



Universidad de Valladolid



ECO - UVa

Tema 3

Producción y costes

Prof. David A. Sánchez-Páez



Índice

1. La producción:

- La empresa y la función de producción.
- Productividad total, productividad media y productividad marginal.

2. Los costes:

- Coste total, costes medios y coste marginal.
- Costes en el corto plazo.



Índice

1. La producción:

- La empresa y la función de producción.
- Productividad total, productividad media y productividad marginal.

2. Los costes:

- Coste total, costes medios y coste marginal.
- Costes en el corto plazo.



La Producción

- Hasta ahora hemos visto que los productores “producen” pero en ningún momento hemos hablado sobre **cuánto producen**.
- Hemos dicho también que los productores están dispuestos a vender sus bienes y servicios a **cierto precio**, pero no hemos dicho **cuál es o de dónde sale ese P** al que están dispuestos a vender.



La función de producción

- Una **empresa** es una organización que produce bienes y servicios destinados a la venta:
 - Transforma **inputs en producto**.
 - La cantidad de producto depende de la cantidad de inputs, y esto es la **función de producción**.
- La **función de producción**: es la relación entre **cantidad de inputs** que utiliza la empresa y la **cantidad de output** que produce.



La función de producción

- Planteemos un modelo para representar la función de producción. Pensemos en una granja:
 - **Un solo producto.** Todos los trabajadores son de la misma calidad. **Dos inputs:** tierra y trabajo.
 - **Tierra:** No se puede comprar o vender, por lo que la tierra es un **input fijo**: es un input cuya cantidad es fija durante cierto periodo de tiempo y no puede cambiarse.
 - **Trabajo:** se contrata según necesidad. Es un **input variable**: es un input cuya cantidad puede ser cambiada por la empresa en cualquier momento.
- Que un **input** sea **variable** o **fijo** depende del horizonte temporal:
 - **Corto plazo:** periodo de tiempo en el que al menos un input es fijo.
 - **Largo plazo:** periodo de tiempo en el que todos los inputs son variables.



La función de producción

- Planteemos un modelo para representar la función de producción. Pensemos en una granja:
 - **Un solo producto.** Todos los trabajadores son de la misma calidad. **Dos inputs:** tierra y trabajo.
 - **Tierra:** No se puede comprar o vender, por lo que la tierra es un **input fijo**: es un input cuya cantidad es fija durante cierto periodo de tiempo y no puede cambiarse.
 - **Trabajo:** se contrata según necesidad. Es un **input variable**: es un input cuya cantidad puede ser cambiada por la empresa en cualquier momento.
- Que un **input** sea **variable** o **fijo** depende del horizonte temporal:
 - **Corto plazo:** periodo de tiempo en el que al menos un input es fijo.
 - **Largo plazo:** periodo de tiempo en el que todos los inputs son variables.



La función de producción

- En la granja, la producción depende de la **cantidad de trabajadores**:
 - Si solo hay un trabajador, se cultiva todo el terreno, pero no tan intensivamente.
 - Al aumentar trabajadores, se divide el terreno en partes iguales y cada trabajador cultiva una porción menor pero más intensivamente.

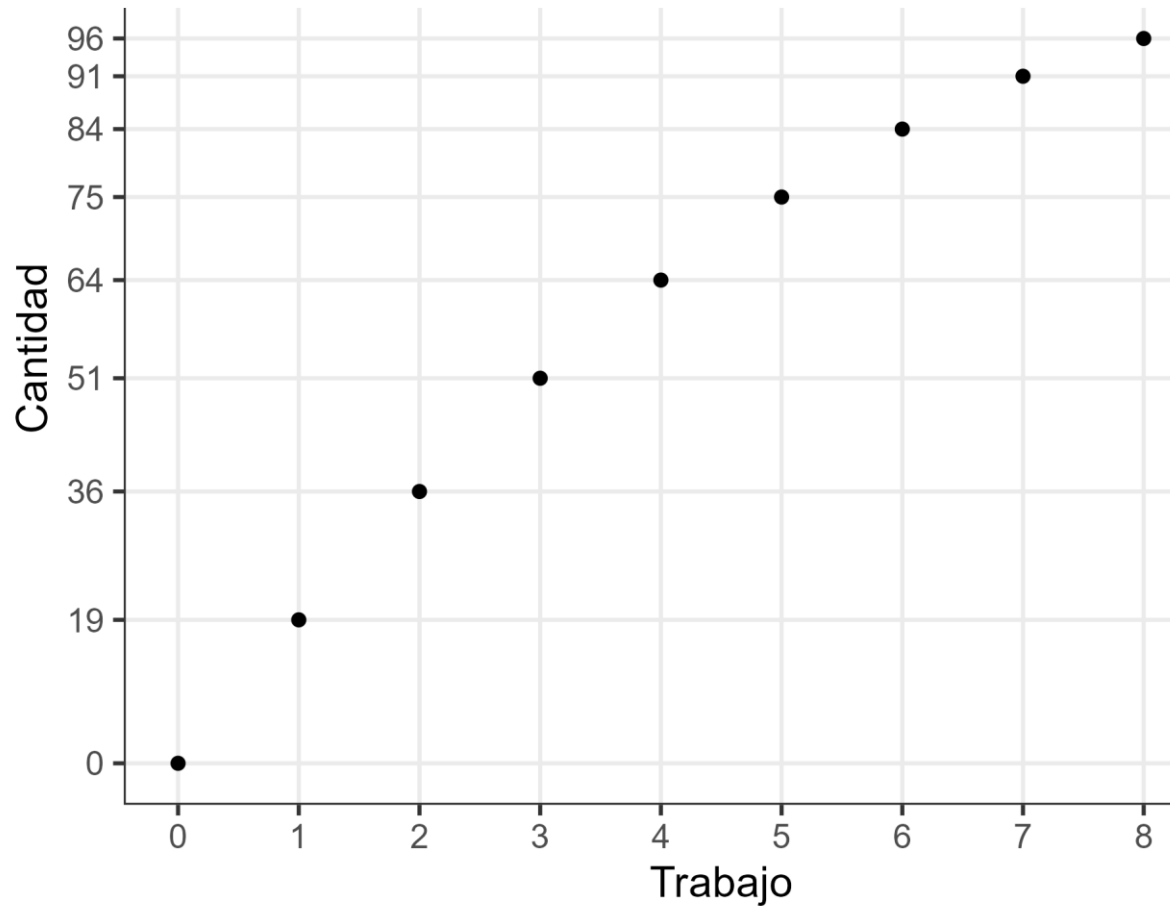


La función de producción

Trabajo	Cantidad
0	0
1	19
2	36
3	51
4	64
5	75
6	84
7	91
8	96



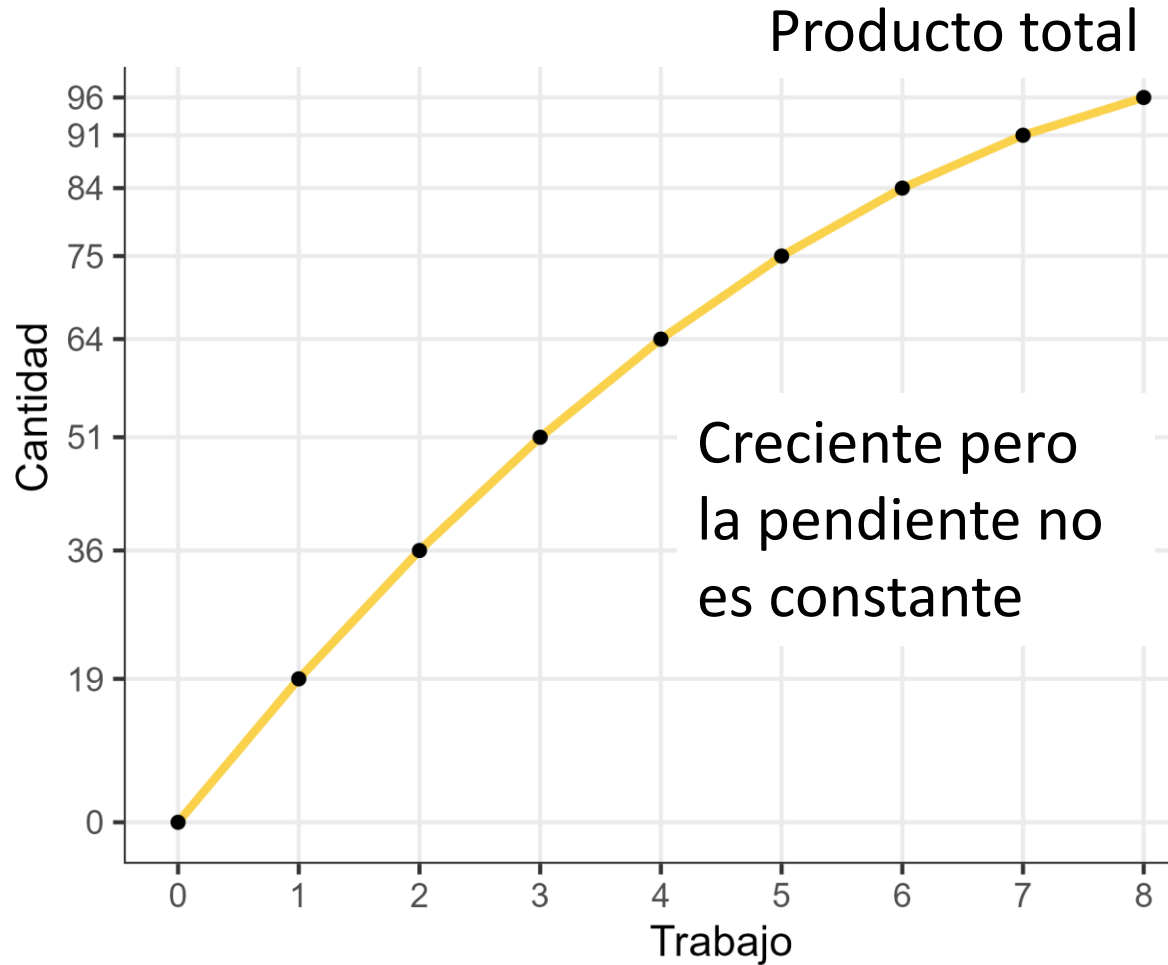
La función de producción



Trabajo	Cantidad
0	0
1	19
2	36
3	51
4	64
5	75
6	84
7	91
8	96



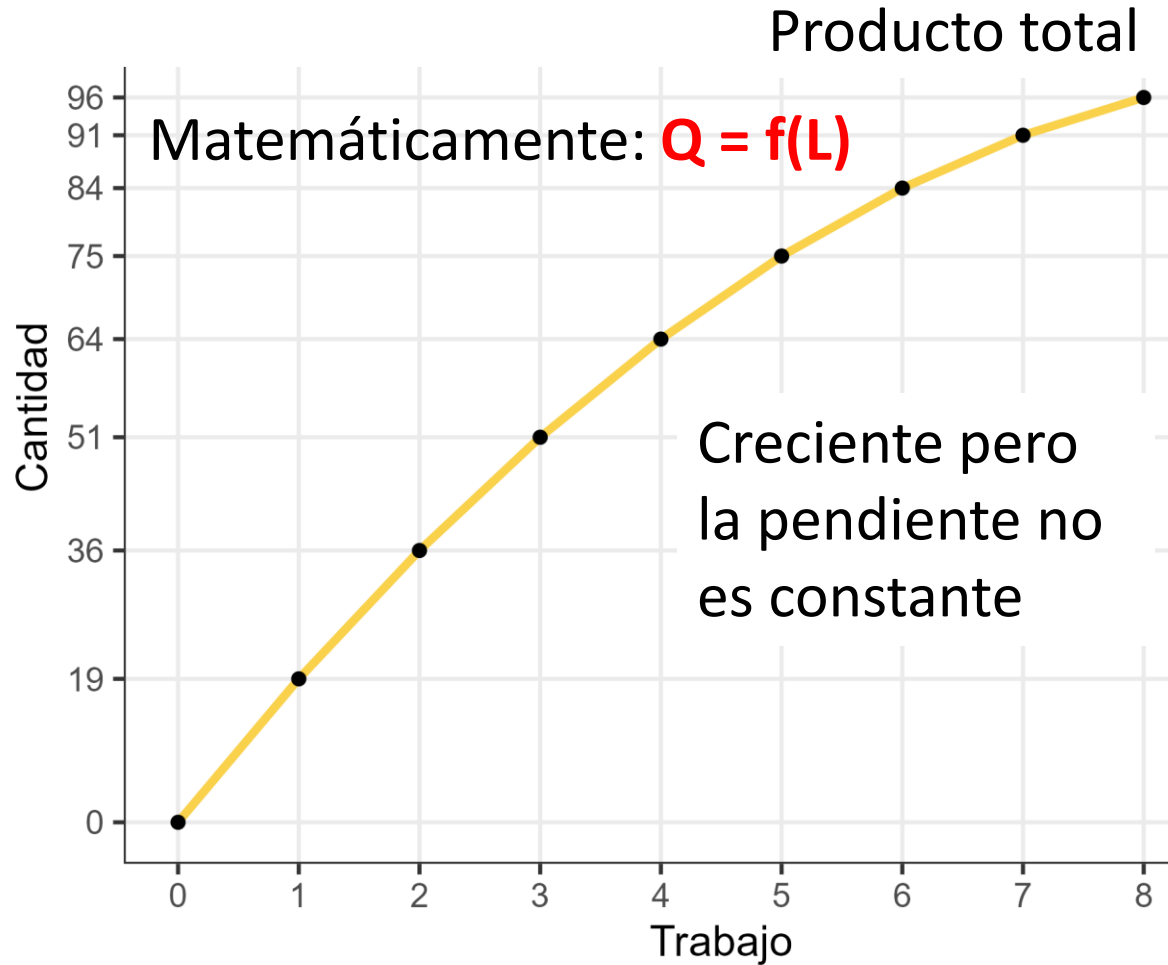
La función de producción



Trabajo	Cantidad
0	0
1	19
2	36
3	51
4	64
5	75
6	84
7	91
8	96



La función de producción



Trabajo	Cantidad
0	0
1	19
2	36
3	51
4	64
5	75
6	84
7	91
8	96



La función de producción

- ¿Por qué cambia la pendiente? Por la **productividad marginal del trabajo (PMgL)**.
 - **Productividad marginal** de un input es la cantidad adicional de producto que se produce cuando se utiliza una unidad adicional de ese input:

$$PMgL = \frac{\Delta Q}{\Delta L} = \frac{\partial Q}{\partial L}$$

- **Marginal**: uno más.
- La **pendiente** de la curva del producto total es igual a la **PMg**.

