



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA  
FACULTAD DE ECONOMIA Y EMPRESA

**Grado en economía**

Curso 2020/2021

**LA EDUCACIÓN COMO SEÑAL: EL MODELO  
DE SPENCE Y SU RESPALDO EMPÍRICO.**

Realizado por el estudiante:

Rubén Corrales Galán.

Tutelado por la profesora:

Emma Moreno García.

Salamanca, doce de julio de dos mil veintiuno.



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

**Grado en economía**  
Curso 2020/2021

**LA EDUCACIÓN COMO SEÑAL: EL MODELO  
DE SPENCE Y SU RESPALDO EMPÍRICO.**

Realizado por el estudiante:

Rubén Corrales Galán.

Tutelado por la profesora:

Emma Moreno García.

Salamanca, doce de julio de dos mil veintiuno.

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| RESUMEN.....  | 2  |
| 1. INTRODUCCIÓN .....                                     | 2  |
| 2. SEÑALIZACIÓN Y EDUCACIÓN .....                         | 3  |
| 3. CORRESPONDENCIA DEL MODELO CON ANÁLISIS EMPÍRICOS..... | 10 |
| 3.1. Señalización y evidencias.....                       | 11 |
| 3.2. Índices, productividad y otras observaciones.....    | 13 |
| 4. CONCLUSIONES .....                                     | 16 |
| 5. BIBLIOGRAFÍA.....                                      | 17 |

## INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 2.1. Ejemplo numérico del modelo. ....  | 5  |
| Gráfico 2.1. Salario y costes del grupo I. ....   | 6  |
| Gráfico 2.2. Salario y costes del grupo II. ....  | 6  |
| Tabla 2.2. Ejemplo numérico teniendo en cuenta índices. ....                                | 9  |
| Gráfico 2.3. Representación de una lotería. ....  | 10 |
| Tabla 3.1. Impacto en las tasas de inscripción. ....  | 12 |
| Tabla 3.2. Mujeres y hombres. Extranjeros y nacionales. ....                                | 14 |
| Tabla 3.3. Universitarios y estudiantes con bachillerato para el mismo tipo de empleo. .... | 16 |

## RESUMEN

Este trabajo se centra en el análisis del potencial de la educación como señal en el mercado de trabajo. En primer lugar, se presenta el trabajo pionero de Michael Spence, con título “Job Market Signaling”, publicado en 1973. A continuación, se buscan indicios de evidencia empírica de los supuestos considerados en el modelo, basados en algunos estudios aplicados ya realizados.

### 1. INTRODUCCIÓN

Son muchos los estudios que abordan la importancia de la educación y sus efectos, desde distintas disciplinas y con variadas perspectivas.

Encontramos, por ejemplo, la teoría de la educación como forma de inversión en capital humano, cuyos principales defensores fueron entre otros Gary Stanley Becker y Theodore William Schultz. Esta teoría se basa en la idea de que la educación es un recurso que incrementa la capacidad productiva de las personas y por tanto permite explicar las diferencias salariales existentes.

Por otro lado, tenemos teorías basadas en un enfoque social y económico, donde podemos destacar a Samuel Bowles y Herbert Gintis. Estos autores se centraron en la estrecha relación entre el sistema productivo y el sistema educativo, en el papel de las desigualdades sociales en las desigualdades económicas o en la función legitimadora del orden económico. A su vez, explicaron que el sistema educativo proporciona a los individuos las cualidades requeridas por las empresas que pertenecen a un marco económico concreto.

También encontramos teorías que versan sobre la educación como un filtro. En esta corriente podemos destacar a Michael Spence y Kenneth Arrow. Estas teorías ponen de manifiesto el papel de la educación para diferenciar las personas más productivas de las menos productivas, partiendo de la base de que esta productividad puede incluso depender de otros factores y características preexistentes en las personas.

Este trabajo fin de grado se enfoca en esta tercera corriente explicativa, basándose en el artículo de Michael Spence titulado “Job Market Signaling” publicado en 1973. Spence compartió el Premio Nobel de Economía en 2001 con Akerlof y Stiglitz, por sus análisis sobre situaciones con información asimétrica. De hecho, el referido trabajo de Spence (1973, 1978), partiendo de un problema de asimetrías de información, muestra que la

educación, aunque no tuviera un papel relevante en la productividad de los individuos, seguiría siendo crucial solo por el hecho de tener la capacidad de señalar a los individuos. Esta contribución de Spence es su trabajo más citado, superando las veinte mil citas, que han ido creciendo en número hasta la actualidad.<sup>1</sup>

El contenido de este trabajo se divide en dos partes fundamentales. En la primera parte, que es la sección 2, se describe el modelo de señalización de Spence, comentado los supuestos que considera y sus implicaciones. En la segunda parte, la sección 3, se presentan dos trabajos empíricos para reflexionar sobre las evidencias de la educación como señal y de las observaciones en la realidad de las hipótesis teóricas previas. Por último, la sección 4, incluye algunas conclusiones que podemos extraer.

