Tema 3

La productividad, la producción y el empleo

Producción
de un país

- Cantidades empleadas de **FACTORES**
  - Capital (K)
  - Trabajo (N)
  - Recursos Naturales
- **EFICACIA** con la que se Utilizan esos factores

EFICACIA con la que se utilizan los factores de producción

Nivel de desarrollo tecnológico

Los métodos de gestión empresarial

Dadas unas cantidades fijas de capital y trabajo, el nivel de producción de una economía será tanto mayor cuánto mayor sea su nivel de desarrollo tecnológico y tenga mejores prácticas empresariales.

La relación teórica que hay entre las cantidades utilizadas de **FACTORES**, su **EFICACIA** y el nivel de producción de un país se recoge a través de la **FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN**

$$Y = F(K, N)A$$

Y: nivel de producción

K: stock de capital

N: Trabajo

A: EFICACIA → PRODUCTIVIDAD total de los FACTORES

FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN: expresión matemética que relaciona las cantidades de factores y su eficacia con el nivel de producción.

FUNCIÓN de PRODUCCIÓN NEOCLÁSICA:

$$Y = AK^{\alpha}N^{1-\alpha}$$

Propiedades:

(i) Rendimientos constantes a escala. Es decir, la función de producción es homogenea de grado (1).

$$F(\lambda K, \lambda N, A) = \lambda F(K, N, A) = \lambda Y$$

Que la función de producción sea homogénea de grado uno significa que si el capital y el trabajo se multiplican por un número λ , entonces la producción total también se multiplica por λ .

(ii) Rendimientos positivos del capital (k) y del trabajo (N)

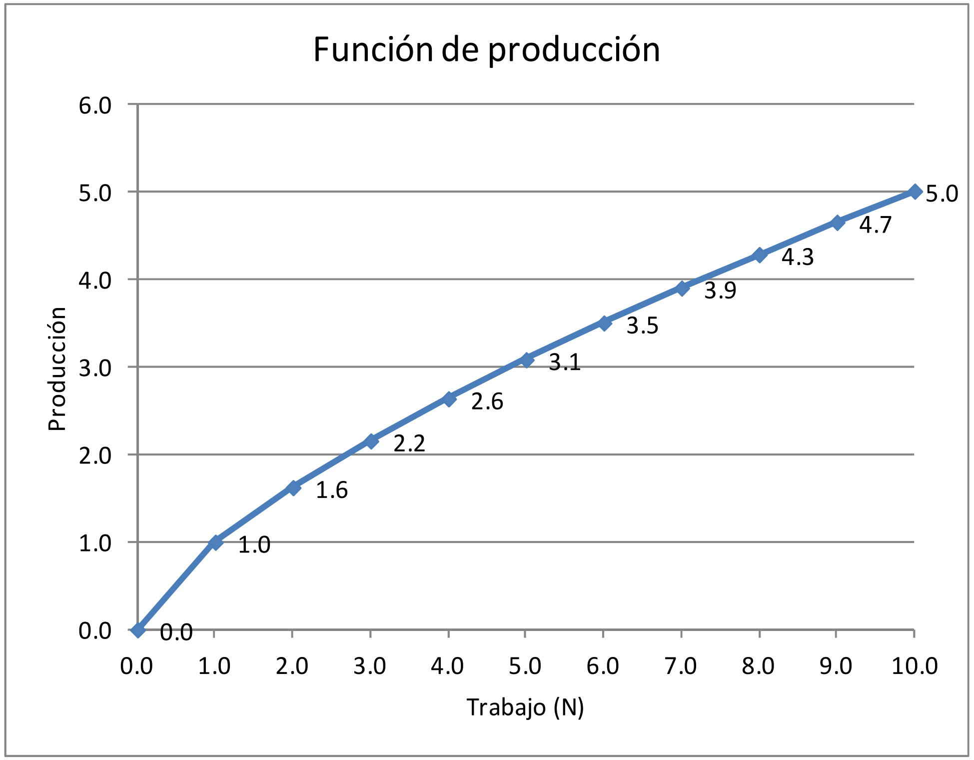
$$Pmg(N) = \frac{dY}{dN}$$

$$\frac{dY}{dN} = (1-\alpha)AK^{\alpha}N^{-\alpha} > 0 \qquad \frac{dY}{dN} > 0 \Rightarrow$$

Productividad marginal del trabajo

$$\frac{dY}{dK} = \alpha AK^{\alpha-1}N^{1-\alpha} > 0 \qquad \frac{dY}{dK} > 0 \Rightarrow$$

Productividad marginal del capital



Trabajo	Producción
0	0.0
1	1.0
2	1.6
3	2.2
4	2.6
5	3.1
6	3.5
7	3.9
8	4.3
9	4.7
10	5.0

Nota 1: Función de producción neoclásica $Y = AK^{\alpha}N^{1-\alpha}$

Nota 2: $K = 1$ $A = 1$

(iii) Rendimientos decrecientes del capital y del trabajo

$$\frac{d^2Y}{d^2N} = -\alpha(1-\alpha)AK^{\alpha-2}N^{-\alpha-1} < 0 \qquad \frac{d^2Y}{d^2N} = \frac{dPmg(N)}{dN} < 0 \Rightarrow$$

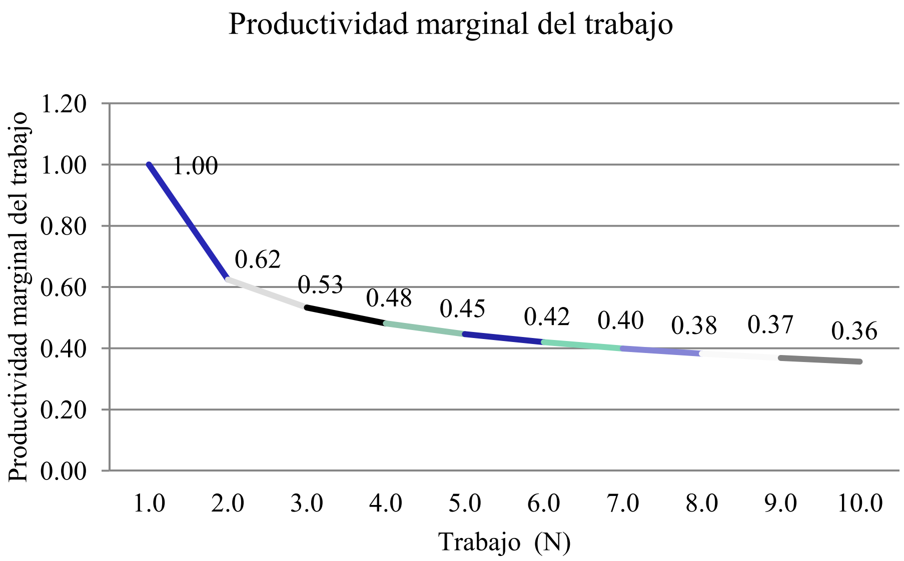
La productividad marginal del trabajo es decreciente

$$\frac{d^2Y}{d^2K} = \alpha(\alpha-1)AK^{\alpha-2}N^{-\alpha} < 0 \qquad \frac{d^2Y}{d^2K} = \frac{dPmg(K)}{dK} < 0 \Rightarrow$$

