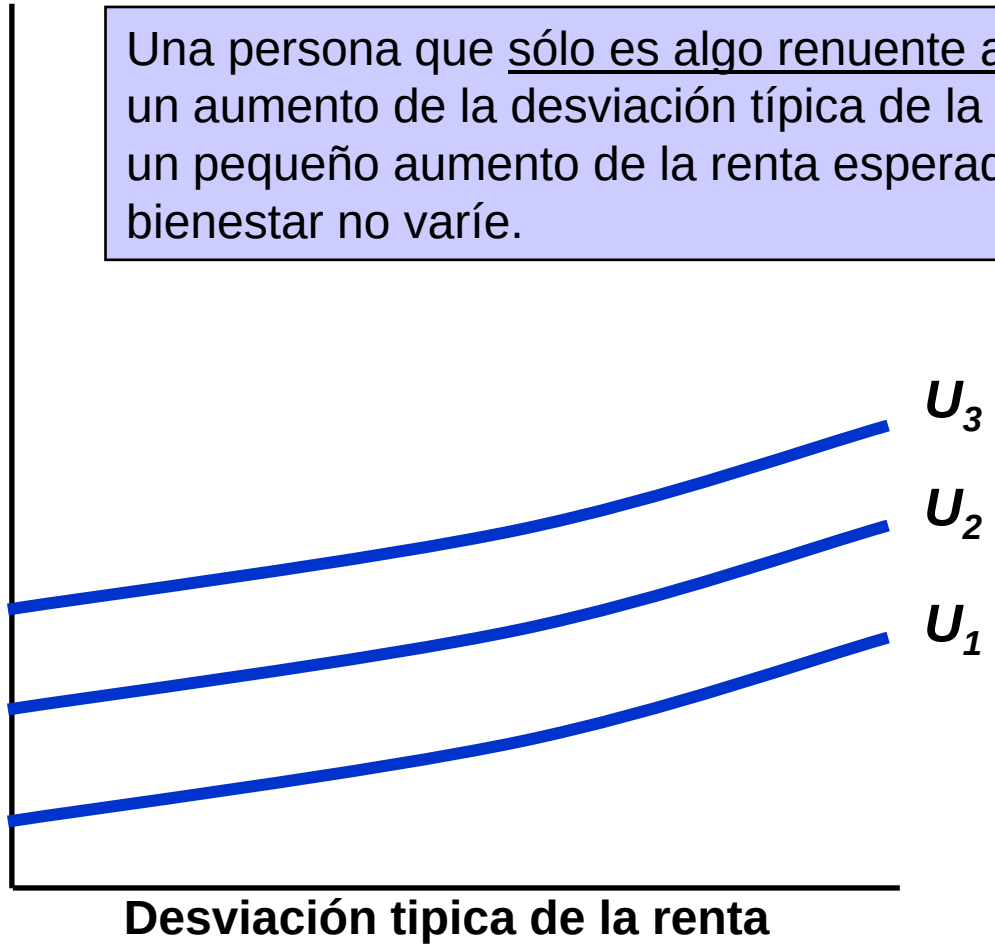
Aversión al Riesgo y Curvas de Indiferencia



Una persona que es muy renuente al riesgo: un aumento de la desviación típica de la renta de esta persona exige un gran aumento de la renta esperada para que su bienestar no varíe.

Aversión al Riesgo y Curvas de Indiferencia

Una persona que <u>sólo es algo renuente al riesgo</u>:
un aumento de la desviación típica de la renta sólo exige un pequeño aumento de la renta esperada para que su bienestar no varíe.



La Reducción del Riesgo

- Los consumidores generalmente somos aversos al riesgo y por tanto queremos reducir el riesgo
- Tres modos mediante los que se puede reducir el riesgo:
  1. Diversificación
  2. Seguro
  3. Obtención de más información

La Reducción del Riesgo

- Diversificación
  - Reducción del riesgo asignando recursos a una variedad de actividades cuyos resultados no están muy relacionados
- Ejemplo:
  - Supongamos que una empresa tiene la opción de vender aparatos de aire acondicionado, estufas, o ambos.
  - La probabilidad de que el año sea caluroso o frío es de 0.5

Ingresos por las Ventas de Aparatos

	Caluroso	Frío
Aire Acond.	30,000	12,000
Estufas	12,000	30,000

©2005 Pearson Education, Inc.