## 2. SEÑALIZACIÓN Y EDUCACIÓN

En esta sección, se presentan las ideas en las que se basa el modelo pionero de señalización en el mercado de trabajo de Spence (1973), así como los resultados y algunos comentarios sobre las hipótesis que requiere.

En el conocido artículo “Job market signalling”, Spence (1973) argumenta sobre el papel de la educación como señal en el mercado de trabajo. En su trabajo, el autor trata la contratación como una inversión bajo incertidumbre, debido a que no podemos saber el rendimiento de un individuo sin ver cómo trabaja, es decir, existe una falta de información completa. Además, también debido a que aprender una actividad conlleva un coste en términos de tiempo y dinero.

Por tanto, podemos interpretar el proceso de contratación como si fuera una lotería donde la variable a tener en cuenta es la productividad y a esta se le asocia la probabilidad de ser productivo o no.

En el modelo del autor se asume que no se puede observar la contribución marginal del trabajador antes de su contratación. Sin embargo, sí que puede observar ciertas características de forma previa a la contratación que le pueden ayudar a estimar cual es la productividad de los individuos.

---

<sup>1</sup> En Google Scholar aparece que en este año 2021, casi medio siglo después de su publicación, cuenta ya con 815 citas más.

Estas características pueden ser de dos tipos: alterables por el individuo y no alterables por el individuo. A las primeras el autor las denomina señales, mientras que a las segundas las denomina índices. Un ejemplo de señal sería la educación y un ejemplo de índice sería el sexo.

Para cada combinación de señales e índices, el empresario es capaz de realizar una distribución subjetiva de probabilidad acerca del rendimiento de un individuo. Es decir, para cada combinación, el empresario es capaz de estimar una contribución marginal esperada la cual será el salario ofertado.

Una vez ofrecido el salario, los individuos enfrentan dicha oferta siendo conocedores de sus señales e índices. Estos no pueden modificar los índices, pero si las señales. Los individuos pueden modificar sus señales para que así puedan optar a un mayor salario, sin embargo, modificar estas señales conlleva asumir un coste, al cual el autor denomina “coste de señalización”. El papel del individuo por tanto será maximizar la diferencia entre el salario y los costes de señalización. Solo invertirá en más educación si puede obtener con ello un aumento del salario suficientemente alto como para aumentar su beneficio.

A continuación, Michael Spence (1973) advierte que es vital asumir que los costes de señalización están negativamente correlacionados con la productividad. Esta advertencia del autor es razonable dado que aquellos individuos que sean productivos van a tener que emplear menor cantidad de recursos que el resto para educarse más (por ejemplo, acaban un grado universitario en menos tiempo, ahorrando tanto tiempo como dinero). Si esta correlación fuera positiva, implicaría que a mayor es el coste en el que se incurre para mejorar el nivel educativo, mayor es la productividad. Si esto ocurre, dado una oferta de salario para cada nivel de rendimiento, todos los individuos van a invertir en la señal de la misma manera, es decir, o bien todos los individuos mejorarían su nivel educativo o bien ninguno lo haría, por tanto, la señal dejaría de servir para distinguir a los individuos.

Por tanto, el autor asume que, el nivel educativo no está relacionado con la productividad, por tanto, tener mayor nivel educativo no te hace más productivo. En consecuencia, en este modelo se hace ver que la educación, aunque podamos suponer que no contribuye a una mayor productividad, sigue siendo un elemento útil, esta vez, para diferenciar a los individuos productivos y los no productivos

En conclusión, el modelo se basa en un ciclo de información continuo en el cual los empresarios construyen una distribución de probabilidad subjetiva sobre el rendimiento de los individuos. En función de sus creencias sobre esta productividad y observando las señales y los índices, ofrece un salario para cada nivel de productividad. En función de ese salario, los individuos se señalizan o no para maximizar su beneficio. Por último, una vez los individuos son contratados, el empresario observa la productividad real de estos y comprueba si sus creencias han sido reflejadas en el rendimiento real o por el contrario debe cambiar sus creencias para ajustarlas a la realidad.