La productividad marginal del capital es decreciente

Macroeconomía (Demanda Agregada)

Trabajo	Producción	Incrementos de la Producción
0.0	0.0	
1.0	1.0	1.00
2.0	1.6	0.62
3.0	2.2	0.53
4.0	2.6	0.48
5.0	3.1	0.45
6.0	3.5	0.42
7.0	3.9	0.40
8.0	4.3	0.38
9.0	4.7	0.37
10.0	5.0	0.36



Productividad Total de los Factores

En la función de producicón A representa la eficacia con la que se utilizan los factores de producción. A esa variable se le llama Productividad Total de los Factores (**PTF**).

Para un stock de capital fijo [corto plazo], la **función de producción** se **desplazará** al **alza** o a la **baja** ante cambios **positivos** y **negativos** de la productividad (A).

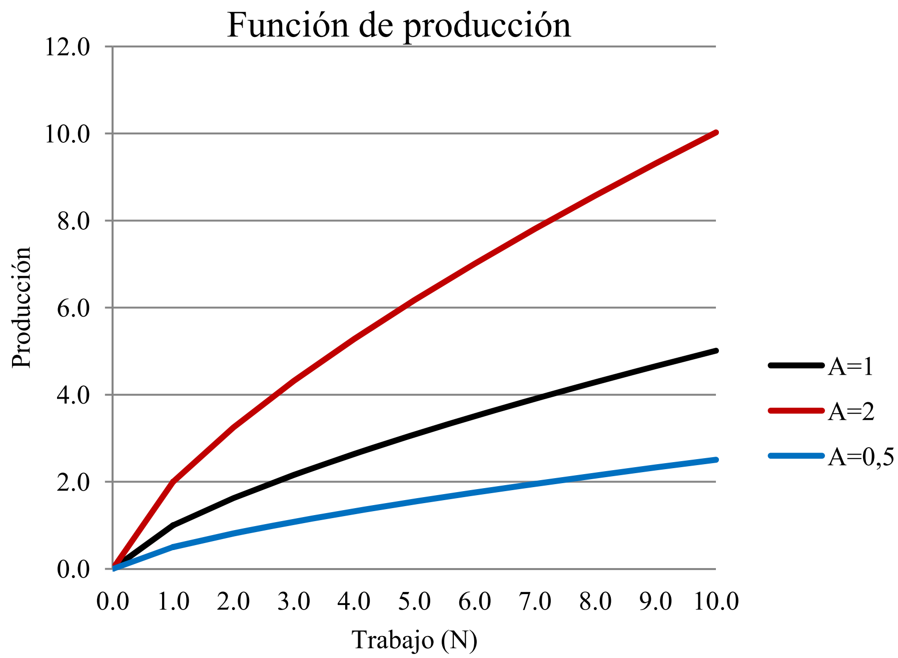
PTF aumenta
Para las mismas cantidades de factores, la producción aumenta

La función de producción se desplaza de forma ascendente

PTF disminuye
Para las mismas cantidades de factores, la producción disminuye

La función de producción se desplaza de forma descendente

Trabajo	Producción (A=1)	Producción (A=2)	Producción (A=0,5)
0.0	0.0	0.0	0
1.0	1.0	2.0	0.5
2.0	1.6	3.2	0.8
3.0	2.2	4.3	1.1
4.0	2.6	5.3	1.3
5.0	3.1	6.2	1.5
6.0	3.5	7.0	1.8
7.0	3.9	7.8	2.0
8.0	4.3	8.6	2.1
9.0	4.7	9.3	2.3
10.0	5.0	10.0	2.5



Perturbaciones de OFERTA

Hablamos de perturbaciones de oferta cuando se producen cambios o variaciones en la función de producción.

Shocks + productividad

- Innovaciones tecnológicas
-Mejoras métodos de gestión

Shocks (-) de productividad

-Un inviernos especialmente malo (sequías o excesivo frio)
- Subidas del precio del petróleo

* Cambios en reglamentaciones públicas (+ y/o -)
* Cambios en las cantidades disponibles de otros factores de producción. como la energía (+ y/o -).

La cantidad de trabajo empleada en una economía

Puede cambiar rápidamente

Los trabajadores pueden irse de las empresas o decidir entrar en población trabajadora rápidamente.

Las variaciones interanuales de la producción a menudo pueden atribuirse a las variaciones del empleo

MERCADO DE TRABAJO

MERCADO DE TRABAJO

Demanda de trabajo → **EMPRESAS**

Oferta de trabajo → **INDIVIDUOS**

Determinantes de la demanda de trabajo

Analizamos las decisiones de contratación de la empresa desde un punto de vista **microeconómico**. Los **supuestos** del modelo son:

1. La empresa produce un único bien. Denotamos por **X** a la cantidad producida.
2. Factores de producción: capital (**K**) y trabajo (**N**).
3. La empresa es precio aceptante en el mercado de bienes. Denotamos por **p** el precio del bien.
4. El salario de los trabajadores, que denotamos por la letra **w**, es el mismo para todos porque se supone que todos tienen el mismo nivel de cualificación.
5. La tecnología de producción viene dada por la función de producción neoclásica.
6. El tipo de interés es igual a **r.** La depreciación del capital viene dada por **d**.
6. El **objetivo** último que está detrás de las decisiones que toma la empresa es la **maximización de beneficios**.

Bajo estos supuestos podemos caracterizar de forma **matemática** el proceso de **decisión de la empresa**.