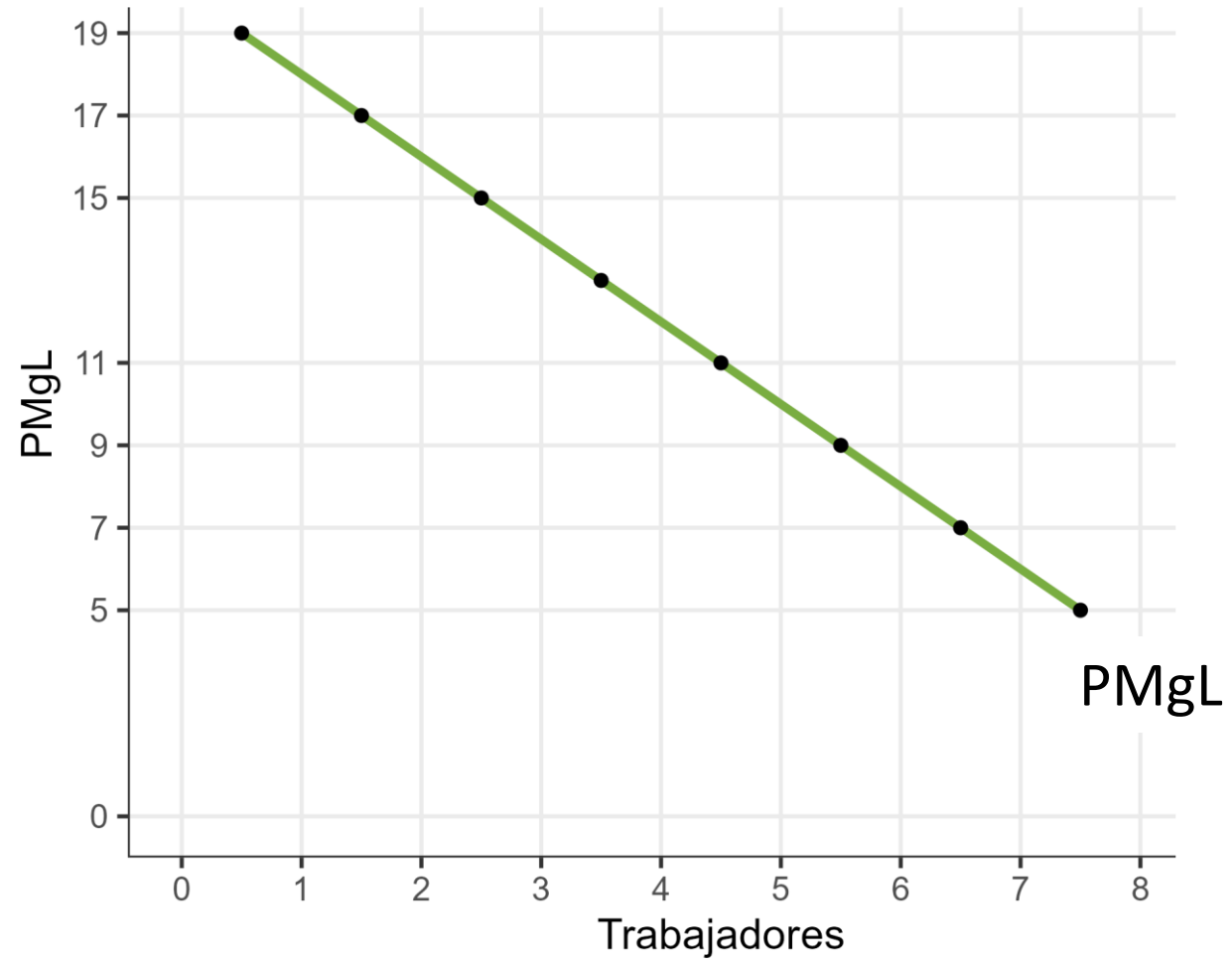


Productividad marginal

Trabajo	Cantidad	PMgL
0	0	19
1	19	17
2	36	15
3	51	13
4	64	11
5	75	9
6	84	7
7	91	5
8	96	



Productividad marginal





Productividad marginal

- La **PMgL es decreciente**, es decir, cada trabajador adicional aporta individualmente menos que el trabajador anterior.
 - El **PMgL disminuye a medida que aumenta el número de trabajadores**: hay rendimientos marginales decrecientes.
 - **Rendimientos marginales decrecientes**: el aumento de la cantidad de un input, *ceteris paribus*, provoca la disminución del PMg de ese input.



Productividad media

- **Productividad media (PMe)** es el output total por unidad de input utilizada en su producción.
- La productividad media del trabajo (**PMeL**) relaciona la producción total y el número de trabajadores:

$$\text{PMeL} = \frac{Q}{L}$$

- Es la producción promedio de cada trabajador.

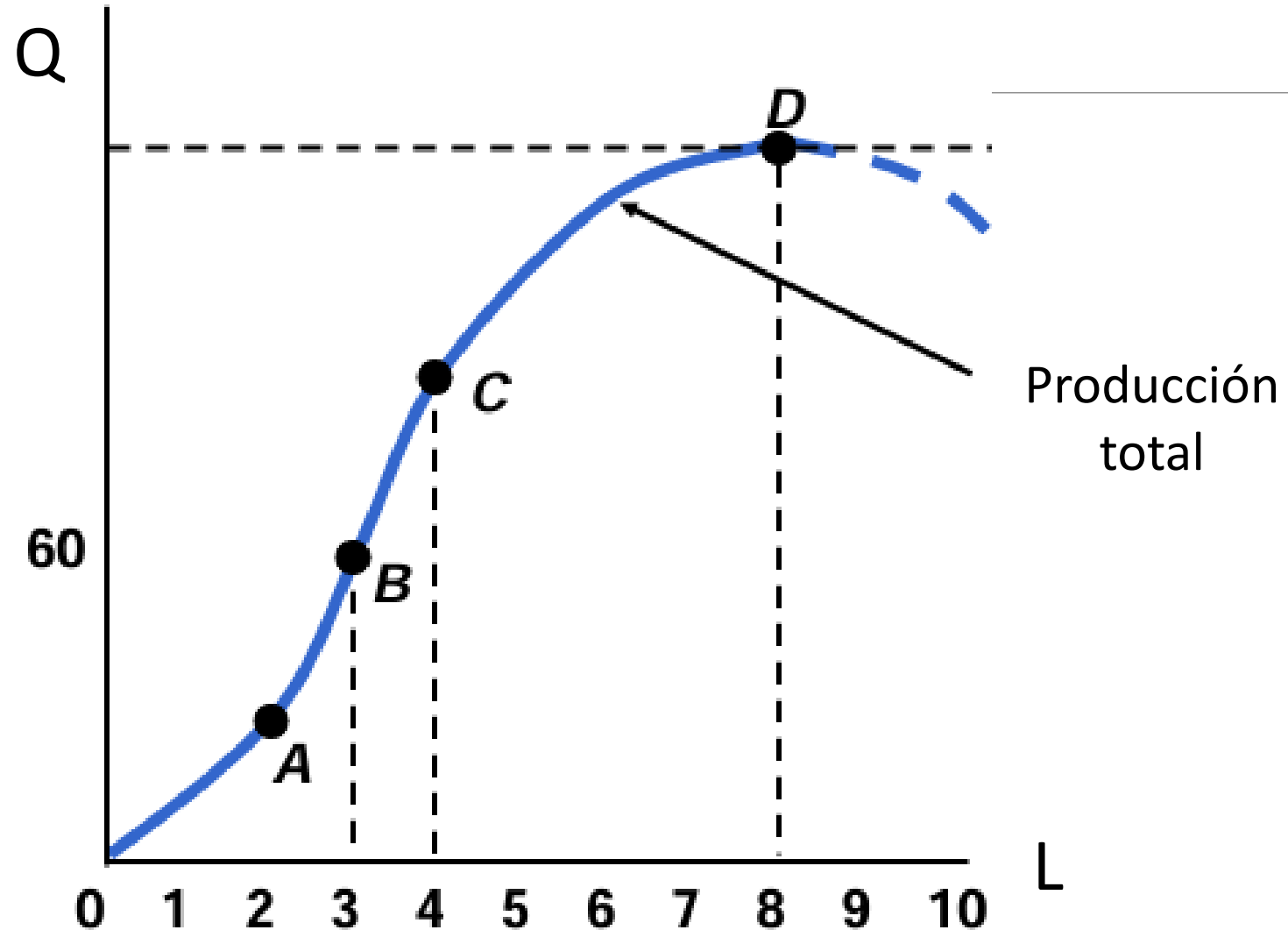


Productividad media

Trabajo	Cantidad	PMeL
0	0	----
1	19	19
2	36	18
3	51	17
4	64	16
5	75	15
6	84	14
7	91	13
8	96	12