El análisis de Michael Spence (1973) se produce de manera estática en lugar de dinámica para simplificar el análisis. Para simplificarlo, asume que el empresario posee una “creencia autocumplida” que consiste en que las creencias sobre la productividad de los individuos no cambian, aunque este pueda observar cómo trabajan los individuos. Así, el ciclo de información será el mismo durante todas las repeticiones del proceso, como si solo fuera una repetición.

Acto seguido, Michael Spence (1973) argumenta que un equilibrio en el modelo es una repetición del proceso de información explicado anteriormente, en la cual sucede que las creencias que el empresario poseía antes de observar la productividad de los individuos coinciden con la realidad observada acerca de la productividad de los individuos (distribución empírica de probabilidad) para una vez estos han sido contratados. Es suficiente con que esta coincidencia se produzca para el rango de señales que el empresario observa, puesto que para aquellas señales que no observa no puede construir una distribución de probabilidad subjetiva sobre ellas, por lo cual el ciclo de información descrito con anterioridad no existiría.

| Grupo     | Productividad marginal | Proporción de la población | Coste de un nivel educacional "y" |
|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| <i>I</i>  | 1                      | <i>q</i>                   | 0,8y                              |
| <i>II</i> | 2                      | $1 - q$                    | 0,4y                              |

Tabla 2.1. Ejemplo numérico del modelo

Para ilustrar el equilibrio y algunas de las propiedades del modelo, el autor realiza un ejemplo numérico<sup>2</sup> (sin el uso de índices los cuales reserva para la última sección).

En este ejemplo tenemos dos grupos (*I* y *II*) con distinta productividad marginal, distintas proporciones poblacionales y un coste para educarse diferente. El coste de educarse y el nivel de educación es decisión del trabajador a contratar.

Supongamos por tanto las siguientes creencias del empresario: existe un nivel de educación “*y*” de forma que si para un individuo  $y < y^*$  entonces la productividad de ese individuo es de 1 con una probabilidad de 1. Por otro lado, si para un individuo  $y \geq y^*$  entonces la productividad marginal de ese individuo es 2 con una probabilidad de 1.

El autor representa los costes de señalización y las creencias sobre la productividad del empresario en el mismo gráfico para los individuos productivos y para los no productivos (gráficos 2.1 y 2.2). Observando el gráfico 2.1, se observa que los individuos del grupo I maximizan la diferencia entre salario y costes de señalización eligiendo un nivel de educación  $y = 0$ , mientras que los individuos del grupo II maximizan esta diferencia eligiendo un nivel de educación  $y = y^*$ . Se observa por tanto que existe equilibrio, dado que el grupo II ha decidido señalizarse y el grupo I no, tal y como pensaba el empresario. Numéricamente, podemos verlo de la siguiente forma: la condición de señalización para el primer grupo es  $1 > 2 - 0.8y^*$  mientras que para el segundo grupo es  $2 - 0.4y^* > 1$ . Despejando de la primera inecuación obtenemos  $y^* > 1.25$  mientras que, despejando en la segunda inecuación, obtenemos  $y^* < 2.5$ . Por tanto, tenemos que las creencias del empresario son respaldadas empíricamente para el intervalo  $1.25 < y^* < 2.5$ .

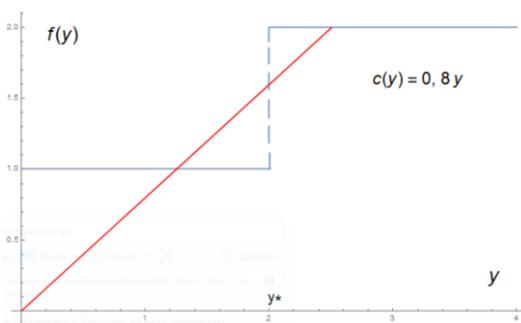


Gráfico 2.1. Salario y costes del grupo I.

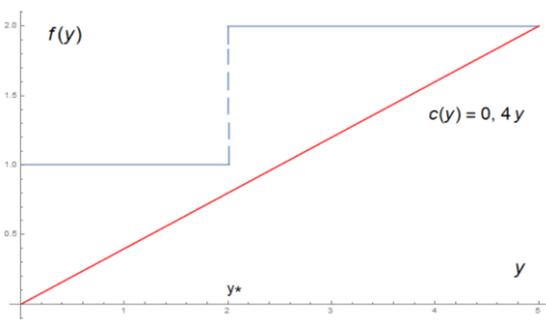


Gráfico 2.2. Salario y costes del grupo II.

<sup>2</sup> Todas las tablas y los gráficos de esta sección son de elaboración propia, con el correspondiente apoyo en los ejemplos del autor en su trabajo original.