El problema a resolver por parte de la empresa es el siguiente:

$$\underset{N}{\text{Max}} \quad \Pi = px(k,N) - wN - (r+d)p_k k$$

Donde:

$px(k,N)$: representan los ingresos de la empresa

wN : gasto en salarios a la mano de obra

$(r+d)p_k k$: costes del capital

- Intereses: $r p_k k$
- Amortización $d p_k k$

Determinantes de la demanda de trabajo

Bajo estos supuestos podemos caracterizar de forma **matemática** el proceso de **decisión de la empresa**.

El problema a resolver por parte de la empresa es el siguiente:

$$\underset{N}{\text{Max}} \quad \Pi = px(k, N) - wN - (r + d)p_k k$$

Condición de primer orden:

$$\frac{d\Pi}{dN} = 0 \qquad\qquad p\frac{dX}{dN} - w = 0$$

$$\frac{dX}{dN} = \frac{w}{p} \qquad\qquad \text{Pmg}(N) = \text{salario real}$$

EJEMPLO 1.

Suponemos que la tecnología de producción de la empresa viene dada por la función de producción neoclásica:

$$x = Ak^{\alpha}N^{1-\alpha}$$

a) Sabiendo que la productividad total de los factores es igual a **2** y el stock de capital es igual a **100**, ¿ cuántos trabajadores contratará la empresa si el salario real es de **2**?.

$$\mathrm{Pmg}(N) = \frac{w}{p}$$

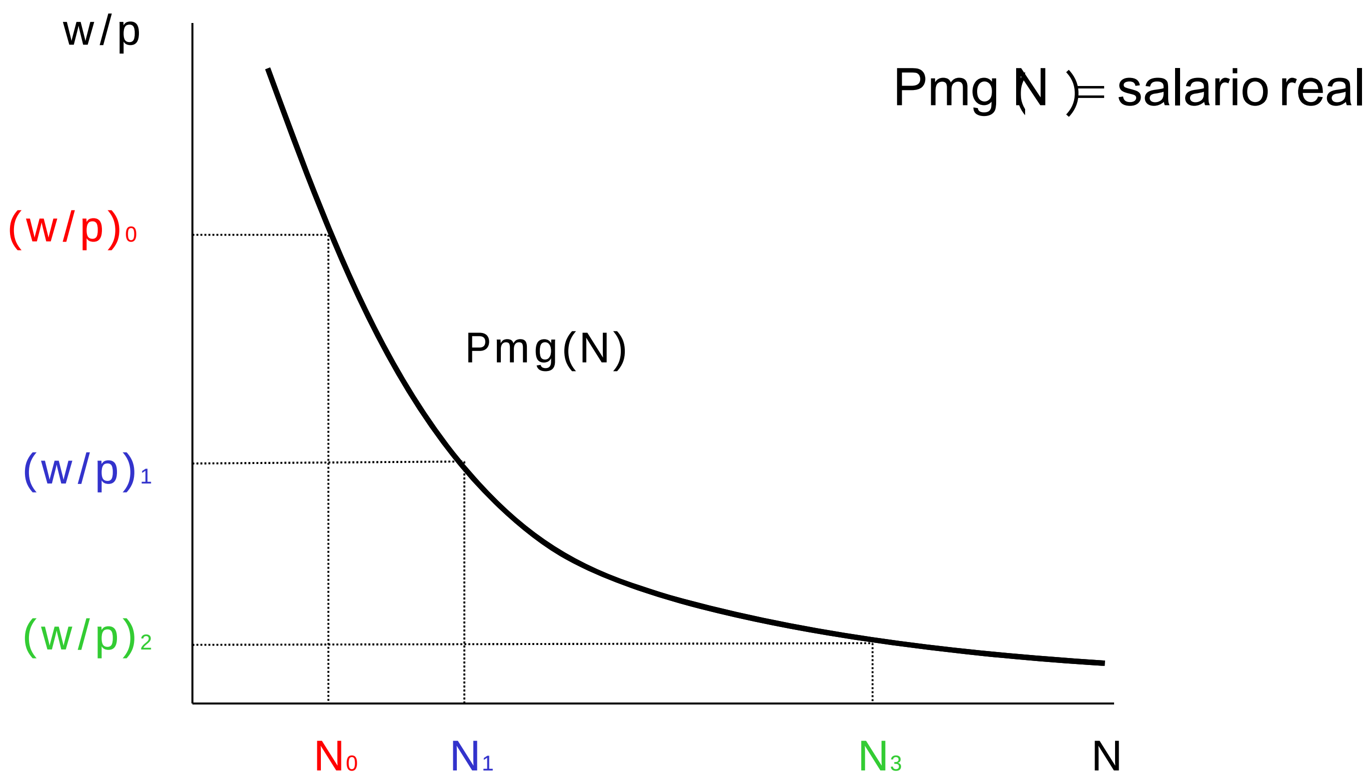
$$\mathrm{Pmg}(N) = (1-\alpha)Ak^{\alpha}N^{-\alpha}$$

$$(1-\alpha)\times 2\times (100)^{\alpha}N^{-\alpha} = 1/2$$

$$N^{*} = \left((1-\alpha)\times A\times (k^{\alpha})\right)^{1/\alpha} \qquad N^{*} = \left((1-0.3)\times 2\times (100^{0.3})\right)^{1/0.3} = 30$$

$$Pmg(N) = salario\ real$$

La empresa contrata una cantidad de trabajo tal que se cumpla la condición:



La función de **demanda de trabajo** de la empresa viene dada por la **productividad marginal del trabajo (Pmg(N))**.