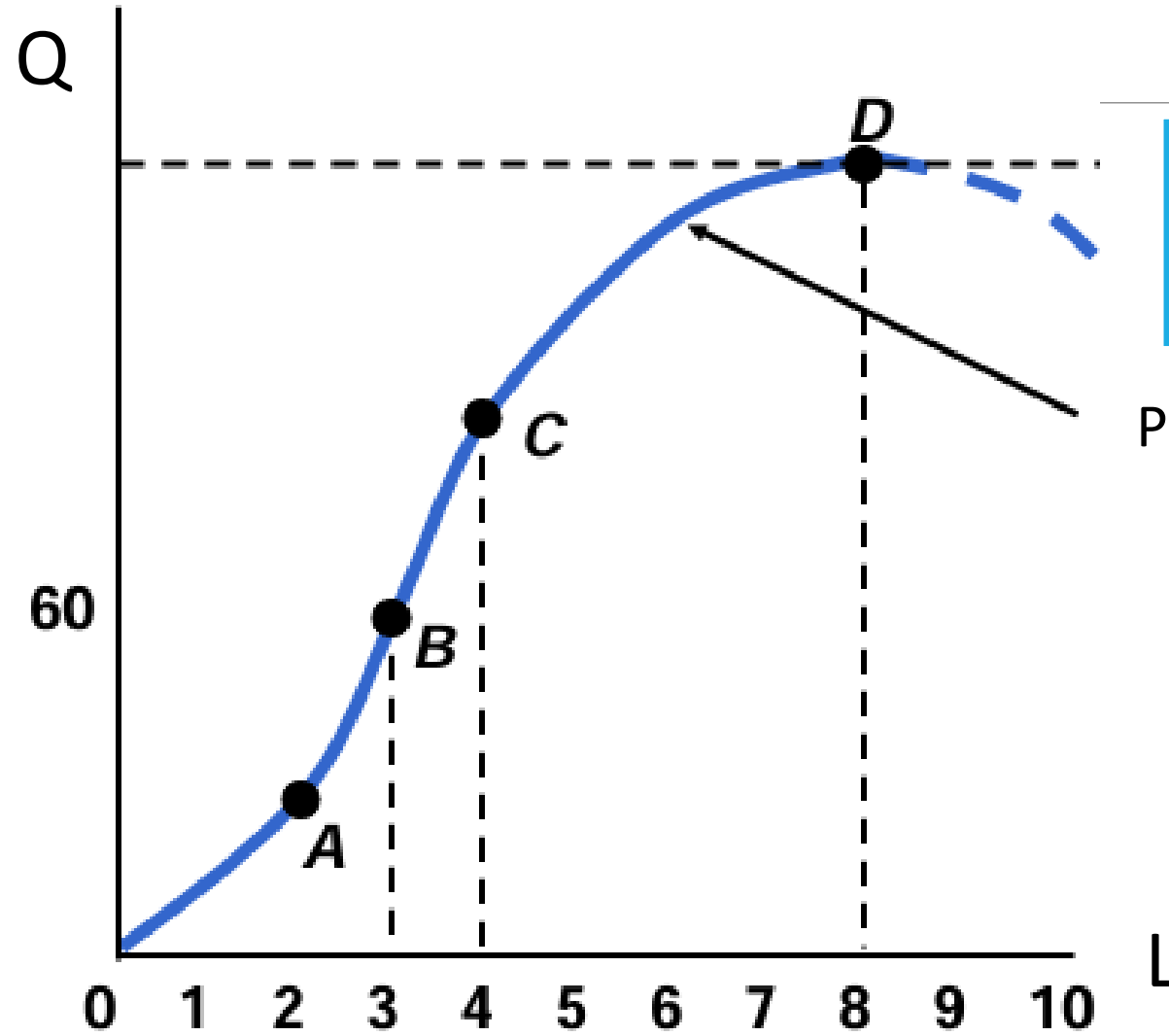


Producción en el corto plazo





Producción en el corto plazo

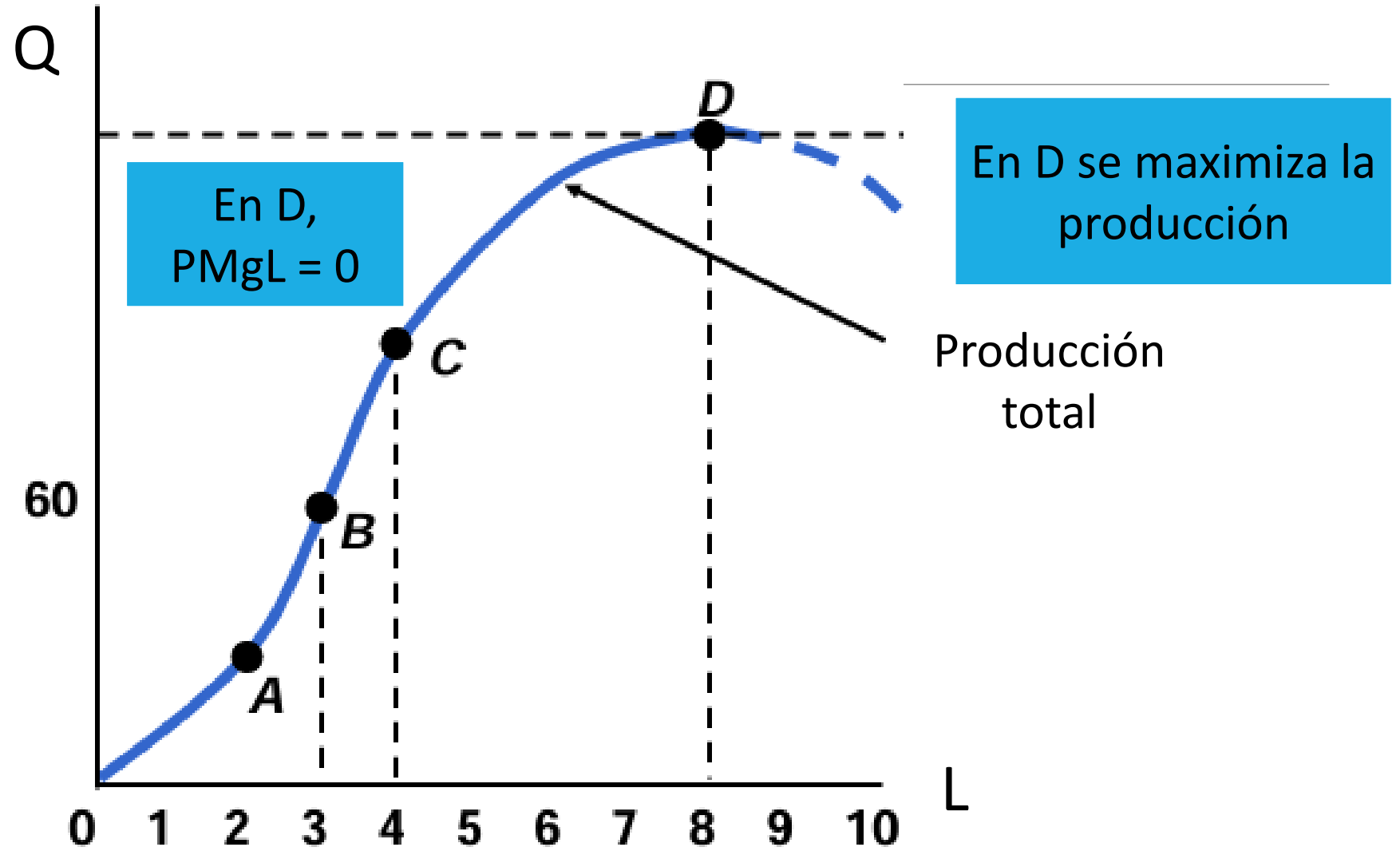


En D se maximiza la producción

Producción total

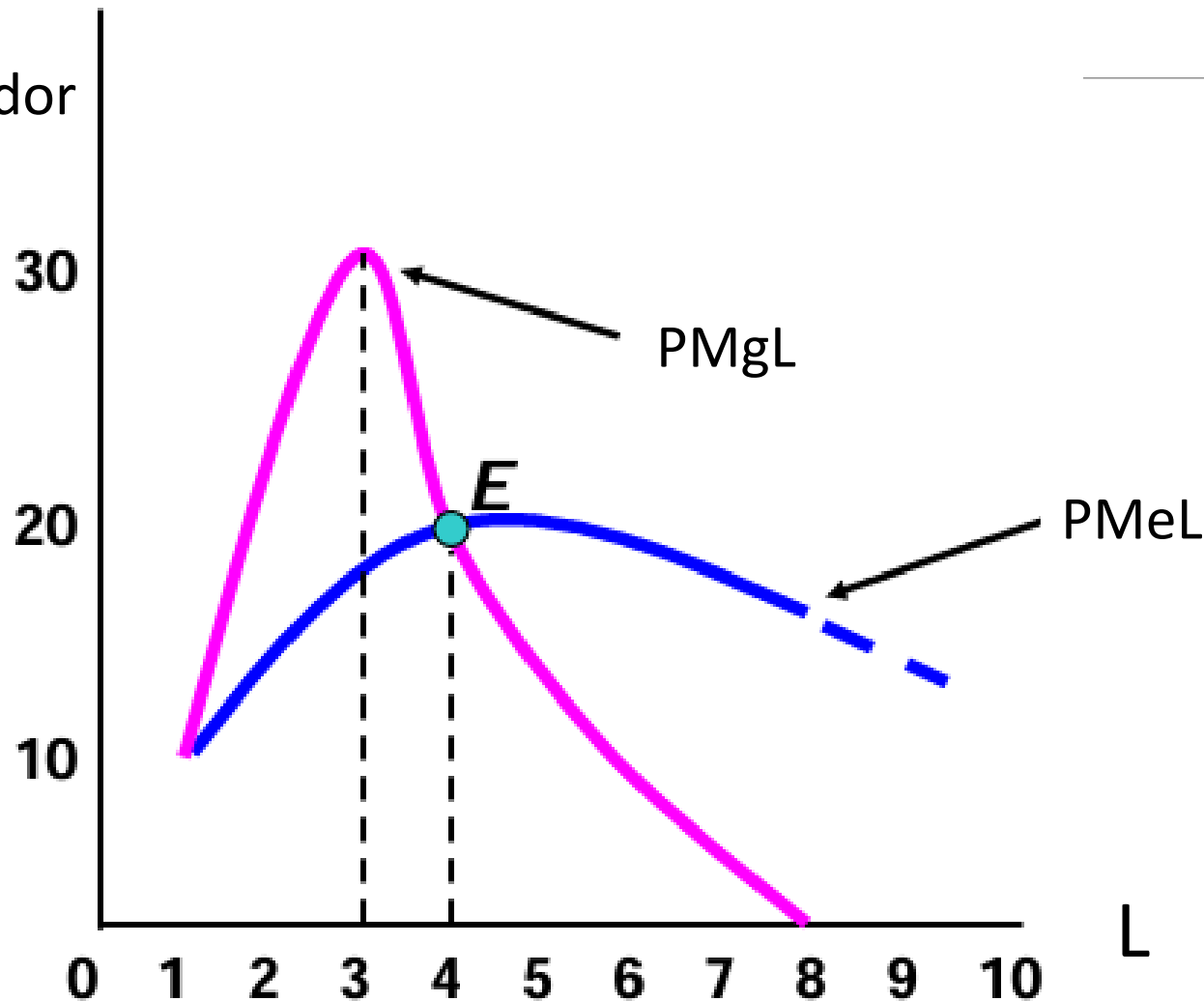


Producción en el corto plazo



Producción en el corto plazo

Q por trabajador



- Si $PMg > PMe$, PMe es creciente.
- Si $PMg < PMe$, PMe es decreciente.
- En E , $PMg = PMe$ (óptimo técnico) y PMe es el máximo.
- Cuando $L = 8$:
 - $PMgL = 0$
 - Q total es el máximo



Índice

1. La producción:

- La empresa y la función de producción.
- Productividad total, productividad media y productividad marginal.

2. Los costes:

- Coste total, costes medios y coste marginal.
- Costes en el corto plazo.



La curva de costes

- La **función de producción** es la base de la **curva de costes**.
- Para conocer los **beneficios** es necesario relacionar **producción con costes**.
- Siguiendo con el ejemplo, digamos que el terreno cuesta \$400, ya sea porque se lo arrienda (**costo explícito**) o porque es propio y no se gana por arrendarlo (**costo implícito**).
 - **Costo explícito**: aquel que supone un desembolso de dinero.
 - **Costo implícito**: no requiere desembolso, pero es dinero que se deja de ganar. Es un costo de oportunidad.



La curva de costes

- Esos \$400 serían un **costo fijo** porque se lo paga se produzca o no.
 - **Costo fijo (CF)**: es un costo que no depende de la cantidad producida. Es el costo del input fijo.
- También, se debe pagar a los trabajadores. Digamos que \$200 a cada uno. Dado que el costo del trabajo varía en función del número de trabajadores, es un **costo variable**.
 - **Costo variable (CV)**: es un costo que depende de la cantidad producida. Es el costo del input variable.
- La **suma de CV y CF** dan como resultado el **Costo Total**.
 - **Costo total (CT)**: el costo total de producir una cantidad dada de producto es la suma del costo fijo y del costo variable de producir esa cantidad de producto. **CT = CF + CV**.