Diversificación – Ejemplo

- Si la empresa solamente vende estufas o aparatos de aire, su renta será de 12,000€ o de 30,000€
- Su renta esperada sería:
  - 1/2(12,000€) + 1/2(€30,000) = 21,000€
- Si la empresa dedica la mitad del tiempo a producir cada tipo de aparato, sus ingresos por ventas se reducirán a la mitad de su valor inicial

Diversificación – Ejemplo

- Si hiciese calor, su renta esperada sería de 15,000€ procedentes del aire acond. y de 6,000€ de las estufas, o sea 21,000€
- Si hiciese frío, su renta esperada sería de 6,000€ procedentes del aire acond. y de 15,000€ de las estufas, o sea 21,000€
- Con la diversificación, la renta esperada es de 21,000€ sin riesgo
- Las empresas pueden reducir el riesgo diversificando entre actividades poco relacionadas

La Contratación de un Seguro

- Los individuos aversos al riesgo están dispuestos a pagar por evitarlo (véase diap prima por el riesgo)
- Si el coste del seguro es igual a la pérdida esperada, las personas renuentes al riesgo compran suficiente seguro para poder recuperar totalmente cualquier pérdida económica que sufran

Seguro

- Para el individuo averso al riesgo, el seguro permite garantizarle la misma renta independientemente del resultado que se produzca; el seguro tiene mayor utilidad que enfrentarse a la probabilidad del riesgo
- La utilidad esperada CON seguro es mayor que SIN seguro

La Ley de los Grandes Números

- Las compañías de seguros saben que, aunque un acontecimiento singular sea aleatorio y en gran medida impredecible, es posible predecir el resultado medio de muchos acontecimientos parecidos
- Cuando tiramos una moneda al aire, no podemos predecir si saldrá cara o cruz, pero sabemos que *cuando se tiran muchas, alrededor de la mitad sale cara y la otra mitad cruz.*

La justicia actuarial

- Existe un 10 por ciento de probabilidades de perder 10.000 € en un robo (la riqueza inicial es 50.000€).
- Pérdida esperada = 0,10 x 10.000€ = 1.000€ con un alto riesgo (10 por ciento de probabilidades de sufrir una pérdida de 10.000€).
- 100 personas se encuentran en una situación similar.

Seguro	Robo (Pr = 0,1)	Ausencia de robo (Pr = 0,9)	Riqueza esperada	Desviación típica
No	40.000	50.000	49.000	9.055
Sí	49.000	49.000	49.000	0

©2005 Pearson Education, Inc.

La Justicia Actuarial

- Una prima de 1.000€ genera un fondo de 100.000€ para pagar las pérdidas.
- Las pérdidas que se esperan son: 10 de 100 personas pueden sufrir un robo de 10.000€, que la compañía reembolsaría, 10 × 10.000 = 100.000€
- La ***"justicia actuarial"***: Las compañías fijan las primas de manera que el dinero recibido sea suficiente para hacer frente a las pérdidas esperadas

El Valor de la Información

- A menudo, existe riesgo porqué no conocemos toda la información que rodea a una decisión.
- Por ello, la información es valiosa y los individuos están dispuestos a pagar por ella.
- La diferencia entre el valor esperado de una elección con información completa y el valor esperado cuando la información es incompleta

Economía del Comportamiento

- Algunas veces, el comportamiento individual contradice supuestos básicos de la elección
  - El objetivo de la **economía del comportamiento** es mejorar la comprensión de la elección del consumidor al incorporar supuestos más realistas sobre el comportamiento humano
  - La gente compramos un billete de lotería a pesar de que su valor esperado es menor que su precio

Economía del Comportamiento

- Economía Experimental
  - LINEEX.
- Justicia
  - Los individuos a menudo eligen porqué piensan que son justos: donaciones altruistas, dejar propina, etc.
- No todo comportamiento del consumidor puede explicarse con la teoría establecida.
- La economía del comportamiento es un área en desarrollo que puede ayudarnos a entender situaciones no bien explicadas por la teoría estándar del consumidor