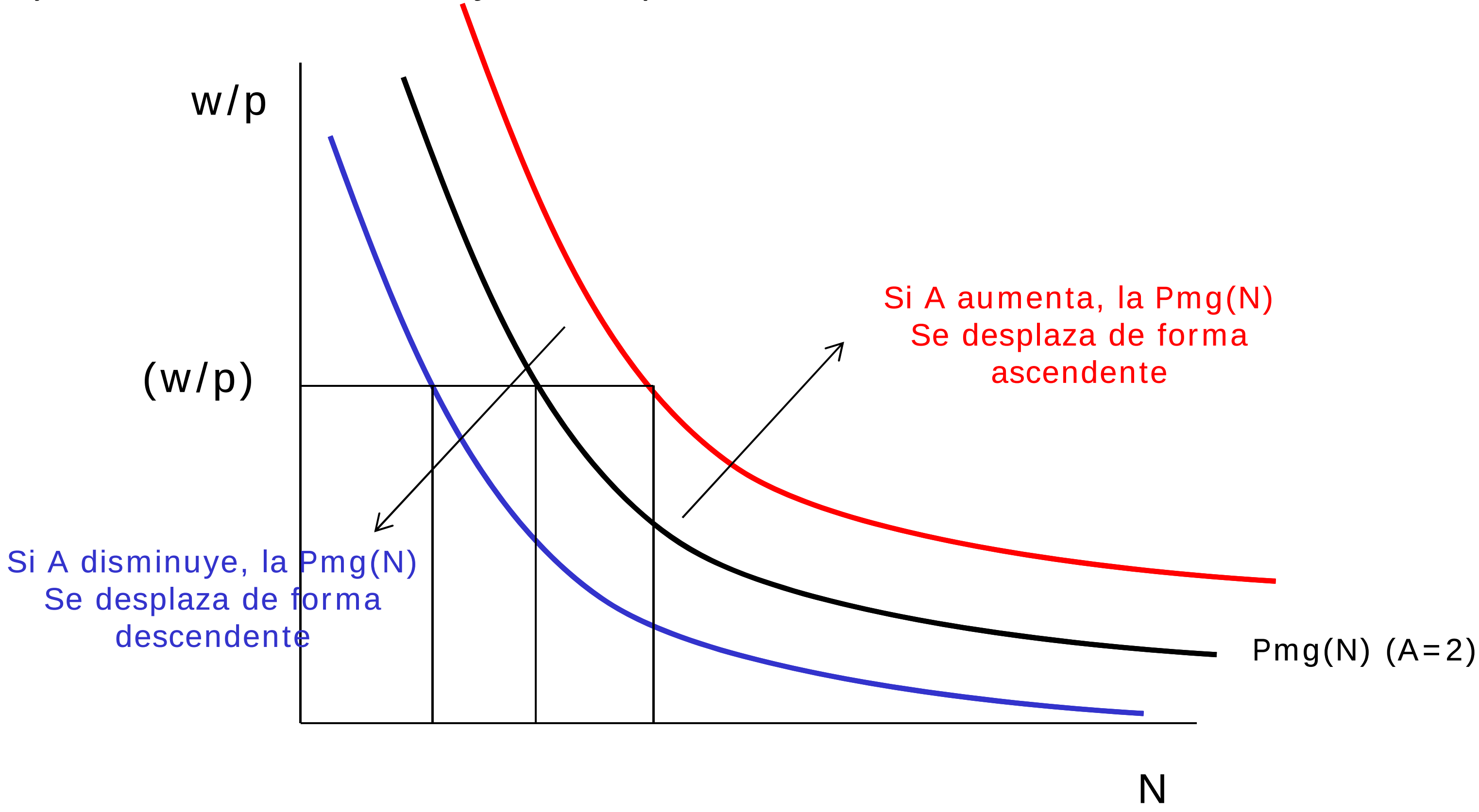
Factores que alteran la demanda de trabajo

Productividad total de los factores (A)

Stock de capital (k)

Determinantes de la demanda de trabajo

La **demanda de trabajo** depende de la productividad total de los factores. Si ésta aumenta, la productividad se desplazará de forma ascendente. Si la productividad disminuye la demanda de trabajo se desplazará de forma descendente.



Nota: lo mismo ocurre con cambios en el stock de capital.

Continuación EJEMPLO 1.

b) Para el mismo salario, ¿cuántos trabajadores contratará la empresa si la productividad aumenta un 50%?.

$$\text{Pmg}(N) = \frac{w}{p}$$

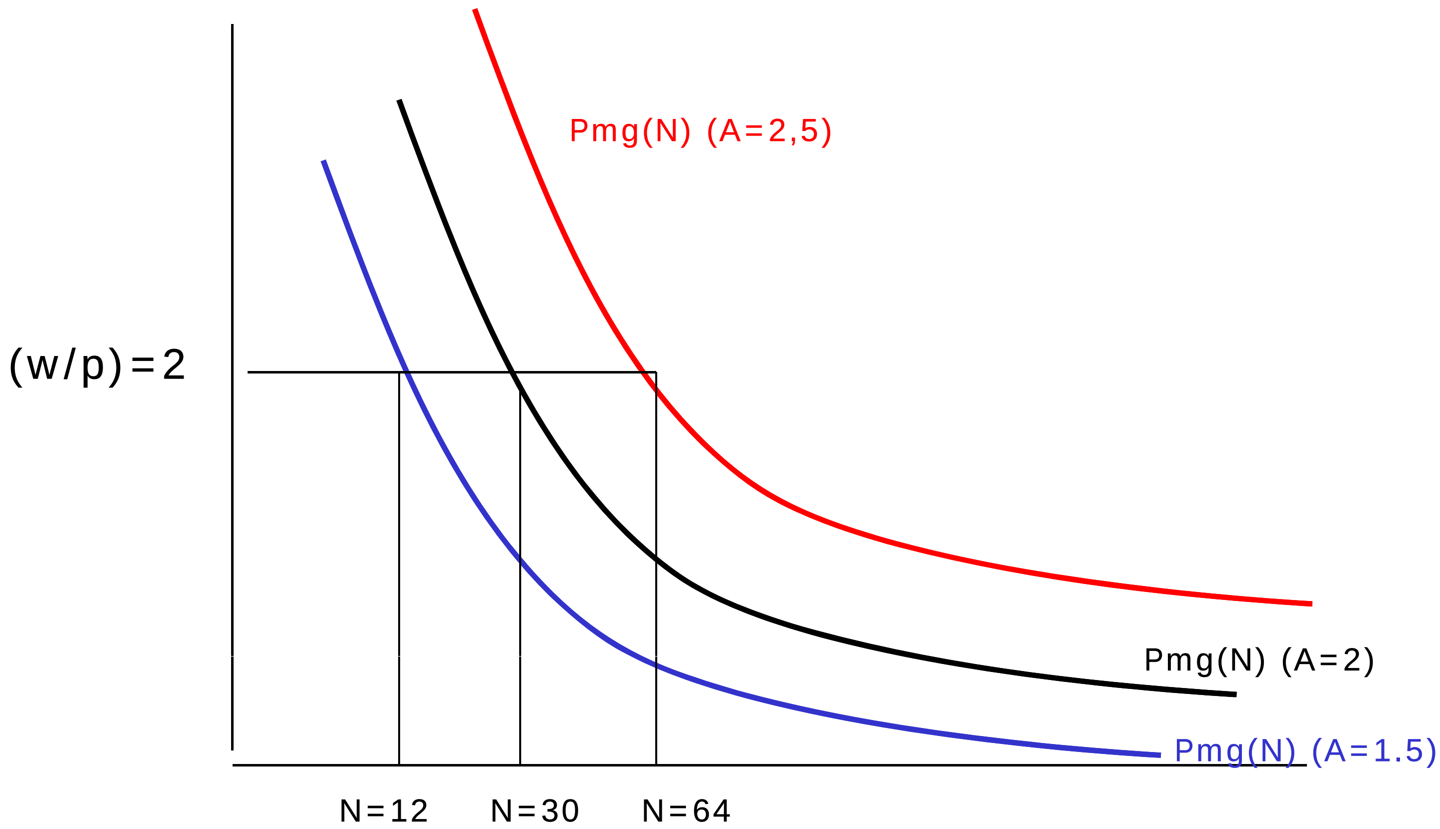
$$\text{Pmg}(N) = (1 - \alpha) A k^{\alpha} N^{-\alpha}$$