La curva de costes

Punto	Trabajo	Q
A	0	0
B	1	19
C	2	36
D	3	51
E	4	64
F	5	75
G	6	84
H	7	91
I	8	96



La curva de costes

Punto	Trabajo	Q	CF
A	0	0	400
B	1	19	400
C	2	36	400
D	3	51	400
E	4	64	400
F	5	75	400
G	6	84	400
H	7	91	400
I	8	96	400

CF = 400



La curva de costes

Punto	Trabajo	Q	CF	CV
A	0	0	400	0
B	1	19	400	200
C	2	36	400	400
D	3	51	400	600
E	4	64	400	800
F	5	75	400	1000
G	6	84	400	1200
H	7	91	400	1400
I	8	96	400	1600

salario = 200

$CV = \text{Trabajo} * \text{salario}$



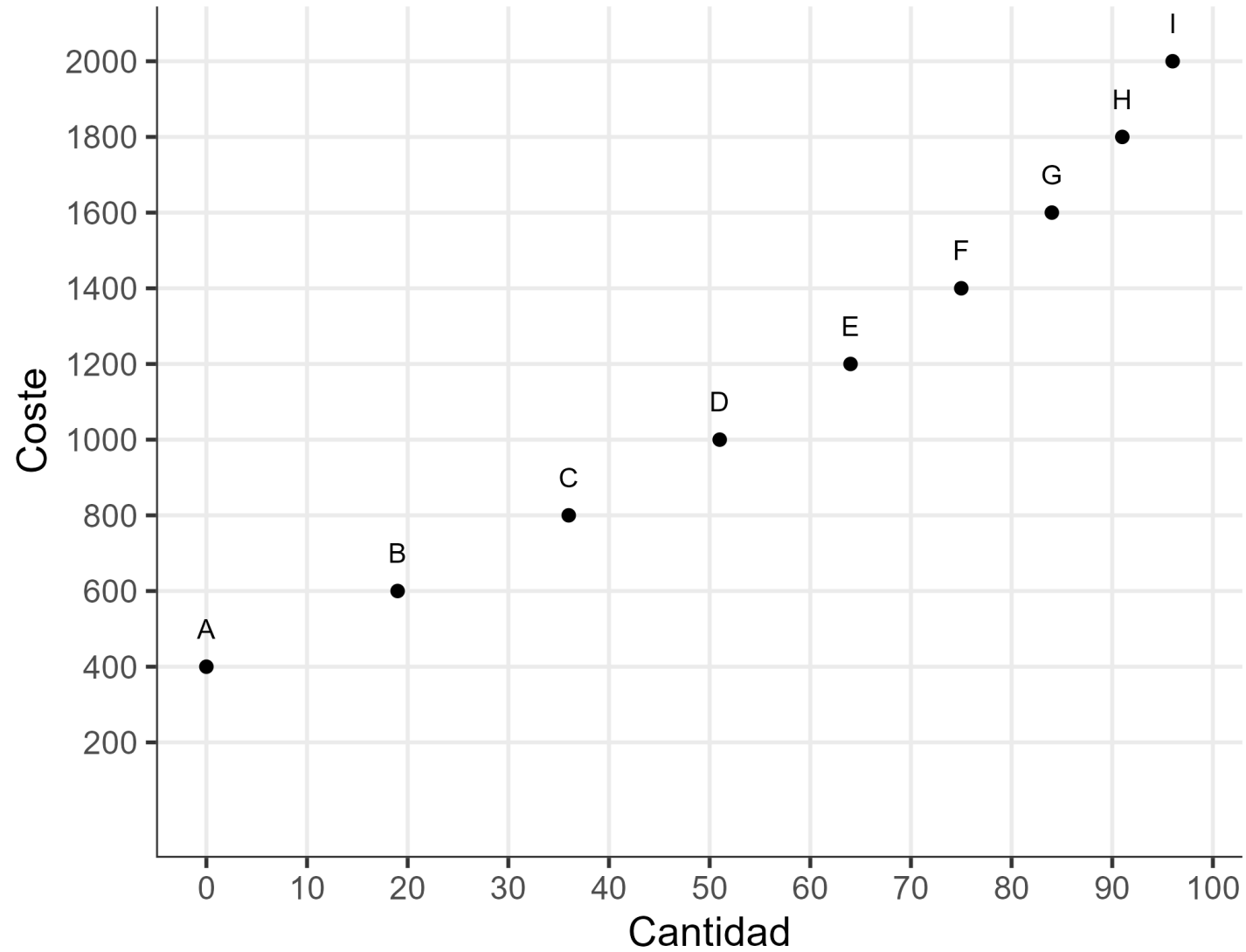
La curva de costes

Punto	Trabajo	Q	CF	CV	CT
A	0	0	400	0	400
B	1	19	400	200	600
C	2	36	400	400	800
D	3	51	400	600	1000
E	4	64	400	800	1200
F	5	75	400	1000	1400
G	6	84	400	1200	1600
H	7	91	400	1400	1800
I	8	96	400	1600	2000

$$CT = CF + CV$$

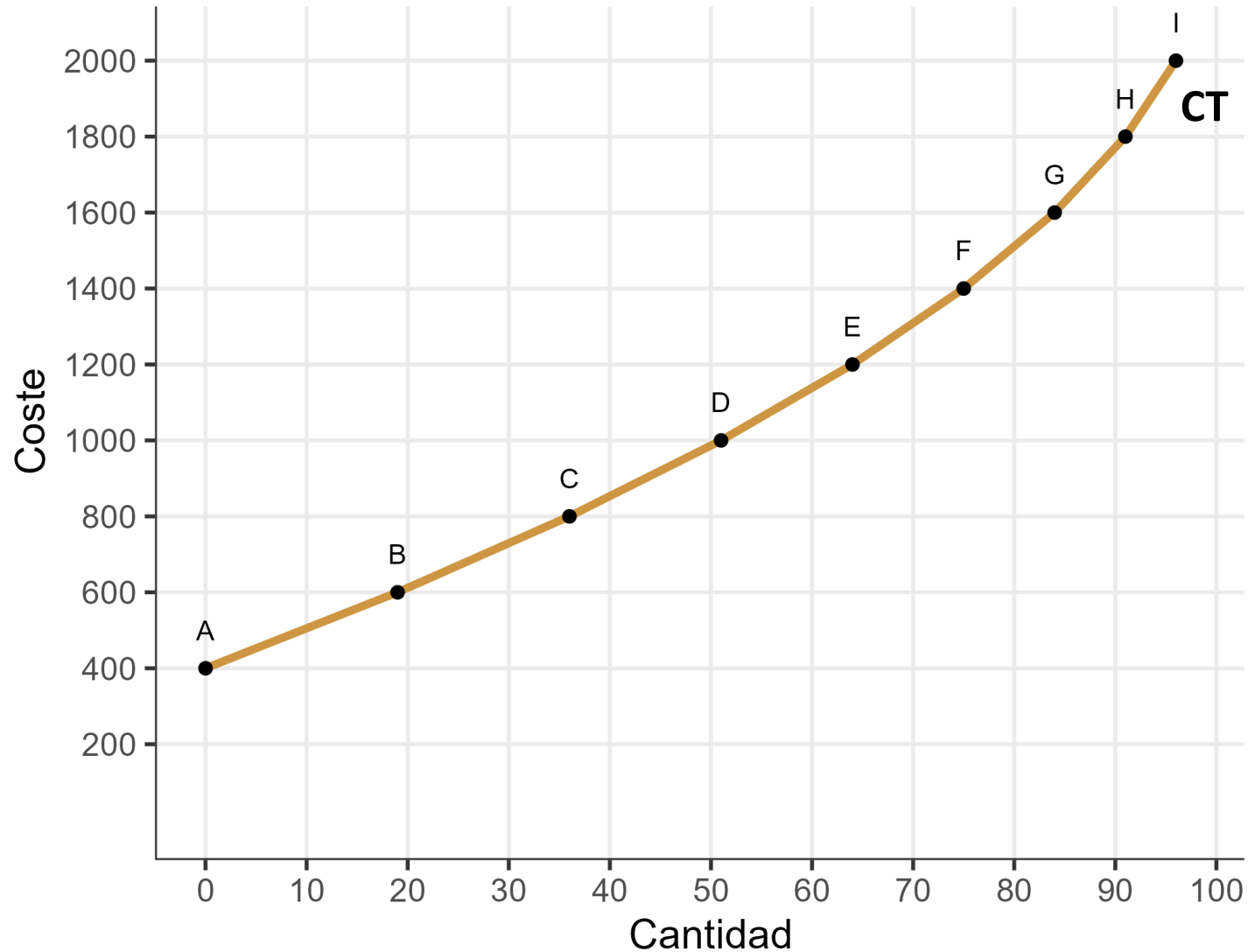


La curva de costes





La curva de costes

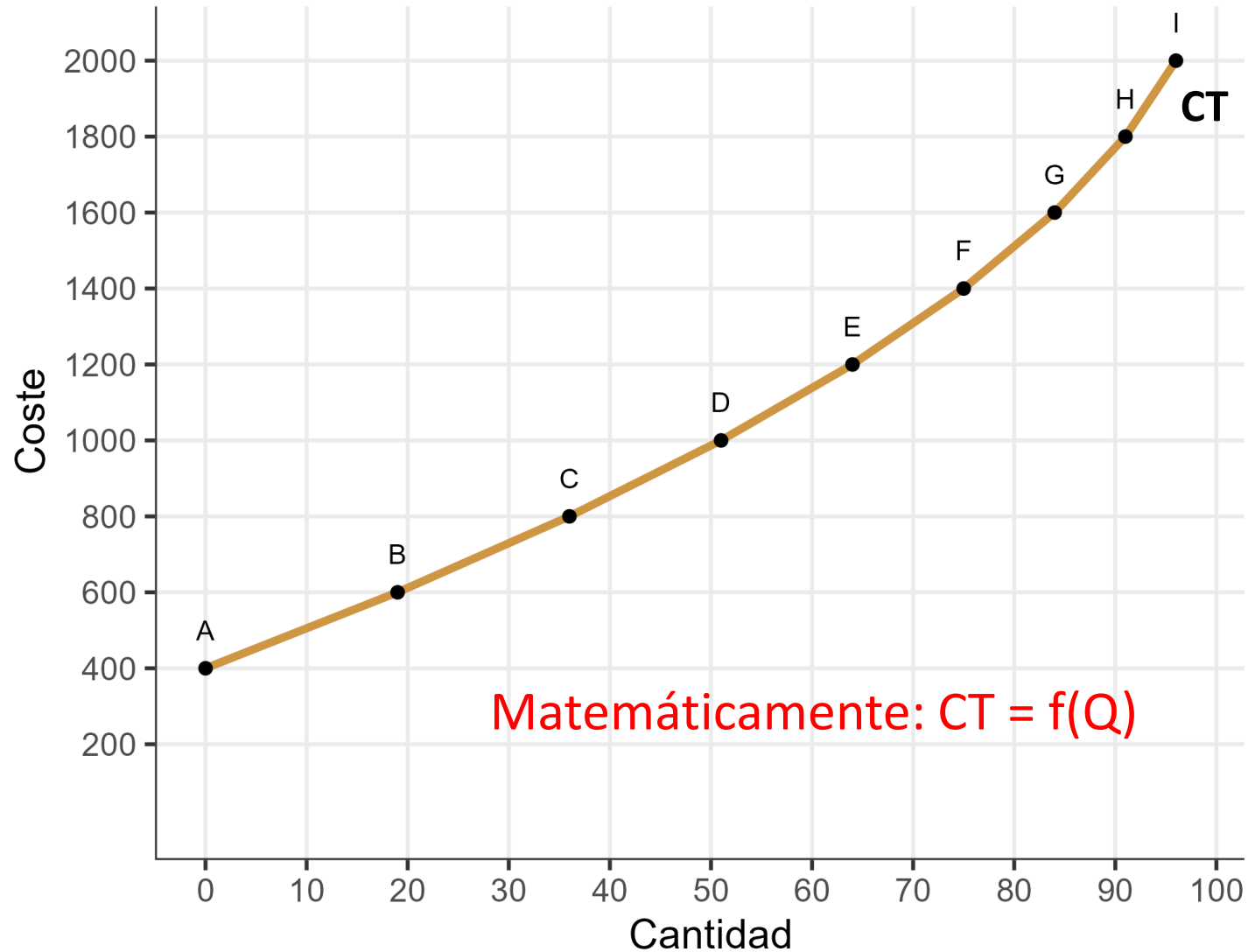


Curva de coste total: muestra gráficamente como los costos dependen de la cantidad producida.

Es creciente y la pendiente también es creciente



La curva de costes



Curva de coste total: muestra gráficamente como los costos dependen de la cantidad producida.

Es **creciente** y la **pendiente también es creciente**



Coste marginal (CMg)

- **Coste marginal (CMg):** costo adicional por producir una unidad más de un bien o servicio.
 - Hemos dicho que la pendiente de la curva de coste total es creciente, eso quiere decir que la variación en el coste por producir una unidad más es creciente. Por lo tanto, el **CMg es creciente**.