La primera característica del modelo de Michael Spence (1973) es que este posee infinitos equilibrios dependiendo de las creencias del empresario, dado que entre [1.25 y 2.5] existen infinitos valores. Además, estos no son equivalentes desde el punto del bienestar: véase que si  $y^*$  se incrementa, perjudica a aquellos que pretendan señalizarse porque reduce la diferencia entre los costes de señalización y el salario, mientras que no afecta a aquellos que no se señalizan, manteniendo sus beneficios intactos.

Por otro lado, podemos apreciar que ambos grupos saldrían beneficiados en caso de no existir señalización y de ser  $q$  lo suficientemente pequeña. Esto se debe a que, en ese caso, el empresario no tendría más remedio que efectuar una media ponderada donde las probabilidades de ser productivo o no son las proporciones poblacionales. De esa forma, el salario para todos sería  $q + 2(1 - q) = 2 - q$ . Para  $q_1 = 0.1$  la diferencia entre los costes de señalización y el salario sería de 1.9 que es mayor que 1.5, siendo este valor la máxima diferencia a la que podía optar el grupo II señalizándose ( $2 - 0,4 \cdot 1,25 = 1,5$ ) y siendo mayor que 1, la diferencia para el grupo I.

Es de señalar que también se supone que la productividad marginal de los individuos no se ve afectada por las proporciones poblacionales, es decir, que asume que la ley de rendimientos marginales<sup>3</sup> decrecientes no aplica en el modelo, para simplificar el análisis. En caso de afectar, habría que tenerlas en cuenta para calcular las contribuciones marginales de cada grupo.

Por otro lado, además del beneficio privado de la propia actividad, existe un beneficio público derivado del modelo y que tiene que ver con la adecuada asignación de los empleos a las personas, puesto que de haber puestos de trabajo desarrollados por individuos lo suficientemente capaces, no sería posible alcanzar situaciones de Óptimos de Pareto<sup>4</sup>. Sin embargo, si el nivel de educación no es un buen método para clasificar a los individuos (dado que una mayor educación, en consecuencia, un mayor coste de señalización no es sinónimo de una mayor productividad), no necesariamente los puestos de trabajo están bien asignados y por tanto una situación Pareto-eficiente no es posible.

---

<sup>3</sup> La ley de rendimientos marginales decrecientes consiste en la disminución de la productividad marginal de un factor productivo a medida que aumenta la cantidad de este, manteniéndose el resto de factores de producción constantes.

<sup>4</sup> Óptimo de Pareto: situación en la cual no puede realizarse una asignación de recursos de forma que al menos un individuo mejore sin que otro empeore.

A su vez, el argumento que el autor aporta a favor de que el nivel educativo no es una buena señal es que, en caso de que hubiera cierto margen de riesgo, de forma que hubiera cierto margen de error a la hora de diferenciar productivos y no productivos a través del nivel educativo si no alcanzan  $y^*$ , podría derivar en que el salario del grupo 1 aumenta dado que es necesario implementar una media, como ya hemos visto. Como consecuencia, podría darse el caso en el cual todos los individuos escogen  $y = 0$  y por tanto nadie se señala. Sucedería igual para el caso contrario, donde hay problemas para diferenciar cuando  $y \geq y^*$  de forma que todo el mundo escoge  $y = y^*$ , habiendo no señalización. En definitiva, como conclusión, a veces los requisitos pueden no transmitir la información útil para señalar. A parte de la correlación negativa entre coste de señalización y productividad, es indispensable que el rango de costes para cada señal sea el apropiado, puesto que, de no serlo, es decir, si el abanico de opciones de señalización con su respectivo coste es reducido, por ejemplo, de solo dos opciones, es posible que con una de las opciones el coste sea alto y no compense señalizarse y con la otra la señalización no sea efectiva. Si existieran más opciones intermedias, la señalización sería viable y la información del nivel educativo, por tanto, sería útil.