$$N^{*} = \left((1 - \alpha) \times A \times (k^{\alpha})\right)^{1/\alpha} \qquad N^{*} = \left((1 - 0.3) \times 2.5 \times (100^{0.3})\right)^{1/0.3} = 64$$

c) Para el mismo salario, ¿cuántos trabajadores contratará la empresa si la productividad disminuye un 50%?.

$$N^{*} = \left((1 - 0.3) \times 1.5 \times (100^{0.3})\right)^{1/0.3} = 12$$

Continuación EJEMPLO 1.



OFERTA DE TRABAJO

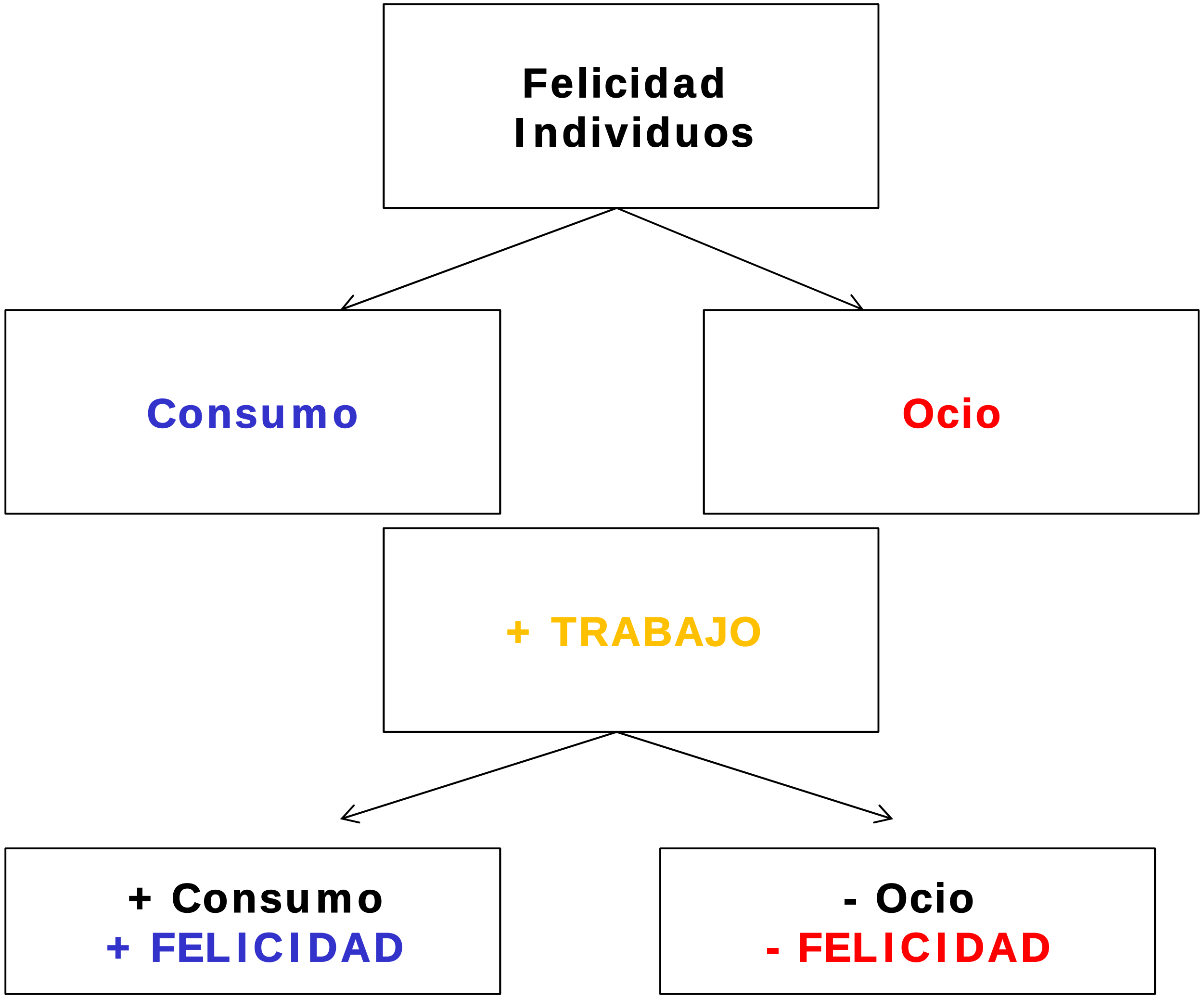
En este apartado vamos a analizar las decisiones de **oferta de trabajo** de las familias o de los individuos. Para ello partimos de la teoría ocio/renta del consumidor.

Los consumidores quieren ser **felices.** Y para ser felices pueden **consumir** y descansar (**ocio**), ambas cosas son buenas. Sin embargo hay una pega.

Para consumir, tenemos que trabajar "**N**", ganar un salario "**w**" y con esos ingresos podemos aumentar nuestro consumo "**c**". Sin embargo cuanto más trabajamos (para ganar y consumir más), menos podemos descansar "**ocio**".