- $$\mathbf{CMg} = \frac{\Delta CT}{\Delta Q} = \frac{\partial CT}{\partial Q}$$



Coste marginal (CMg)

$$CMg = \frac{\Delta CT}{\Delta Q}$$

Punto	Trabajo	Q	CF	CV	CT
A	0	0	400	0	400
B	1	19	400	200	600
C	2	36	400	400	800
D	3	51	400	600	1000
E	4	64	400	800	1200
F	5	75	400	1000	1400
G	6	84	400	1200	1600
H	7	91	400	1400	1800
I	8	96	400	1600	2000

$$\frac{600-400}{19-0} = 10,5$$

$$\frac{800-600}{36-19} = 11,8$$

13,3

15,4

18,2

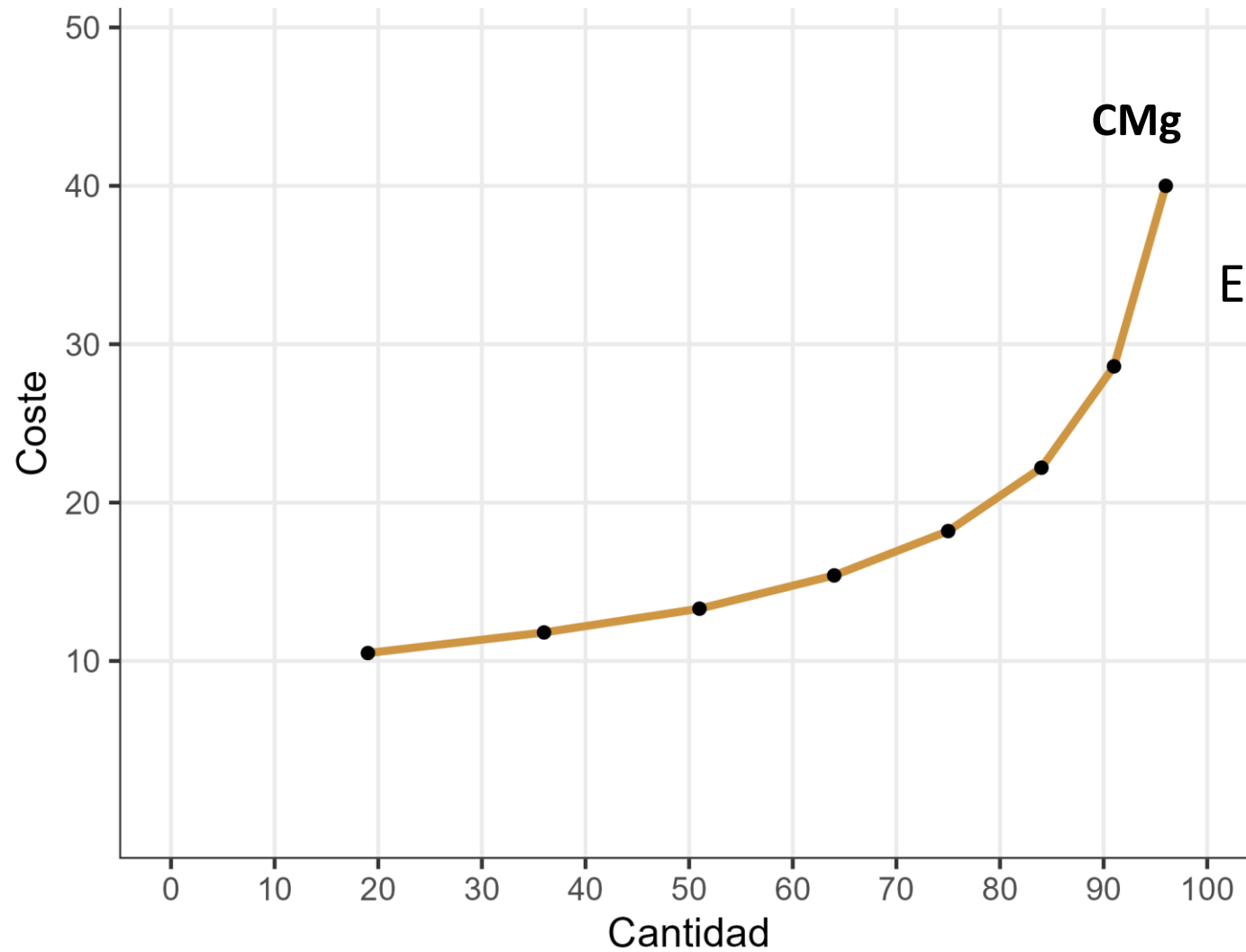
22,2

28,6

40,0



Coste marginal (CMg)



El CMg es creciente



Coste marginal (CMg)

- ¿Por qué el CMg es creciente? Porque existe **rendimientos decrecientes** de los inputs.
 - Cada vez es necesario usar una mayor cantidad de inputs para producir una unidad adicional. Eso hace que el CMg aumente con cada unidad adicional producida.
- Luego veremos que el CMg es fundamental a la hora de decidir cuánto producir para maximizar beneficios.



Coste total medio (CMe)

- **Coste total medio (CMe):** es el costo total dividido entre la cantidad de producto producido.
- **Costo fijo medio (CFMe):** es el coste fijo por unidad de producto. $CFMe = \frac{CF}{Q}$.
- **Costo variable medio (CVMe):** es el coste variable por unidad de producto. $CVMe = \frac{CV}{Q}$.
- $CMe = \frac{CT}{Q} = CFMe + CVMe$.
- Es importante ya que informa cuánto cuesta producir **en promedio** una unidad de producto. El CMg es una unidad más. Se parecen, pero no son lo mismo.



Coste total medio (CMe)

L	Q	CF	CV	CT
0	0	108	0	108
1	1	108	12	120
4	2	108	48	156
9	3	108	108	216
16	4	108	192	300
25	5	108	300	408
36	6	108	432	540
49	7	108	588	696
64	8	108	768	876
81	9	108	972	1080
100	10	108	1200	1308

Salario = 12



Coste total medio (CMe)

Q	CF	CV	CT	CMe
1	108	12	120	120.0
2	108	48	156	78.0
3	108	108	216	72.0
4	108	192	300	75.0
5	108	300	408	81.6
6	108	432	540	90.0
7	108	588	696	99.4
8	108	768	876	109.5
9	108	972	1080	120.0
10	108	1200	1308	130.8

$$CMe = \frac{CT}{Q}$$



Coste total medio (CMe)

Q	CF	CV	CT	CMe	CFMe
1	108	12	120	120.0	108.0
2	108	48	156	78.0	54.0
3	108	108	216	72.0	36.0
4	108	192	300	75.0	27.0
5	108	300	408	81.6	21.6
6	108	432	540	90.0	18.0
7	108	588	696	99.4	15.4
8	108	768	876	109.5	13.5
9	108	972	1080	120.0	12.0
10	108	1200	1308	130.8	10.8

$$CFMe = \frac{CF}{Q}$$



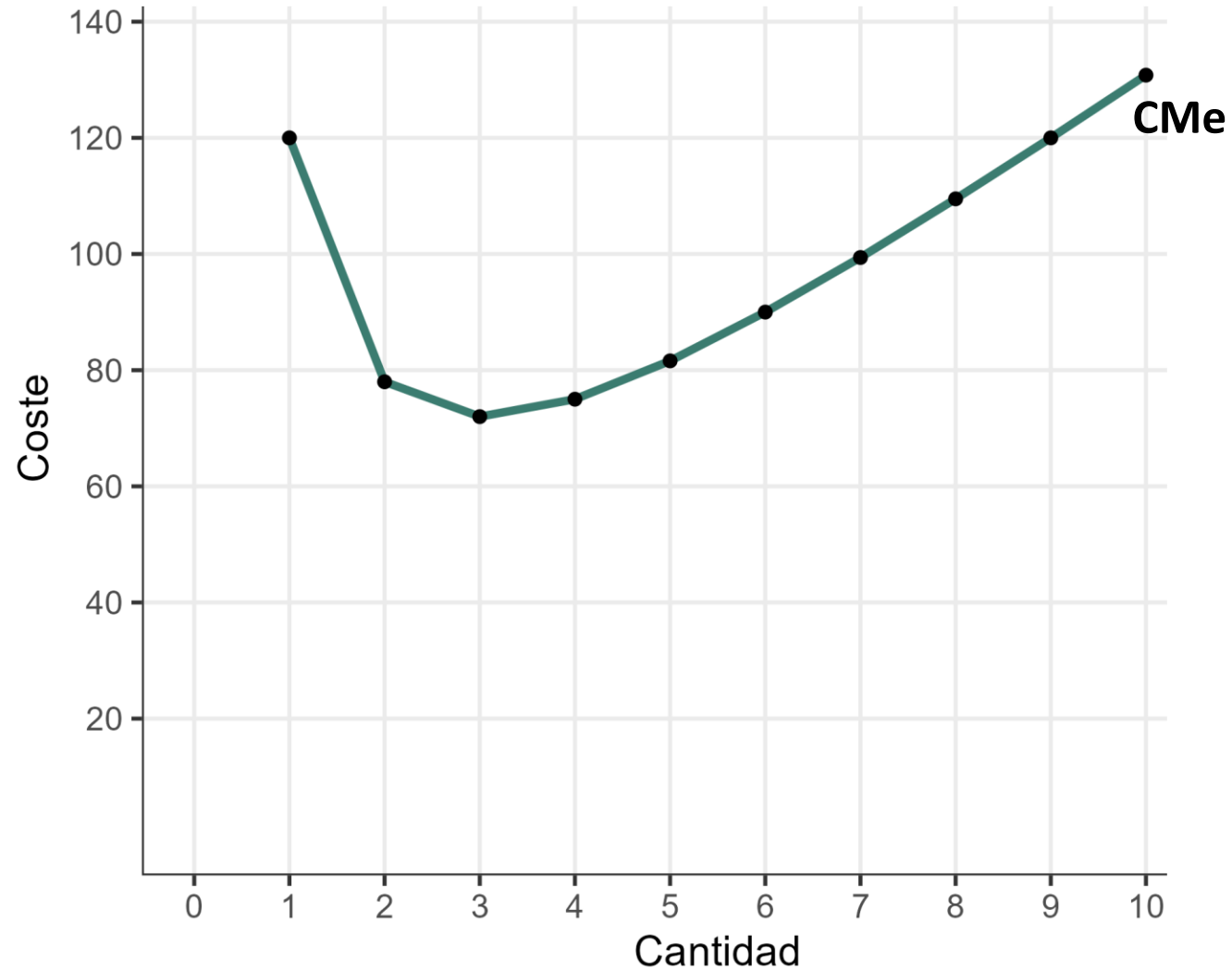
Coste total medio (CMe)

Q	CF	CV	CT	CMe	CFMe	CVMe
1	108	12	120	120.0	108.0	12
2	108	48	156	78.0	54.0	24
3	108	108	216	72.0	36.0	36
4	108	192	300	75.0	27.0	48
5	108	300	408	81.6	21.6	60
6	108	432	540	90.0	18.0	72
7	108	588	696	99.4	15.4	84
8	108	768	876	109.5	13.5	96
9	108	972	1080	120.0	12.0	108
10	108	1200	1308	130.8	10.8	120

$$CVMe = \frac{CV}{Q}$$



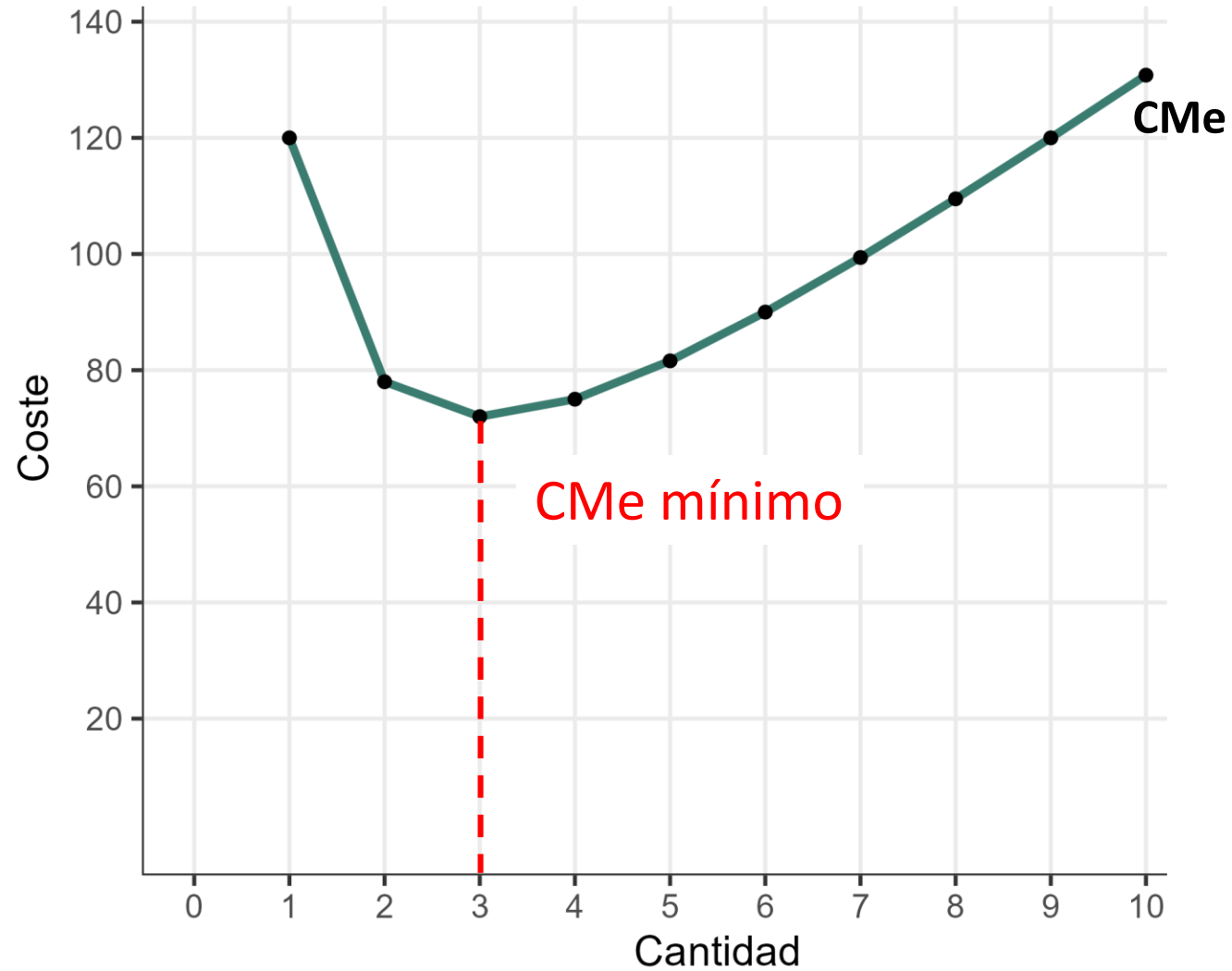
Coste total medio (CMe)