Previamente habíamos comentado que podía darse el caso en el cual la señalización perjudicaba a ambos grupos. Pues bien, otra de las características del modelo del autor es que esto no necesariamente es cierto. Supongamos que los coeficientes  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  representan lo que cuesta a los individuos del grupo 1 y 2 alcanzar un nivel de educación “y”. El grupo 2 estaría mejor en el caso de señalización si se cumple que  $q > \frac{\alpha_2}{\alpha_1}$ . El cociente del lado derecho de la inecuación representa la ventaja comparativa que tiene un individuo productivo para señalizarse respecto del no productivo. Lo que nos está diciendo esta inecuación es que si la proporción de  $q_1$  es lo suficientemente grande, entonces el individuo productivo va a poder explotar esa ventaja comparativa ya que no hay muchos individuos señalizándose. En caso contrario, si hubiera una alta proporción de individuos con un mayor nivel educativo, entonces no existe señalización puesto que la mayoría de los individuos estarían en el grupo 2, por tanto, no podría explotar los beneficios de esa ventaja comparativa. Esto es lo que ha sucedido con bachillerato en las últimas décadas, es decir, ha pasado de ser un factor señalizador e importante para la movilidad social ascendente a un requisito mínimo indispensable en la vida laboral debido a que la proporción de personas con bachillerato se ha vuelto ingente, tal y como dice un estudio de la OCDE (Education at a Glance, 2018).

Por último, Michael Spence (1973) evalúa el efecto de los índices en el modelo, que hasta ahora no habían sido comentados.

| Sexo   | Productividad | Coste de educarse | Proporción del grupo | Proporción del total |
|--------|---------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| Mujer  | 1             | $y$               | $q$                  | $q(1 - m)$           |
| Mujer  | 2             | $y / 2$           | $1 - q$              | $(1 - q)(1 - m)$     |
| Hombre | 1             | $y$               | $q$                  | $qm$                 |
| Hombre | 2             | $y / 2$           | $1 - q$              | $(1 - q)m$           |

Tabla 2.2 ejemplo numérico teniendo en cuenta índices.

Ahora, vemos que la distribución de probabilidad asignada de manera subjetiva por el empresario también depende del sexo (asumiendo que la correlación entre el sexo y la productividad es nula). Esto provoca que el ciclo de información del que habíamos hablado en las primeras páginas de este trabajo sea diferente para hombres y para mujeres. En consecuencia, ambos ciclos podrían conducir a resultados diferentes, aunque las condiciones de equilibrio sean las mismas, pudiendo ser esos resultados diferentes desde el punto de vista del bienestar, tal y como sucedía al no tener en cuenta estos índices. Por ejemplo, podríamos tener un equilibrio masculino en el cual se fije  $y = y^* = 1,1$  para los hombres productivos e  $y = 0$  para los no productivos y a su vez tener un equilibrio femenino en el cual todas las mujeres fijan  $y = 0$ , por ejemplo, en el caso de que en la situación de las mujeres no sea beneficioso señalizarse.

Con esto, concluimos la explicación acerca del modelo. No obstante, a continuación, nos detendremos en el supuesto de neutralidad frente al riesgo asumido por el autor, antes de comenzar con la siguiente sección.

En este modelo, el autor asume que el empresario tiene neutralidad frente al riesgo, dado que, de esa manera, el salario pagado por este al trabajador será la contribución marginal del trabajador a la empresa.

Si no asumimos neutralidad frente al riesgo, el pago del empresario al trabajador no sería la contribución marginal de este a la empresa, sino que sería una cantidad menor. La razón es que las funciones de utilidad que representan aversión al riesgo tienen una primera derivada positiva y una segunda derivada negativa (utilidad marginal de la renta positiva pero decreciente), por ejemplo, la función:  $u(x) = \sqrt{x}$ . En este tipo de funciones, si



sentido que considera Spence. Explicamos a continuación sendos trabajos y las correspondientes evidencias empíricas y observaciones que hemos apuntado.

a. Señalización y evidencias.

En el artículo titulado “Human capital versus sorting: the effects of compulsory attendance laws”, Lang y Kropp trataron de mostrar la existencia de la señalización. Para ello, utilizaron datos acerca de las leyes de asistencia obligatoria en estados Unidos. La reflexión que hicieron para este estudio fue que, bajo la hipótesis de señalización, si se incrementara el número de años de asistencia obligatoria, entonces ello no solo afectaría al número de años que estudian aquellas personas directamente afectadas por la medida, sino que alteraría también el número de años que estarían estudiando también el resto de alumnos. La idea detrás de este razonamiento es que aquellos alumnos que estudian el mínimo de años posibles son aquellos que menos habilidades tienen. Si se incrementa el número de años que éstos permanecen estudiando, por ejemplo, de 14 a 16 años, entonces el nivel medio de las personas que estudian hasta los 16 años decrece (decreciendo también los salarios que se pagan para este grupo de personas); en consecuencia, los que estudiaban 16 años pasan a estudiar, por ejemplo, hasta los 18, para poder señalizarse respecto al grupo anterior. Sin embargo, éstos a su vez están reduciendo el nivel medio de los alumnos que estudian 18 años, así como lo hacían los de 16 en el caso anterior, repitiéndose este proceso continuamente. Por el contrario, bajo la hipótesis del capital humano, no sucedería así, de forma que el incremento de años de estudio obligatorios solo afectaría a aquellas personas que están en edad de recibirlos, quedando inafectada la decisión de los alumnos que no se encuentran en dicha edad.