Así pues al trabajar más, **consumiremos** más **(+ felicidad**), pero **descansaremos menos (- felicidad**). Habrá que buscar pues una combinación de horas entre **trabajo/ocio** que nos haga más felices consumiendo bienes y descansando horas en una proporción idónea.

Determinantes de la OFERTA DE TRABAJO



Para analizar la decisión de **oferta de trabajo** del consumidor partimos de la **teoría ocio / renta del consumidor**. Esta teoría se asienta sobre los siguientes supuestos:

- Se supone que el consumidor tiene establecida una relación de preferencias sobre los bienes: ocio y consumo. Dicha relación de preferencias es susceptible de ser representada a través de una función de utilidad, ($U(o,c)$).
- El individuo dispone de un número total de 24 horas que tiene que repartir entre trabajo y ocio.
-Por cada hora trabajada el individuo recibe un salario que denotamos por w .
- El precio del bien de consumo lo denotamos por p .
- Suponemos que los consumidores son racionales. Esto significa que a la hora de tomar sus decisiones los consumidores maximizan su utilidad o satisfacción.

Con esta información el problema que se plantea el consumidor es el siguiente:

$$\text{Max} \quad U(o, c)$$

$$\text{s.a.}$$

$$1^{o} \text{restricción}: o + n = 24$$

$$2^{o} \text{restricción}: pc = wn$$

Donde:

o = representa el número de **horas** dedicadas al **ocio**

n = representa el número de **horas** dedicadas a **trabajar.**

c = representa el número de unidades de consumo que adquiere el consumidor

p = representa el **precio** del bien de consumo

w = representa el **salario** en unidades monetarias que recibe el consumidor por cada hora trabajada.

Solución del problema de optimización

Primer paso. De la 1º restricción que afronta el consumidor despejamos n, que es el número de horas trabajadas, y lo sustituimos en la segunda restricción. De esta forma el problema planteado se puede rescribir como:

$$\text{Max} \quad U(o,c)$$

$$\text{s.a.} \quad pc = w(24 - o)$$

Segundo paso. Construimos en lagragiano.

$$L() = U(o,c) - \lambda(pc - w(24 - o))$$

Tercer paso. Derivamos el lagragiano respecto a las variables de decisión que son el consumo y el ocio.

$$[1] \qquad \frac{dL}{do} = 0 \longrightarrow \frac{\partial U(c,o)}{\partial o} - \lambda w = 0 \longrightarrow \frac{\partial U(c,o)}{\partial o} = \lambda w$$

$$[2] \qquad \frac{dL}{dc} = 0 \longrightarrow \frac{\partial U(c,o)}{\partial c} - \lambda p = 0 \longrightarrow \frac{\partial U(c,o)}{\partial c} = \lambda p$$

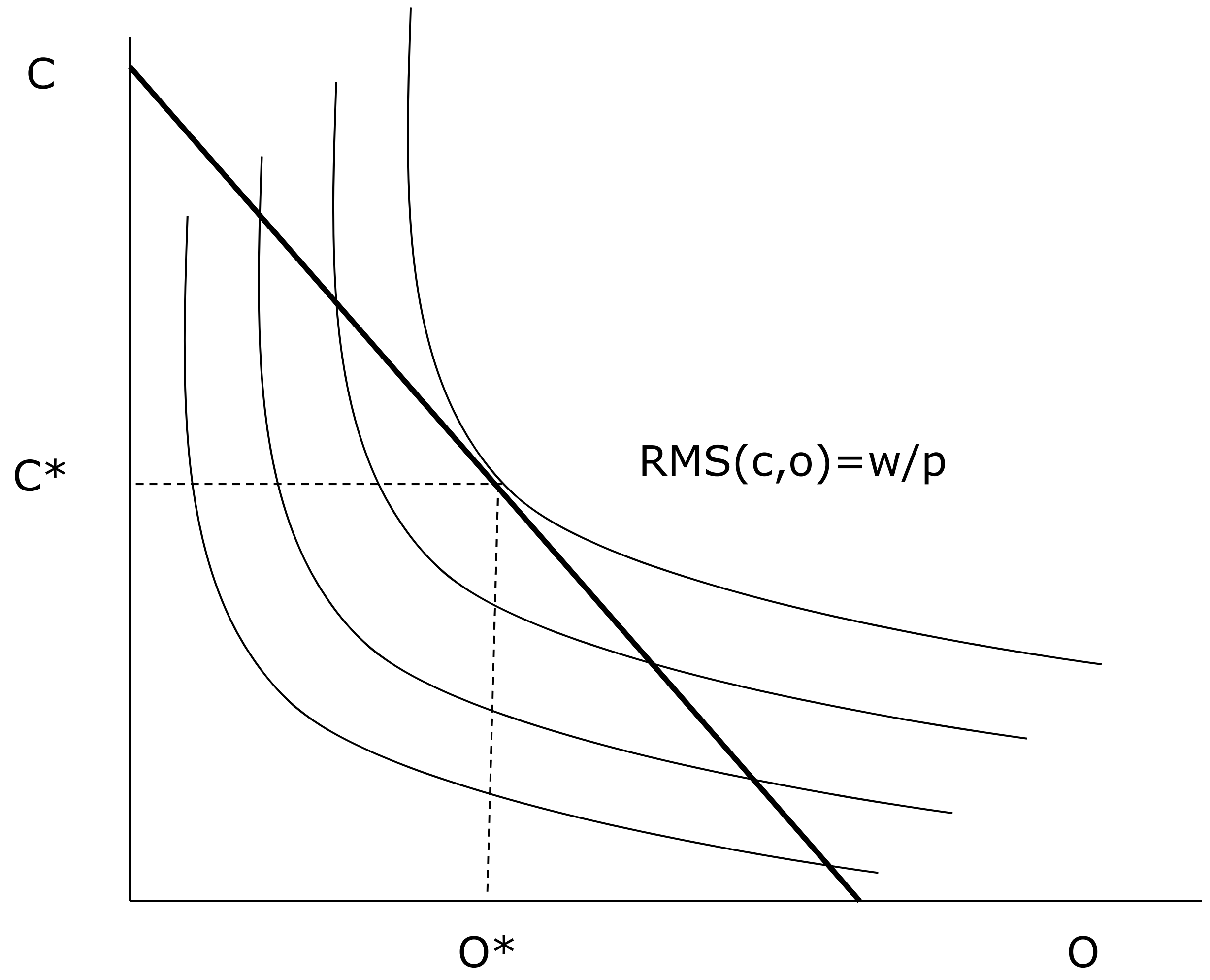
Solución del problema de optimización

Cuarto paso. Dividimos la expresión [2] entre la [1] y obtenemos la siguiente expresión.