Forma de U o de J

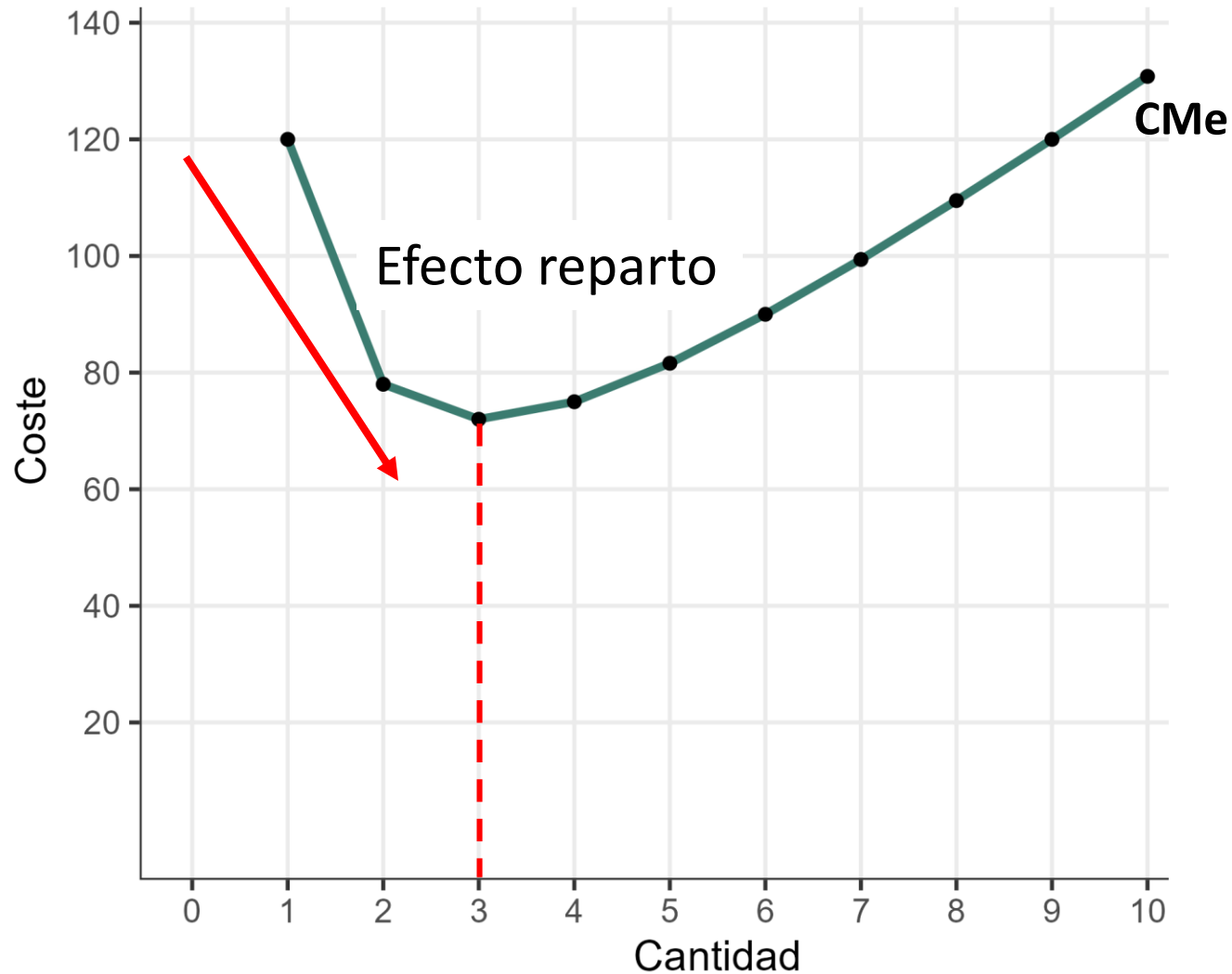


Coste total medio (CMe)





Coste total medio (CMe)

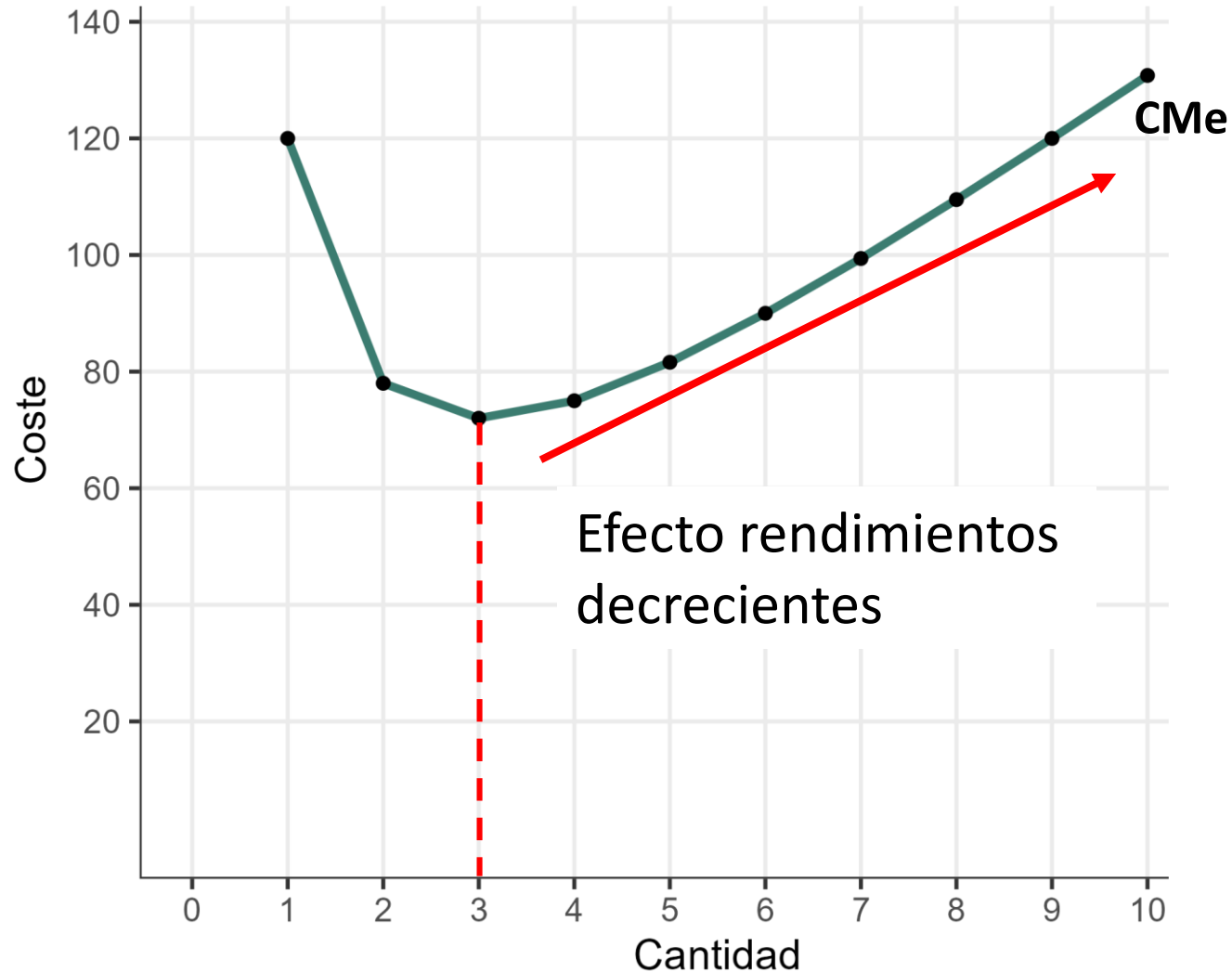


Decreciente cuando los niveles de producto son bajos

Efecto reparto: A la izquierda del CMe mínimo es decreciente porque domina la caída del CFMe.



Coste total medio (CMe)

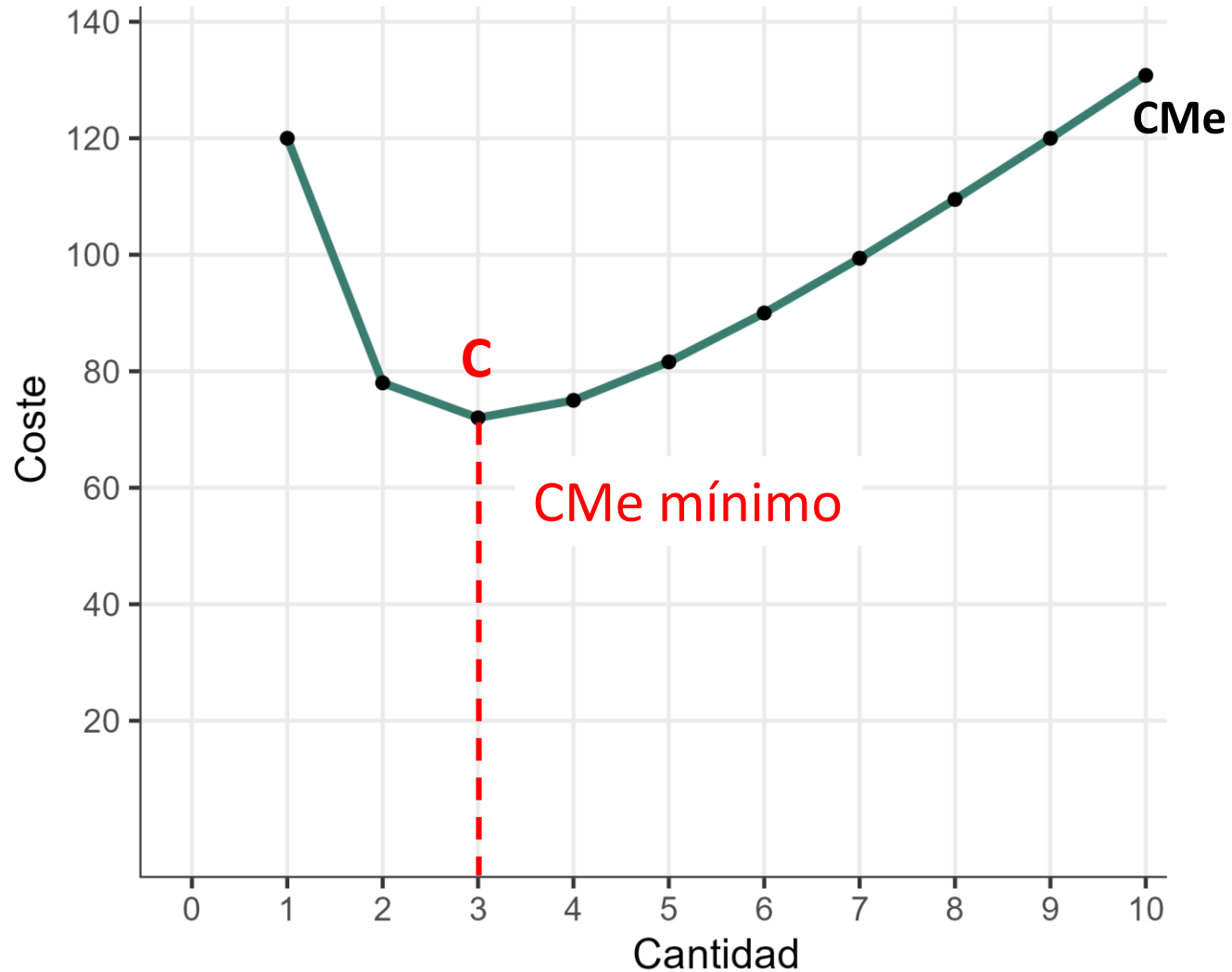


Creciente cuando los niveles de producto son altos

Efecto rendimientos decrecientes: Es creciente porque domina el aumento del CVMe. Se necesita más input variable para producir más debido a que hay un input fijo.