Así, Lang y Kropp (1986) trataron de demostrar si un aumento del número mínimo de años a estudiar afectaba a los grupos siguientes en edad o solo afectaba al grupo de alumnos que estaba en edad de recibir esa educación obligatoria. Si los coeficientes resultantes del análisis fueran 0, esto confirmaría la hipótesis del capital humano, ya que significa que las leyes de asistencia obligatoria no tienen ningún efecto en los porcentajes de inscripción. Por el contrario, si la hipótesis de señalización se cumple, entonces los coeficientes deberían ser positivos, de forma que dichas leyes afecten al nivel de inscripciones. El resultado fue que los coeficientes de la regresión eran positivos siendo además casi todas las variables significativas, exceptuando la ley de asistencia obligatoria a los quince años para los alumnos de 16 años. Más aún, un test de significatividad conjunta también declinó que todos los coeficientes tuvieran un valor de 0. De este modo,

el estudio parecía abalar más la existencia de señalización que la teoría del capital humano.

Podemos concluir que, a través de análisis empíricos en distintos momentos de tiempo, es posible argumentar que existen motivos para pensar que el modelo de señalización posee ciertos aspectos que se observan en la realidad y que pueden estar operando de forma efectiva.

|           | 16 years-old      | 17 years-old      |
|-----------|-------------------|-------------------|
| CAL 12/14 | 0,126<br>(0,124)  | 0,028<br>(0,115)  |
| CAL 15    | 0,272<br>(0,149)  | 0,168<br>(0,139)  |
| CAL 16    | 0,258<br>(0,123)  | 0,143<br>(0,115)  |
| CAL 17/18 | 0,497<br>(0,139)  |                   |
| CAL 17    |                   | 0,335<br>(0,131)  |
| CAL 18    |                   | 0,308<br>(0,131)  |
| 1920      | -0,093<br>(0,097) | -0,078<br>(0,091) |
| 1930      | 0,423<br>(0,102)  | 0,399<br>(0,095)  |
| 1950      | 1,144<br>(0,105)  | 1,183<br>(0,098)  |
| 1960      | 1,587<br>(0,105)  | 1,660<br>(0,098)  |
| 1970      | 2,113<br>(0,106)  | 2,254<br>(0,099)  |
| constant  | 0,041<br>(0,103)  | -0,553<br>(0,096) |

Tabla 3.1. Impacto en las tasas de inscripción.

b. Índices, productividad y otras observaciones.

En el trabajo de Hernández, Pérez y Serrano (2020) se realiza un estudio empírico cuyo objetivo es analizar la contribución del capital humano a la productividad y al crecimiento económico en España en los últimos años, teniendo en cuenta la digitalización, y que describimos a continuación.

Para realizar su análisis, los autores se han centrado en la población ocupada en España a partir de los 16 años, considerando no solo niveles de formación, sino también del riesgo de automatización de los trabajos. Concretamente, se han diferenciado tres tipos de empleos, atendiendo a la probabilidad de automatización: baja, media y alta. Además, se han considerado siete niveles de formación según el nivel de educación máximo alcanzado. Los datos acerca de la ocupación, ocupados por edad y nivel de estudios completado fueron obtenidos de los microdatos individuales de la Encuesta de Población Activa del Instituto nacional de Estadística para el periodo 2011-2019. Respecto al riesgo de automatización, se ha tenido en cuenta la Categorías de Frey y Osborne (2017). Estas han sido relacionadas con la Clasificación Nacional de Ocupaciones de 2011 (CNO-2011). En conclusión, aquellas ocupaciones con una probabilidad de más del 70% han sido consideradas de alta probabilidad de automatización, aquellas entre el 30% y el 70% son consideradas de probabilidad media de automatización y aquellas por debajo del 30%, de baja probabilidad de automatización.