[3]
$$\frac{\partial U(c,o)}{\partial o} = \frac{w}{p}\frac{\partial U(c,o)}{\partial c}$$

Esta condición nos dice que el número de horas dedicadas al ocio es tal que la utilidad o satisfacción que recibe el consumidor por la última hora de ocio disfrutada es igual al coste que supone dedicar esa hora al ocio.

Incremento de satisfacción al dedicar una hora adicional al ocio, que se mide por la utilidad marginal del ocio Umg(o). $Umg(o) = \frac{\partial U(c,o)}{\partial o}$	Pérdida de satisfacción al dedicar una hora adicional de ocio. Esa pérdida se mide por la desutilidad que le causa el consumidor dejar de consumir w/p unidades de consumo.


C
C*
RMS(c,o)=w/p
O*
O

Dada una función de utilidad, a partir de la ecuación [3], se puede despejar la cantidad **ofertada de trabajo**. La cantidad ofertada de trabajo será una función del **salario real**.

OFERTA DE TRABAJO $N^s = f(w/p)$

Cambios en el salario real generan dos tipos de cambios en la oferta de trabajo.

EFECTO RENTA: $\dfrac{dN^s}{d(w/p)} < 0$

(w/p) $\uparrow \Longrightarrow$ **O** $\uparrow$ **y** $N^s \downarrow$

Si el salario aumenta, la demanda de ocio aumenta, y disminuye la oferta de trabajo.

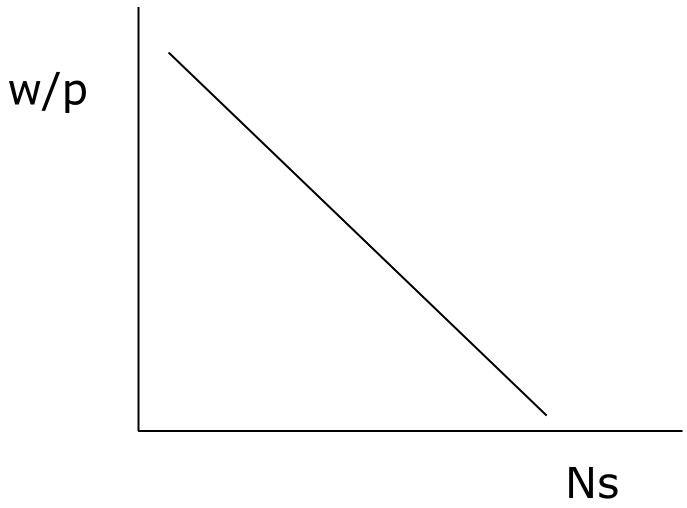
EFECTO SUSTITUCIÓN: $\dfrac{dN^s}{d(w/p)} > 0$

(w/p) $\uparrow \Longrightarrow$ **O** $\downarrow$ **y** $N^s \uparrow$

Si el salario aumenta, la demanda de ocio disminuye, y aumenta la oferta de trabajo.

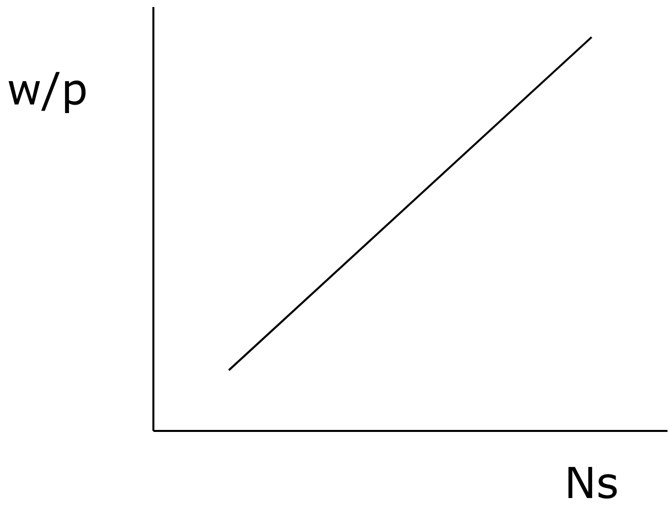
Si el **efecto renta** **domina** al **efecto sustitución**