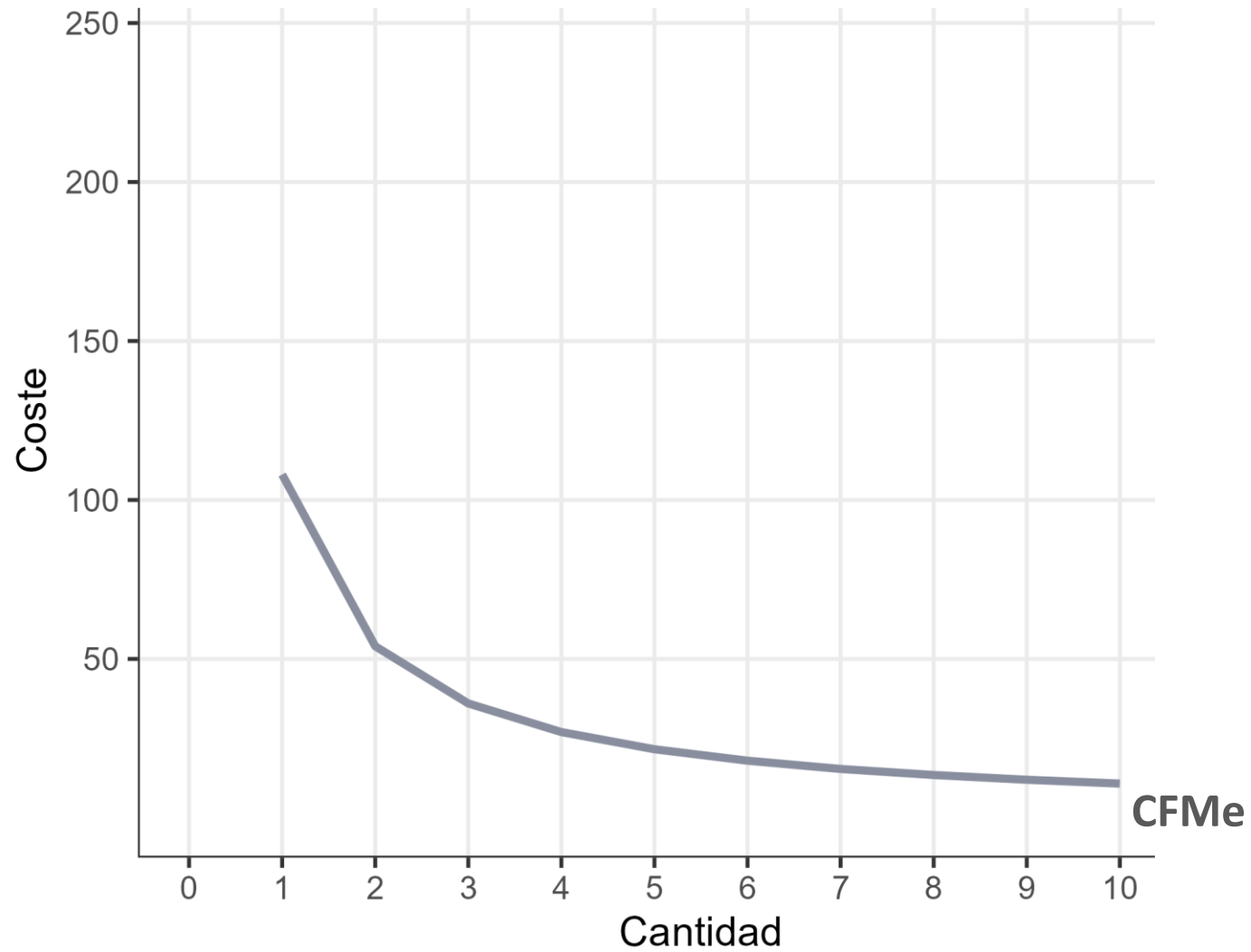
Coste total medio (CMe)



En C, ambos efectos se compensan y se alcanza el CMe mínimo.

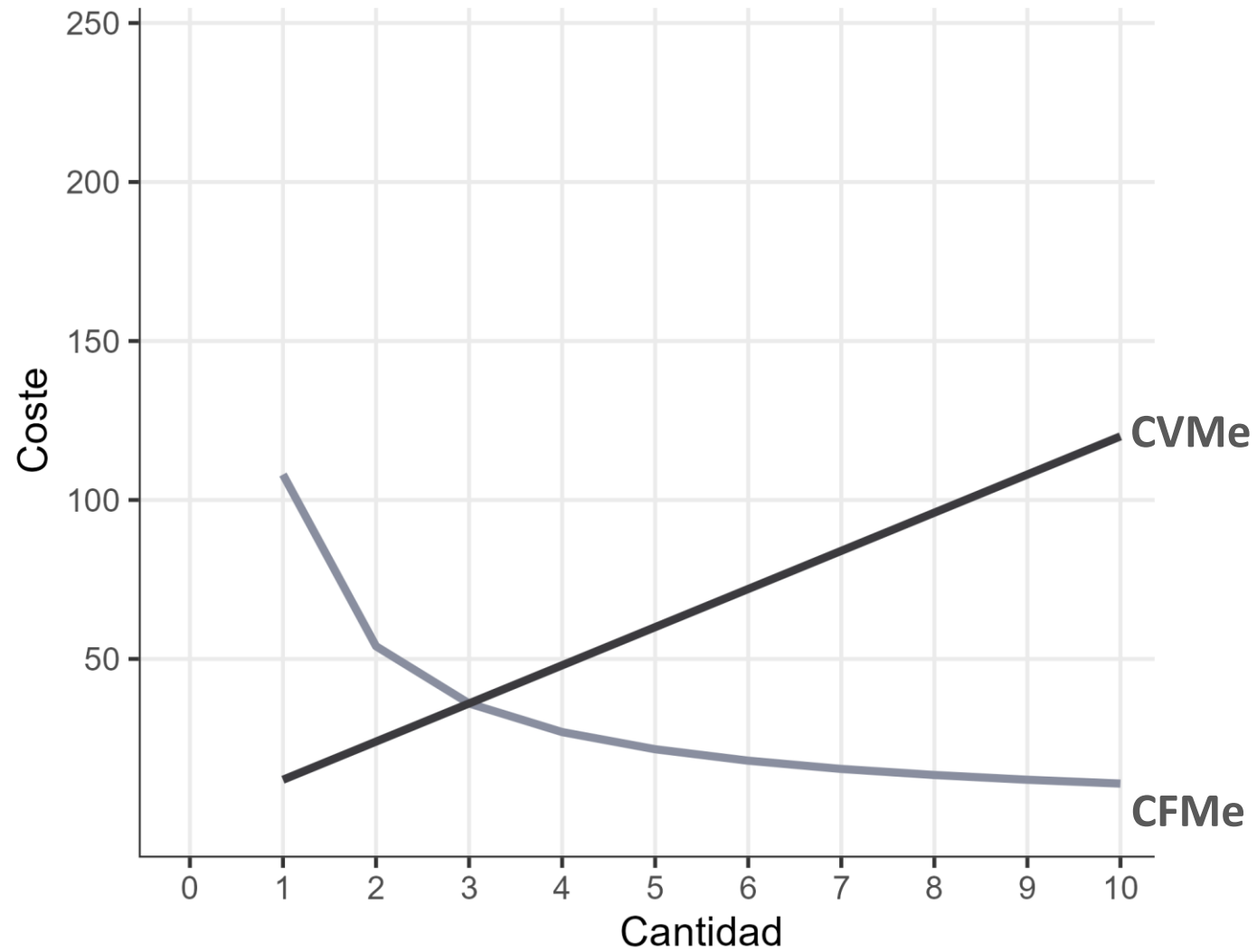


Coste total medio (CMe)



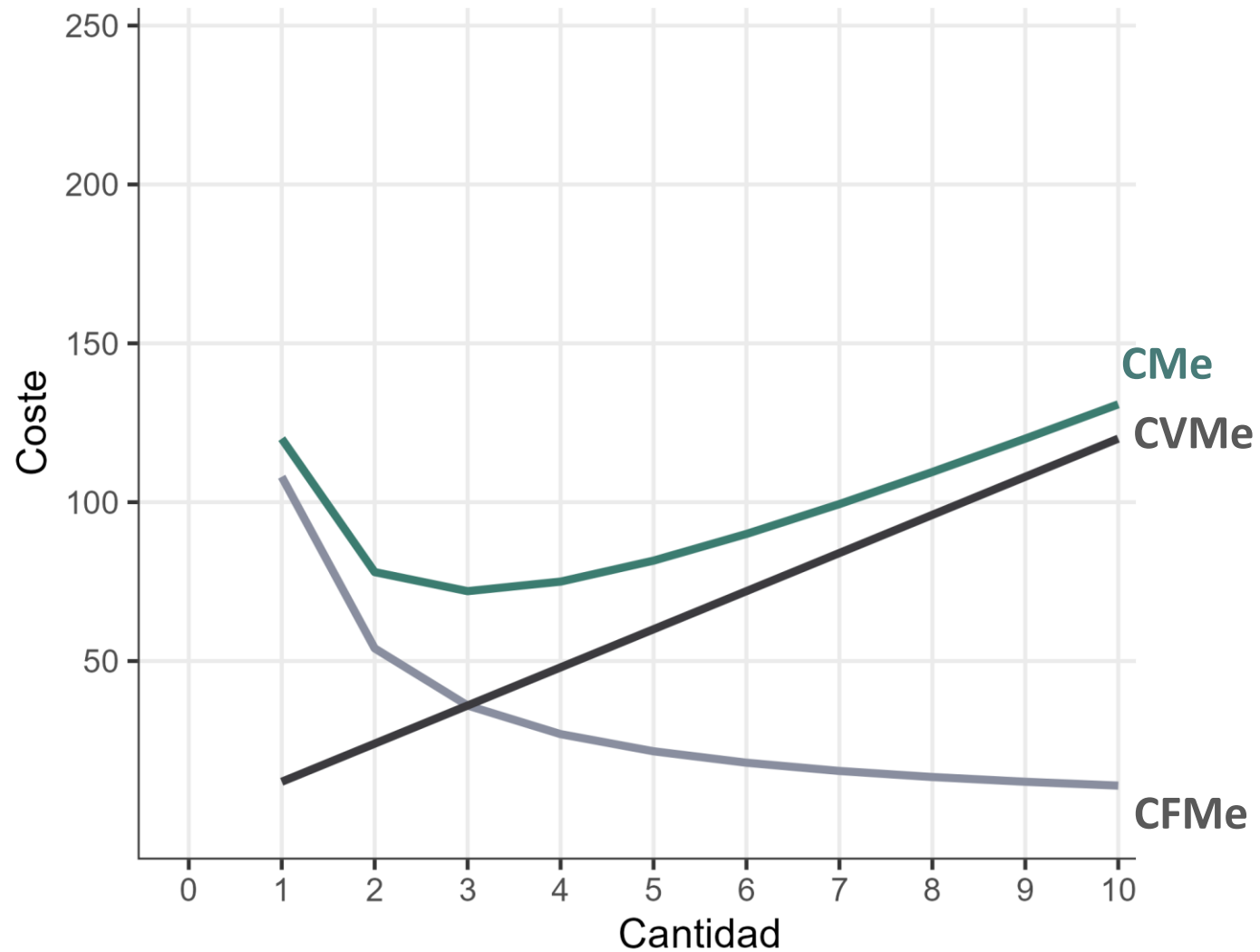


Coste total medio (CMe)



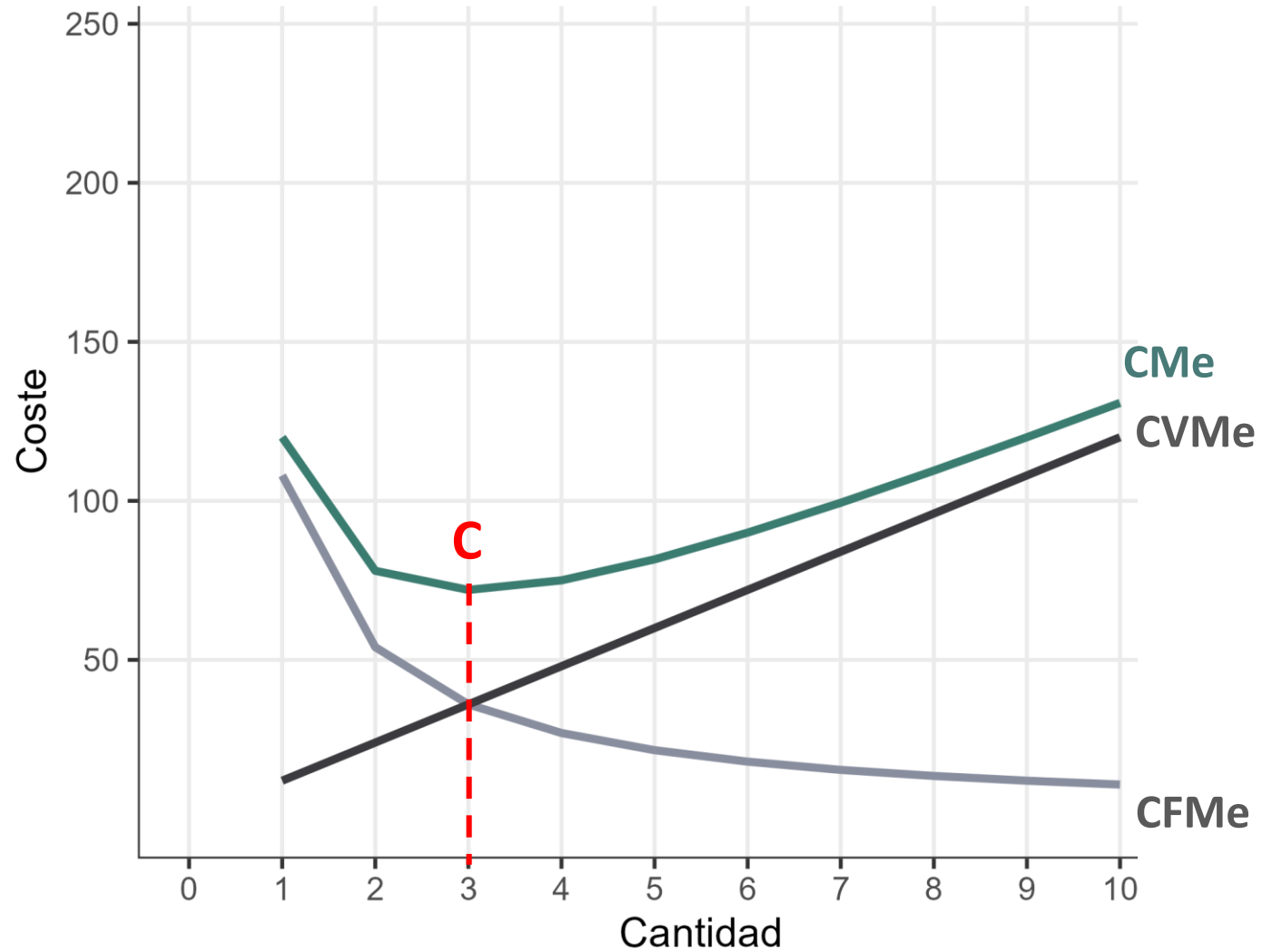


Coste total medio (CMe)





Coste total medio (CMe)



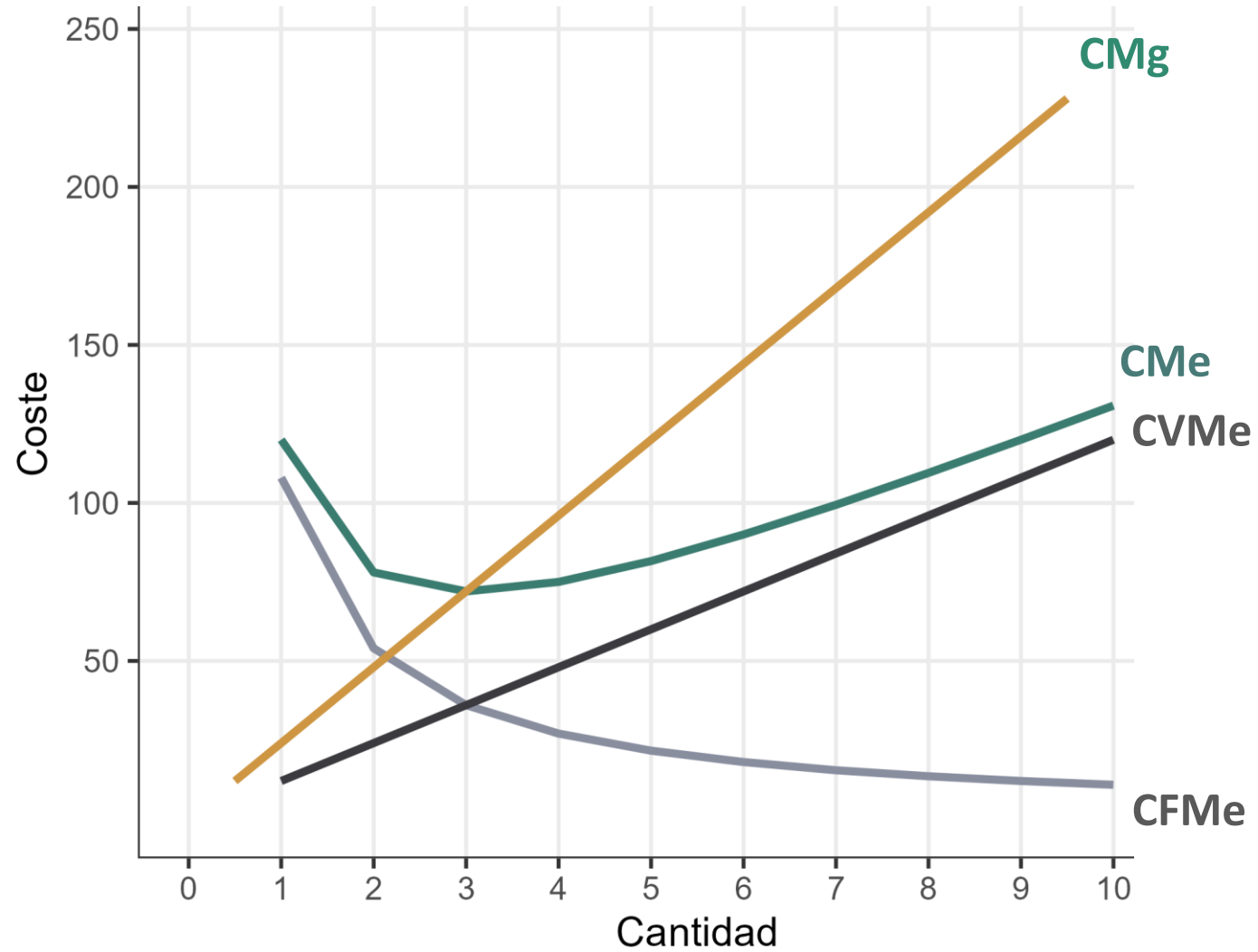


CMe y CMg

L	Q	CF	CV	CT	CMg
0	0	108	0	108	12
1	1	108	12	120	36
4	2	108	48	156	60
9	3	108	108	216	84
16	4	108	192	300	108
25	5	108	300	408	132
36	6	108	432	540	156
49	7	108	588	696	180
64	8	108	768	876	204
81	9	108	972	1080	228
100	10	108	1200	1308	

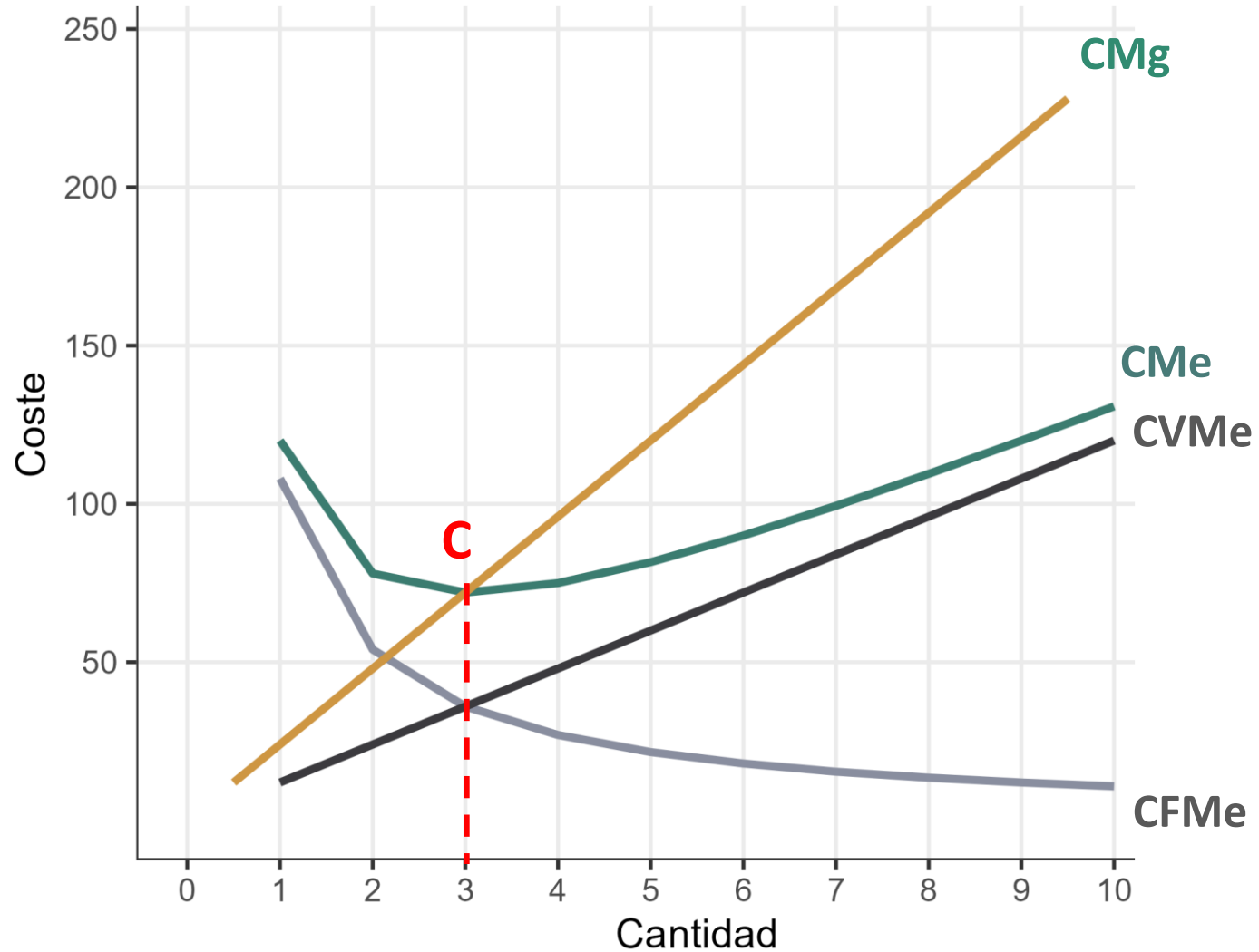


CMe y CMg





CMe y CMg



La curva del **CMg** va a cortar a la curva del **CMe** en su punto mínimo.



Coste marginal y coste total medio

Para recordar:

- El **CMg** tiene **pendiente positiva** debido a los rendimientos decrecientes que hacen que producir una unidad más sea cada vez más costosa.
- El **CVMe** tiene **pendiente positiva** debido al efecto rendimientos decrecientes pero su pendiente es menor a la del CMg ya que al calcular el CVMe el costo de producir una unidad adicional se reparte entre todas las unidades producidas, no solo en la última.
- El **CFMe** tiene **pendiente negativa** debido al efecto reparto.
- La curva del **CMg corta** a la curva del **CMe** en su **mínimo**:
 - Si el **CMg** va por **encima** del **CMe**, el CMe es creciente.
 - Si el **CMg** va por **debajo** del **CMe**, el CMe es decreciente.



Costes a corto plazo y a largo plazo

- Hasta ahora nos hemos centrado en el **corto plazo** por lo que hemos tratado a los CF como si estuvieran fuera del control de la empresa. En el **largo plazo**, todos los inputs (¡y costos!) son variables.
- La empresa **elige** el **CF de largo plazo** en función de la cantidad de producto que espera producir.
- Variar el input fijo afecta los costes de dos maneras:
 - Al adquirir o comprar maquinaria, hay un **incremento en el CF al corto plazo**, por lo que **los costos aumentan**.
 - Los **trabajadores son más productivos** al contar con más maquinaria por lo que se necesitarán menos trabajadores, y el **CV tiende a disminuir**.



Costes a corto plazo y a largo plazo

Horizonte temporal	Medida	Definición	Expresión matemática
Corto plazo	Coste fijo	Coste que no depende de la cantidad producida	CF
	Coste fijo medio	Coste fijo por unidad producida	CFMe = CF/Q
Corto plazo y largo plazo	Coste variable	Coste que depende de la cantidad producida	CV
	Coste variable medio	Coste variable por unidad producida	CVMe = CV/Q
	Coste total	Suma del coste fijo (a corto plazo) y el coste variable	CT = CF (a corto plazo) + CV
	Coste total medio	Coste total por unidad producida	CMe = CMe = CT/Q
	Coste marginal	Variación del coste total generada por producir una unidad más	CMg = $\Delta CT / \Delta Q$
Largo plazo	Coste total medio a largo plazo	Coste total medio cuando se ha elegido el coste fijo que minimiza el coste total medio para cada nivel de producción.	CMeLP



Bibliografía

- Krugman, P. y Wells, R. (2022). *Fundamentos de Economía*. Editorial Reverté (4ta. edición).
 - Capítulo 6: Detrás de la curva de oferta: inputs y costes.



Fin del Tema 3

Producción y costes

Prof. David A. Sánchez-Páez