Para estimar los salarios de cada tipo de trabajo, se han usado ecuaciones salariales mincerianas<sup>6</sup> en la cuales aparecen también el sexo, la edad, la nacionalidad y la ocupación. Primero se han incluido las variables de manera separada en el modelo, pero posteriormente se han incluido interacciones entre el nivel educativo y la ocupación. En el primer caso, la ecuación a estimar es la siguiente:  $\ln(\text{Sal}) = B_0 + \sum_i B_i \text{Edu} + \sum_a B_a \text{Autom} + \sum_z B_z C_z$  mientras que, en el segundo caso, el modelo es:  $\ln(\text{Sal}) = B_0 + \sum_i B_i \text{Edu} + \sum_a B_{ia} \text{Autom} + \sum_{ia} B_{ia} \text{EduAutom} + \sum_z B_z C_z$ , donde Sal es el salario bruto por hora, Edu es la variable dummy que representa el nivel de estudios completado más elevado, Autom es la variable dummy que refleja la probabilidad de automatización de la ocupación, EduAutom son interacciones entre la ocupación y el

---

<sup>6</sup> Ecuaciones mincerianas: consiste en estimar por mínimos cuadrados (MCO) un modelo semilogarítmico, en el cual la variable dependiente es el logaritmo de los ingresos y las variables independientes son los años de educación, la experiencia laboral y la experiencia laboral al cuadrado.

nivel educativo máximo alcanzado y, por último, C es una variable que engloba otras variables dummy como el sexo, la nacionalidad y otros factores personales.

Para presentar la parte que se relaciona más con este trabajo fin de grado, que son los resultados de estas estimaciones, cabe destacar que, como los propios autores hacen notar, se asume que los salarios son considerados una variable proxy de la productividad. Por tanto, un mayor salario equivale, en principio, a una mayor productividad.

|          | Nivel educativo | Hasta primaria | ESO sin título | ESO con título | Bachillerato | FP media | FP superior | Universitarios |
|----------|-----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------|-------------|----------------|
| Ref:     | hombre          | 0,160          | 0,125          | 0,171          | 0,169        | 0,206    | 0,207       | 0,137          |
| mujer    |                 | (0,008)        | (0,024)        | (0,007)        | (0,010)      | (0,009)  | (0,012)     | (0,008)        |
| Ref:     | extranjero      | -0,084         | -0,065         | -0,078         | -0,147       | -0,128   | -0,152      | 0,004          |
| nacional |                 | (0,010)        | (0,046)        | (0,016)        | (0,020)      | (0,028)  | (0,052)     | (0,025)        |

Tabla 3.2. Coeficientes comparados entre hombre y mujer, y entre extranjero y nacional.

En su modelo sobre señalización, Michael Spence detalla como existen índices que no son modificables y que pueden afectar al salario que un individuo reciba. La tabla 3.1, que aparece en el trabajo al que nos referimos en este apartado, muestra que efectivamente el género importa. El sexo en el modelo de Michael Spence es considerado un índice, de hecho, es el índice que se tiene en cuenta en el ejemplo de su trabajo de 1973. En las estimaciones realizadas, observamos que, respecto a la mujer, el hecho de ser hombre posee coeficientes positivos en todos los niveles educativos. Además, ser extranjero sería considerado otro índice en el modelo de Michael Spence. En este caso, ser extranjero es perjudicial para el salario excepto en el caso de haber pasado por la universidad, ya que, exceptuando en este último caso, los coeficientes de los niveles educativos son negativos.

Por tanto, a modo de primera conclusión, podemos extraer que, de acuerdo al argumento de Spence (1973), podrían existir índices que influyen en el salario de los individuos y también en los equilibrios que se alcanzan en el mercado, aunque estas características no parecen ser las más relevantes.

Por otro lado, Spence (1973) asumía que el nivel educativo no era el factor que hacía más productivo a una persona, sino que la productividad viene explicada por otros determinantes ajenos al sistema educativo. Esta idea viene representada a través del supuesto de una correlación negativa entre el coste de señalización y la productividad,

como ya hemos visto en el segundo apartado de este trabajo. Si no existiera esa correlación negativa, tal y como explicaba el autor, entonces no podríamos diferenciar a los individuos puesto que todos los individuos tomarían la misma decisión acerca del nivel de señalización.

Si, como Spence anota, existen elementos ajenos al nivel educativo que te hacen más productivo, entonces, si comparamos el coeficiente de regresión de tener un empleo de media probabilidad de ser automatizado y ser universitario con el coeficiente de regresión de tener un empleo de media probabilidad de automatización y tener bachillerato, deberíamos encontrar que el primero sea mayor el segundo, teniendo el hecho de ser universitario una influencia positiva en el salario mayor respecto a tener bachillerato.