$$\frac{dN^s}{d(w/p)} < 0$$

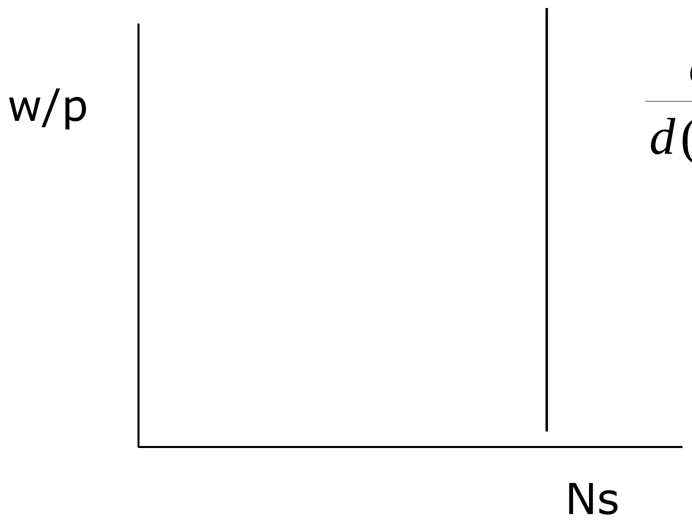


Si el **efecto sustitución** domina al **efecto renta**

$$\frac{dN^s}{d(w/p)} > 0$$



Si el **efecto renta** **igual**
al **efecto sustitución**



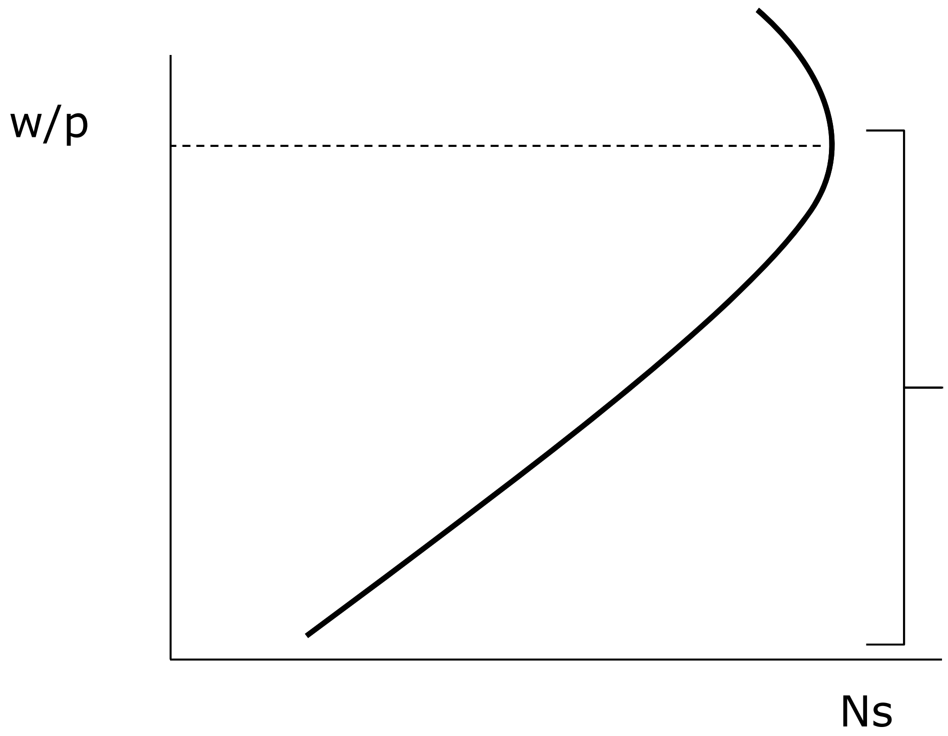
$$\frac{dN^s}{d(w/p)} = 0$$

- Para el caso particular en que el efecto sustitución es igual al efecto renta, la oferta de trabajo es vertical.

- En el caso en que la función de utilidad (consumo, ocio) es Cobb-Douglas, la función de oferta es vertical.

$$U(c,o) = C^{\alpha} O^{1-\alpha}$$

La evidencia empírica sugiere que para salarios medio o bajos el efecto sustitución domina al efecto renta. Por lo que la Oferta de trabajo tiene pendiente positiva



Efecto Sustitución domina **Efecto Renta**

IMPORTANTE:

Cambios en el salario real hace que nos movamos a lo largo de la curva de oferta de trabajo. Es decir, cambios en los salarios generan cambio en la cantidad ofertada de trabajo. La OFERTA DE TRABAJO permanece constante.

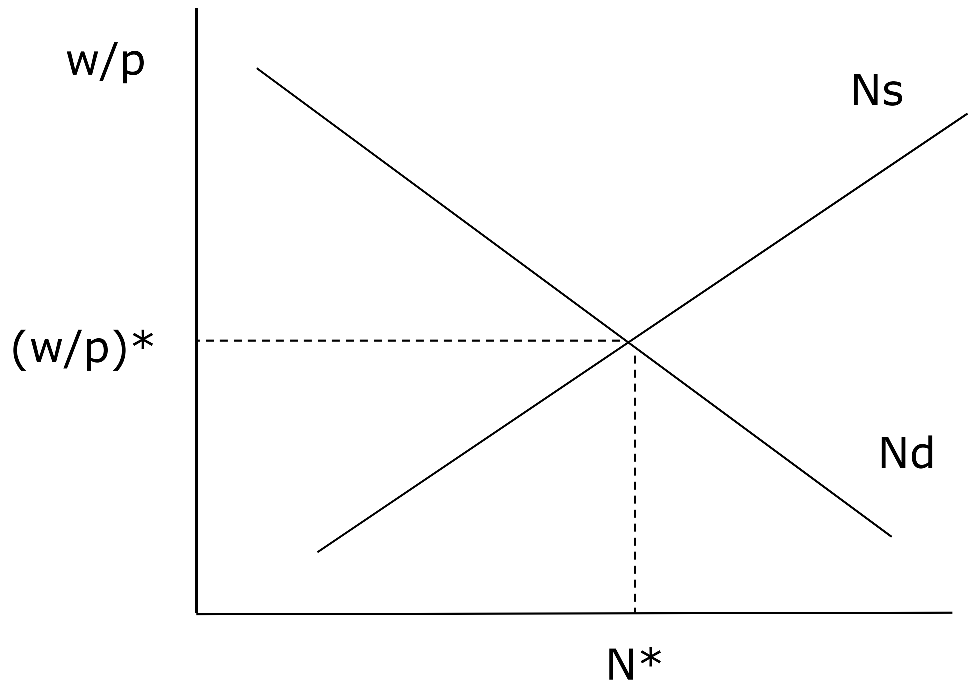
Cambios en otras variables distintas al salario real, generan **desplazamiento** de la **Oferta de Trabajo**.

Aumento

-Riqueza	Desplaza la Oferta de trabajo a la izquierda
-Salario Futuro esperado	**Desplaza la Oferta de trabajo a la izquierda**
-Población activa	Desplaza la Oferta de trabajo a la derecha
- Tasa de actividad	Desplaza la Oferta de trabajo a la derecha

EQUILIBRIO EN EL MERCADO DE TRABAJO

El nivel de empleo de equilibrio, que se logra cuando se han ajustado totalmente los precios, se conoce con el nombre de nivel de empleo de pleno empleo, N*. El salario real correspondiente es w*.



PRODUCCIÓN DE PLENO EMPLEO

El nivel de producción de pleno empleo (Y*) es el nivel de producción que ofrecen la empresas de la economía cuando los salarios y los precios se ajustan totalmente. En otras palabras, el nivel de producción de pleno empleo es el nivel de producción ofrecido cuando el empleo agregado es igual a su nivel de pleno empleo. Y*. Se define utilizando la función de producción:

$$Y^* = AF(N^*, K)$$

La producción de pleno empleo depende de tres factores:

1. **Nivel de empleo de pleno empleo**
2. **Stock de capital**
3. **Productividad total de los factores**