Es crucial que esta comparación se realice para empleos de media o alta probabilidad de automatización (que podemos considerar de baja cualificación o de no alta cualificación) puesto que, en ese caso, si la persona universitaria es más productiva y por tanto, tal y como se asume en el estudio, una mayor productividad se corresponde con un mayor salario, entonces esa mayor productividad no puede asociarse a los conocimientos adquiridos por el individuo universitario durante sus estudios, o al menos no en su totalidad, ya que no estaría haciendo uso de los mismos, y en consecuencia, es un posible síntoma de que existen otros factores preexistentes en el individuo que lo hacen más productivo, tal y como explicaba Michael Spence.

Los resultados para la estimación de las interacciones entre ocupación y nivel educativo, que aparecen en la tabla 3.3, muestran que el coeficiente para el individuo universitario es más elevado y que por tanto el hecho de ser universitario tiene una influencia positiva en la productividad, y en consecuencia, en el salario, mayor de la que tiene el bachillerato para un empleo en el cual el individuo universitario no está usando los conocimientos adquiridos durante su etapa en el grado o en estudios posteriores.

Por tanto, esto podría ser un síntoma de que efectivamente, existen elementos preexistentes en los individuos que podrían explicar la productividad en lugar de un mayor nivel educativo.

Aunque ciertos aspectos del modelo de Michael Spence, como la existencia de índices que influyen en el salario o la existencia de características preexistentes que determinan la productividad que podrían llegar a ser respaldadas por estos análisis empíricos, hay otros aspectos cuyo respaldo en este mismo análisis empíricos no es claro.

|                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| Bachillerato x media automatización   | 0,115<br>(0,013) |
| Universitarios x media automatización | 0,246<br>(0,014) |

Tabla 3.3. Universitarios y estudiantes con bachillerato para el mismo tipo de empleo.

Por ejemplo, en este trabajo empírico al que nos venimos refiriendo, se obtiene que las ganancias medias anuales por nivel educativo aumentan conforme aumenta el nivel educativo. Aunque Spence también respalda que aquellos con un mayor nivel educativo van a tener un mayor salario, el motivo se debe a la señalización del individuo y no al aumento de la productividad fruto de un mayor nivel educativo. El problema en este punto es que, de estas contribuciones, no es posible distinguir si esta correlación positiva entre mayor nivel educativo y mayor salario se debe a un motivo o a otro, por tanto, habría que realizar estudios adicionales para poder dar alguna respuesta.

Además, la conclusión acerca de esos elementos preexistentes en los individuos que explican una mayor productividad también es debatible, dado que ésta será cierta en la medida en la que los individuos universitarios no sean capaces de aplicar sus conocimientos aprendidos durante el grado a esas tareas de una cualificación menor. Si los universitarios son capaces de aplicar conocimientos aprendidos durante el grado u otras enseñanzas superiores a esas tareas de una menor cualificación y que en principio no deberían tener una relación significativa con lo aprendido en la universidad, entonces esta conclusión sobre las características preexistentes de los individuos quedaría en entredicho. De hecho, esta es la dirección en la cual los autores del trabajo se postulan en la conclusión número 3 de dicho estudio.

#### 4. CONCLUSIONES

Las teorías acerca del capital humano forman una parte importante de lo que hoy conocemos como economía de la educación. Estas teorías son diversas e interdisciplinares, ya que incluso la sociología tiene algo que decir al respecto.

En este escrito, nos hemos centrado en comentar la corriente de la educación como filtro, utilizando uno de los trabajos más importantes al respecto. Hemos visto que la contratación puede ser vista como una inversión, formando un proceso continuo de

información y ajustes entre empresarios y trabajadores. Este ciclo depende de la diferenciación de los individuos, la cual puede realizarse de dos maneras: a través de índices o señales. Con estas señales e índices, llegamos a un equilibrio separador que tiene una serie de características propias.

Por otro lado, hemos utilizado estudios empíricos que ayudan a reflexionar sobre la existencia de indicios de que algunos aspectos de este modelo tienen representación en la realidad que vivimos. Concretamente, los estudios analizados, por un lado, muestran evidencias del papel de la educación como señal y, por otro, dan luz sobre la importancia que pueden tener determinados índices y otras características preexistentes en los individuos para determinar su productividad, y, en consecuencia, su salario.

## 5. BIBLIOGRAFIA

Spence, A. M. (1973). Job Marketing Signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3): 355-374.

Hernández, L., F. Pérez y L. Serrano (2020). Capital humano, digitalización y crecimiento económico en España. *Papeles de Economía Española*, (166): 18-32.

Lang, K., Kropp, D. (1986). Human Capital vs Sorting: the Effects of Compulsory Attendance Laws. *The Quarterly Journal of Economics*, 101(3): 609-624.

OECD (2018), Education at a Glance 2018: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris.