Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Economía

Economía de la información y huelgas en la negociación colectiva de salarios

Presentado por:

Álvaro Álvarez Redondo

Tutelado por:

Jorge Julio Mate García

Valladolid, 13 de julio de 2022

RESUMEN

Existen multitud de interpretaciones que buscan explicar cómo y por qué un grupo organizado de trabajadores decide que llevar a cabo una huelga es el mejor mecanismo para alcanzar sus objetivos dentro de la empresa, o empresas, que les están empleando. Entre todos ellos, este estudio trata de presentar un conjunto de modelos que analizan las huelgas en el contexto de la Economía de la Información. Dentro dicho contexto, los distintos planteamientos teóricos que se presentan buscan mostrar cómo puede existir racionalidad dentro de decisiones aparentemente ineficientes, con las que trabajadores y empresas buscan hallar su mayor bienestar posible, dentro de los parámetros impuestos por las circunstancias informativas que cada modelo presenta.

Palabras clave: Huelgas, Sindicatos, Economía de la información.

Clasificación JEL: C61, J52

ABSTRACT

There is a wide variety of interpretations that seek to explain how and why performing a strike can be seen by an organized group of employees as the best mechanism to achieve their objectives within the company, or companies, which are employing them. Among all of them, the target of this study is to present a set of models that analyse the strikes throughout the Information Economy. Within this context, the different theoretical approaches that are presented seek to study the rationality within apparently inefficient decisions, with which workers and companies seek to find their greatest possible well-being, within the parameters imposed by the informative circumstances of each model.

Key words: Strikes, Trade unions, Imperfect information.

JEL classification: C61, J52

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

Las huelgas, definidas como una paralización voluntaria en el trabajo por parte de un grupo de trabajadores para ejercer presión en una negociación, son fenómenos que se encuentran a la orden del día en las economías más desarrolladas. El análisis neoclásico suele interpretarlas como una ineficiencia en sí misma, que conducen a equilibrios ineficientes en el sentido de Pareto. Esta se trata de una interpretación muy extendida, heredera del análisis original que realiza J. R. Hicks de *Huelgas como accidentes*.

No obstante, las huelgas también pueden interpretarse como la manifestación de ineficiencias mucho más profundas, que atañen a las relaciones laborales que tienen lugar entre los trabajadores y sus empleadores. Algunas de las principales ineficiencias estructurales de este tipo de mercados incluyen la tendencia de los mercados a generar oligopolios, lo que conduce a una mayor concentración de la demanda en el mercado laboral y a la necesidad de concentrar la oferta, a través de sindicatos, como respuesta. El propio análisis de Hicks también contempla la posibilidad de que las huelgas no sean una ineficiencia *per se*, sino el producto de otras ineficiencias subyacentes, donde se baraja la racionalidad imperfecta en uno o varios agentes involucrados, o la información imperfecta en el proceso de negociación.

Es el estudio de las ineficiencias informativas lo que motiva la producción del presente trabajo. La falta de consenso que existe sobre la naturaleza y el origen de las huelgas justifica el análisis de estos procesos desde el análisis económico. Así pues, este estudio tiene por objetivo presentar al lector una visión amplia de los principales problemas que aborda el escenario planteado, a través del estudio de una amplia variedad de modelos, desglosados entre las tres grandes manifestaciones de la información en el análisis económico. El apartado 1 presenta un contexto de información perfecta, en el que se enmarca el modelo de Hicks, y el modelo de Ashenfelter y Johnson. El 2 introduce dos modelos de basados en información asimétrica, donde se enmarca el modelo de Hayes, y el modelo de Fudenberg, Levine y Ruud. El 3 versa sobre el análisis de la negociación en incertidumbre, por medio del modelo de Rabinovitch y Swary, y el modelo de Leeds. El último apartado resume el trabajo y subraya las conclusiones más importantes.

1. MODELOS DE INFORMACIÓN PERFECTA

A la hora de estudiar las huelgas durante una negociación de salarios, cabe comenzar con las formulaciones teóricas más elementales. Este primer capítulo estudia dos modelos de negociación salarial en contexto de información perfecta, definida como aquella situación en la que todos los agentes involucrados en la negociación tienen conocimiento completo e instantáneo sobre todas las variables relevantes en el proceso de toma de decisiones (Binmore, 2007).

1.1. El modelo de Hicks de Huelgas como accidentes

El modelo de John Richard Hicks es clave a la hora de estudiar la negociación colectiva de salarios. Se trata del análisis más relevante de huelgas como accidentes y puede encontrarse la Parte II de su *Teoría de los Salarios* (Hicks, 1963). El modelo de Hicks estudia el comportamiento que una empresa tiene cuando sus trabajadores demandan, colectivamente, una mejora salarial. El desarrollo de este modelo parte de la hipótesis que afirma que todos los trabajadores de la empresa demandan colectivamente la mejora salarial, y son los únicos agentes encargados de proponer nuevos salarios.

Tal y como Hicks indica, una vez los trabajadores se unen para demandar una mejora de sus condiciones salariales, la empresa puede aceptarla (lo que supondría una pérdida de beneficios, pero sin afectar a la producción) o rechazarla (lo que supone asumir una huelga que se traduciría en una paralización de la producción y los beneficios). Así pues, cuanto mayor sean las exigencias de los trabajadores, la empresa tendrá más incentivos para decantarse por asimilar la huelga. Por el contrario, cuanto más extensa sea la longitud esperada de la huelga, más probable será que el empleador opte por mejorar los salarios, manteniendo constante el resto de las variables.

El objetivo de la empresa será, por tanto, estudiar cómo se comportan ambas variables y minimizar las pérdidas que espera experimentar. En este escenario, cualquier combinación de salarios y huelgas que equilibren las pérdidas acumuladas esperadas por la suspensión en la producción y por el incremento en los salarios (descontadas al tipo de interés de la economía) hará que la empresa sea indiferente entre una u otra alternativa.

El conjunto de salarios y huelgas que cumplen esta condición se denomina un *catálogo de concesiones* que la empresa realiza al sindicato. Dicho catálogo puede representarse en un plano en una *curva de concesiones de la empresa* (CC) como una función de pendiente positiva, que relaciona el salario máximo que una empresa está dispuesta a aceptar, para cada huelga de extensión s. La forma de la curva indica que, a medida que la extensión esperada de la huelga es mayor, las pérdidas esperadas en ella también lo son y, por tanto, mayor será el nuevo salario que la empresa estará dispuesta a asimilar. La curva de concesión de la empresa parte del salario de equilibrio previo a las demandas del sindicato (w^*) y no podrá nunca exceder aquel nivel de salarios para el cual los beneficios de la empresa se erosionen hasta tal punto que resulte más rentable abandonar el mercado (w_e^M)[1].

Al igual que la empresa, los trabajadores deben tomar una decisión entre rentas presentes y futuras. Pueden rechazar la huelga y no hacer frente a la pérdida de salarios en el presente, pero con el coste de perder la mejora salarial; o, por el contrario, pueden comenzar una huelga y asimilar la suspensión en el empleo, pero con el beneficio de conseguir una mejora salarial en el futuro. La decisión racional de un trabajador consistirá en comparar el valor actualizado de todas las rentas futuras esperadas en ambos escenarios, *ceteris paribus*.

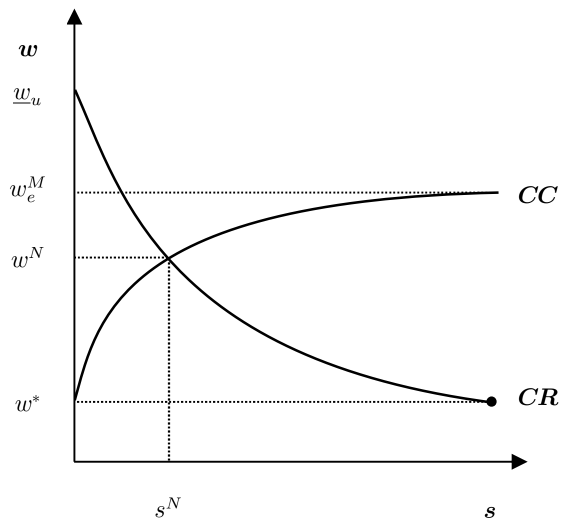
Las combinaciones de salarios y extensión de las huelgas que hacen que resulte indiferente manifestarse o no, puede representarse a través de una curva, denominada *curva de resistencia del sindicato* (CR). La curva de resistencia es única para todo el sindicato y se representa como una función de pendiente negativa. La función parte de un cierto salario, donde el sindicato nunca estaría dispuesto a abrir una huelga ($\underline{w}_u$), y debe terminar en algún tiempo finito en w^*, pues siempre debe existir algún tiempo máximo a partir del cual las ganancias por manifestarse son iguales a las mejoras salariales obtenidas a través de la huelga. La curva de resistencia se teoriza una función de pendiente negativa y

[1] Este punto se conoce como *punto de cierre* e indica el nivel de pérdidas en el que un empresario es indiferente entre abandonar el mercado o seguir produciendo (Jehle & Reny, 2011, pág. 154). En el análisis de Hicks (1963), el punto de cierre indicaría el nivel de salarios a partir del cual las pérdidas que la empresa genera por incrementar los salarios hacen más rentable no producir.

convexa, pues se entiende que el poder de negociación y la capacidad de organización del sindicato se pierde a medida que la huelga se extiende.

En los parámetros planteados por el modelo, las dos curvas han de cortarse en algún punto de equilibrio (w^N, s^N), que corresponde con el menor salario que el sindicato está dispuesto a aceptar para la huelga dada, y el mayor salario que la empresa está dispuesta a entregar para parar la huelga en s^N (Gráfico 1.1).

Gráfico 1.1. Equilibrio del sindicato y la empresa[2]



La curva de concesiones de la empresa depende de los costes relativos de las concesiones salariales y de resistir a las huelgas. Cualquier clase de impuesto proporcional al salario incrementará los costes relativos de las concesiones salariales y, por tanto, hará más baja la curva de concesión de la empresa. Por su parte, el coste para las empresas de una huelga, para cualquier extensión dada, será mayor cuanto mayor sea: (1) la afiliación de trabajadores al sindicato, (2) los costes totales (directos y de oportunidad) derivados de la paralización de la producción, (3) el coste de despedir a la plantilla actual y contratar nuevos trabajadores, (4) el volumen de producto almacenado por la empresa, (5) la elasticidad-precio de la demanda del producto comercializado por la empresa, (6) la facilidad de capitalización del proceso productivo, etc.

[2] Gráfico no realizado a escala. La posición relativa de las curvas y los puntos clave que las conforman dependerán de las variables específicas involucradas en la toma de decisiones del sindicato y la empresa.

En definitiva, esta podrá resistir más intensamente a las exigencias del sindicato cuanto más elástica sea la demanda de trabajo que ejerce (Mcconnell, Brue, & Macpherson, 2007, pág. 328). Todos los factores que determinan la estructura de las concesiones de la empresa están estrechamente relacionados con el ciclo económico. Las empresas suelen tener una menor capacidad para hacer frente a huelgas cuanto mejor sea la posición del ciclo, pues ello incrementa la competencia en el mercado de bienes y factores, e incrementa el coste de oportunidad de parar la producción; además de que la capacidad de realizar concesiones será mayor, cuanto mayor sea el nivel de beneficios de la empresa.

Por su parte, la forma de la curva del sindicato representa la capacidad que tiene la unión de resistir a las imposiciones de la empresa, y se hará más plana y alta: (1) cuanto más dura sea la competencia entre las empresas en el mercado laboral, (2) cuanto mayor sea la afiliación de los trabajadores al sindicato, (3) cuanto menor sea el tipo de interés al que hacen frente los trabajadores, (4) cuanto más generosos sean los subsidios públicos por desempleo, (5) cuanto mayores sean los fondos del sindicato y los ahorros de los trabajadores, etc. La curva de resistencia suele representarse como una función convexa, pues se entiende que la capacidad de negociación del sindicato se reduce aceleradamente a medida que la huelga se desarrolla, pero no existe ninguna hipótesis que impida que sea una función cóncava en la extensión de la huelga.

En ocasiones, los dirigentes de un sindicato pueden organizar huelgas con mayor frecuencia, incluso cuando no sean fructuosa, si esperan que ello acostumbre a los trabajadores a manifestarse y a la empresa a cumplir con sus exigencias, lo que puede beneficiar a los intereses del sindicato a largo plazo. Este se trata de un factor político que también puede determinar la forma de la curva de resistencia del sindicato. Independientemente de los factores económicos y políticas, el ciclo económico es también un factor clave en las principales variables del modelo en la perspectiva del sindicato. En las épocas de bonanza la mano de obra es más abundante, luego existen más miembros potenciales para los sindicatos; los salarios tienden a ser mayores, por lo que los ahorros de trabajadores y los fondos del sindicato suelen ser mayores; las ayudas públicas al desempleo suelen ser más generosas; más dura es la competencia entre empresas en el mercado de trabajo, etc.

La negociación entre el sindicato y la empresa concluye tras una huelga con una extensión s^N unidades de tiempo, y una mejora salarial $\hat{w} = w^N - w^*$, el cual representa el mayor incremento salarial que es capaz de lograr el sindicato, dada la forma de las curvas de los agentes. En el equilibrio parecería que ambos agentes se ven beneficiados de la negociación: el sindicato obtiene mejores salarios para la platilla y la empresa evita remunerar a los trabajadores por el salario máximo al que el sindicato no se pondría en huelga. No obstante, este se trata de un equilibrio ineficiente, siempre que el modelo se contextualice en un mundo de información perfecta. El periodo en el que los trabajadores se mantienen en huelga es un periodo de no producción, en el que la empresa genera pérdidas salvo que mantenga producto en stock. Dado que el salario w^N es aceptable para ambos agentes, si lo hubieran acordado sin incurrir en huelgas, se podría producir una mejora paretiana a favor de la empresa. Así pues, el origen de esta aparente paradoja en su modelo, en el que el equilibrio que se alcanza no es eficiente en el sentido de Pareto, Hicks la atribuye a dos posibles explicaciones: (1) la existencia de asimetrías en la información (hipótesis que será explorada en el capítulo 2); y (2) la existencia de comportamientos irracionales por parte de uno de los agentes, o ambos.

1.2. El modelo de Orley Ashenfelter y George E. Johnson

En contraste con las hipótesis de Hicks, Ashenfelter y Johnson (1969) plantean un modelo trilateral de huelgas y negociación de salarios. Frente a los modelos de monopolio bilateral que se acostumbran a considerar, este estudio toma un enfoque en el que en la parte del sindicato conviven dos grupos con intereses contrapuestos: (1) la directiva, que busca asegurar la supervivencia y el crecimiento del sindicato, y cumplir con objetivos políticos personales de los líderes; y (2) las bases del sindicato, que buscan maximizar la masa salarial. Por su parte, los objetivos de la empresa consisten en maximizar los beneficios.

En el proceso de negociación, las relaciones que se manifiestan entre las dos partes que conforman el sindicato explican, al igual que la aproximación de Hicks, cómo el sindicado pierde poder de negociación a medida que una huelga se hace más extensa. Las huelgas hacen que los miembros de un sindicato reduzcan sus expectativas sobre las mejoras salariales que pueden llegar a obtener con la negociación, que le sirve a la directiva del sindicato como herramienta para acercar las aspiraciones salariales de las bases del sindicato, con la capacidad económica de la empresa. Durante una huelga los miembros del sindicato reducirán sus expectativas sobre las mejoras salariales aceptables en proporción a la diferencia entre la mejora salarial aceptable en el momento presente ($\hat{w}$) y el mínimo salario aceptable ($\underline{\hat{w}}$). En un modelo de tiempo continuo, en el que $\hat{w}(s)$ es la función que determina las demandas salariales del sindicato:

$$\frac{d\hat{w}}{ds}(s) = -\alpha[\hat{w}(s) - \underline{\hat{w}}] \tag{1.1}$$

Si el contrato previo a la huelga consistiera en realizar una mejora salarial $\hat{w}_0$ ($\hat{w}(0) = \hat{w}_0$), puede resolverse el problema de Cauchy asociado a la *Ecuación 1.1* para hallar la función que modeliza la curva de resistencia del sindicato:

$$\hat{w}(s) = (\hat{w}_0 - \underline{\hat{w}})e^{-\alpha s} + \underline{\hat{w}}$$

En este modelo, $\hat{w}(s)$ se trata de una función conocida por todos los miembros del sindicato y por la empresa, la cual producirá una cantidad fija del bien que comercializa. Así pues, la función objetivo de la empresa es el valor presente de la corriente de beneficios que obtendrá a lo largo de un tiempo infinito, es decir[3]:

$$\Pi(s) = \int_s^\infty (px - wL)e^{-tr}\,dt - \int_0^\infty CFe^{-tr}\,dt = \frac{\{px - [1+\hat{w}(s)]w_0L\}e^{-rs} - CF}{r}$$

Así pues, el problema que deberá resolver la empresa será:

$$\max_s \qquad \Pi(s) = \frac{\{px - [1 + (\hat{w}_0 - \underline{\hat{w}})e^{-\alpha s} + \underline{\hat{w}}]w_0L\}e^{-rs} - CF}{r}$$

(Condición de primer orden)

$$\frac{\partial \Pi}{\partial s}(s) = 0 \Longleftrightarrow s^* = -\frac{1}{\alpha}\ln\left[\frac{px - (1+\underline{\hat{w}})w_0L}{(1+\frac{\alpha}{r})(\hat{w}_0 - \underline{\hat{w}})w_0L}\right]$$

[3] Sea w_s el salario negociado tras la huelga y w_0 el salario del contrato previo:

$$\hat{w} \equiv \frac{w_s - w_0}{w_0} \Longleftrightarrow w_s = [1 + \hat{w}(s)]w_0$$

(Condición de segundo orden)

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial s^2}(s) < 0 \Longleftrightarrow \underline{\hat{w}} < \hat{w}_0$$

La empresa maximizadora de beneficios deberá escoger si aceptar el contrato que le ofrece el sindicato, bajo el incremento salarial $\hat{w}_0$, lo que evitaría la huelga; o bien rechazarlo y aceptar la huelga. Esta decisión quedará definida por los parámetros del modelo, que determinan la extensión óptima de la huelga para la empresa (s^*). Dado que, por definición, la condición de segundo orden se cumple siempre (dado que la curva de reacción de la empresa es una función decreciente, la mejora salarial aceptable sin huelgas será estrictamente mayor que el salario mínimo aceptable), todo valor positivo de s^* significa que la empresa rechazará la oferta inicial del sindicato y aceptará $\hat{w}^* = \hat{w}(s^*)$. Así pues, para que existan huelgas en este modelo debe suceder lo siguiente:

$$s^* > 0 \Longleftrightarrow -\frac{1}{\alpha}\ln\left[\frac{px-(1+\underline{\hat{w}})w_0L}{(1+\frac{\alpha}{r})(\hat{w}_0-\underline{\hat{w}})w_0L}\right] > 0 \Longleftrightarrow \frac{px-(1+\underline{\hat{w}})w_0L}{(1+\frac{\alpha}{r})w_0L} + \underline{\hat{w}} < \hat{w}_0$$

$$\Longleftrightarrow \frac{\pi_0(s)+CF+\frac{\alpha}{r}\underline{\hat{w}}w_0L}{(1+\frac{\alpha}{r})w_0L} < \hat{w}_0$$

Lo que representa que, bajo el modelo de Ashenfelter y Johnson (1969), la condición de aceptación de una huelga por parte de la empresa depende positivamente de los beneficios alcanzados por la empresa en el periodo previo a la negociación. Es decir, es más probable que se organicen huelgas cuanto menor sea el nivel de beneficios de la empresa objeto de estudio, conclusión que resulta coherente con las hipótesis planteadas por Hicks (1963).

2. MODELOS DE INFORMACIÓN ASIMÉTRICA

En contraste con el concento de información perfecta, en este capítulo se desarrollará el objeto de estudio del presente trabajo en un contexto de información asimétrica. La información asimétrica se define como aquella manifestación de información imperfecta en la que uno, o varios, de los agentes implicados en una relación económica no poseen toda la información relativa a las variables relevantes que necesita (Binmore, 2007).

Los siguientes planteamientos buscan analizar la negociación entre sindicatos y empresas en un contexto en el que la empresa posee información privada en lo correspondiente a su situación financiera y la capacidad real que tiene de aceptar incrementos salariales. En este entorno, las huelgas no son un accidente, ni el resultado de una irracionalidad entre las partes, sino un mecanismo que le sirve al sindicato para extraer información relevante que no posee sobre la empresa.

2.1. El modelo de Beth Hayes

El modelo de Hayes (1984) se trata de un modelo que atribuye el origen de las huelgas a la falta de información que tiene el sindicato sobre la demanda a la que hace frente la empresa con la que está negociando los salarios de sus representados. Se trata de un análisis de monopolio bilateral en el que la empresa, que vende sus productos en un mercado competitivo, se enfrenta a una demanda fija en el tiempo, de bienes perecederos. Se trata de un modelo de tiempo discreto, donde la duración del contrato se define sobre $T = \{0, \dots, \bar{t}\}$. La negociación entre el sindicato y la empresa termina en $t = s$, cuando el trabajador representativo se implementa en la plantilla de trabajo[4].

2.1.1. Equilibrio entre el sindicato y la empresa bajo información perfecta

A la hora de estudiar el proceso de negociación bajo información asimétrica, primero es necesario conocer cómo se estructuraría el equilibrio entre el sindicato y la empresa si esta última no poseyera información privada. El primer agente analizado es una empresa maximizadora de beneficios, neutral al riesgo, con acceso a información perfecta, insensible a la conjetura de Coase. La conjetura de Coase (Coase, 1972) ilustra a un monopolio que vende un producto no perecedero cuya demanda va disminuyendo a lo largo del tiempo y que no conoce las valoraciones de los individuos acerca del bien que comercializa. Ello le lleva a vender su producto a un menor precio del que puede obtener si el monopolista trata de discriminar en precios en diferentes períodos. Esto es debido a que el monopolio compite en precio consigo mismo durante varios

[4] La variable s representa el instante en el que la negociación finaliza. Si $s = 0$, la negociación terminará sin que se haya producido ninguna huelga; si $s \in (0, \bar{t})$, sabemos que existe un acuerdo que ha involucrado una huelga; y si $s = \bar{t}$, no se ha llegado a ningún acuerdo.

períodos y el consumidor, si es lo suficientemente paciente, puede simplemente esperar a comprar a un precio más bajo.

En este contexto, su función de beneficios será: $\pi(w,L) = \theta p[x(L)]x(L) - wL$. Donde θ es un parámetro que depende del estado del ciclo empresarial, que se determina en el comienzo de la negociación[5], y que se mantiene constante a lo largo de todo T. $x(L)$ es una función de producción neoclásica[6] que depende del trabajo. Por tanto, el valor presente de los beneficios de la empresa será la suma de los $s+1$ primeros términos de una progresión geométrica de razón $1+r$:

$$\Pi(L) = \sum_{t=s+1}^{\bar{t}} \frac{\pi[w(L),L]}{(1+r)^t} = \pi(L) \sum_{t=s+1}^{\bar{t}} \frac{1}{(1+r)^t} = \pi(L) \frac{(1+r)^{\bar{t}-s} - 1}{r} = \eta(s)\pi(L)$$

Donde $\eta(s)$ es una función estrictamente positiva en $s \in [0, \bar{t}]$ que actualiza el flujo de beneficios de la empresa. El modelo original asume, por hipótesis, que el tipo de interés de la economía es cero, lo que da como resultado que la función $\eta(s)$ tome la forma $\eta(s) = \bar{t} - s$. Se trata de una hipótesis altamente restrictiva, tomada por conveniencia analítica. No obstante, en el presente capítulo se suprimirá esta hipótesis para demostrar que las conclusiones a las que alcanza Hayes (1984) son válidas para cualquier tipo de interés positivo y menor o igual a la unidad. La empresa elige el nivel de empleo, dadas las demandas salariales del sindicato. Por tanto, deberá resolver el siguiente programa:

$$\max_{L} \qquad \Pi(L) = \eta(s)[\theta p(x)x(L) - wL]$$

(Condición de primer orden)

$$\frac{\partial \Pi}{\partial L}(L) = 0 \Longleftrightarrow w = \theta PMg_L(L)p(x)\left(1 - \frac{1}{\varepsilon_{xx}}\right)$$

(Condición de segundo orden)

Reformulando la condición de primer puede llegarse al siguiente resultado:

$$w = \theta \frac{\partial x}{\partial L}(L)\left[p(x) + \frac{\partial p}{\partial x}(x)x(L)\right] = \theta PMg_L(L)IMg(L) = \theta IPMg_L(L)$$

Por lo que la condición de segundo orden el programa será:

[5] Cuanto mejor sea el momento del ciclo económico en $t = 0$ mayor será el valor de θ.

[6] La función es continua, monótona, estrictamente creciente y cóncava, y no gratuita ($x(0) = 0$).

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial L^2}(L) < 0 \Longleftrightarrow \theta \frac{\partial IPMg_L(L)}{\partial L} < 0 \Longleftrightarrow \text{pte.}\,[IPMg_L(L)] < 0$$

Puede concluirse con que, en el equilibrio, la empresa deberá demandar empleo hasta que la última unidad contratada genere un coste marginal (el salario negociado) igual al ingreso de la productividad marginal de la última unidad producida y vendida. Esta función de demanda laboral, en el equilibrio, será una función de pendiente negativa. En última instancia, la demanda de trabajo que la empresa realiza depende del parámetro θ, marcado en $t = 0$, y de las propuestas salariales que el sindicato realice.

En segunda instancia, se ha de analizar el comportamiento del sindicato. Se trata de una organización que representa a todos los trabajadores de la empresa y tiene por objetivo maximizar la utilidad de los empleados, que se define sobre las preferencias de un trabajador representativo. La utilidad del sindicato es definida por función de utilidad neoclásica $u\colon D_u \subseteq \mathbb{R}^2_+ \longrightarrow \mathbb{R}$, sobre la que no se realiza ninguna especificación en su forma, y que depende de la masa salarial de los empleados (w) y del volumen de trabajadores empleados (L). La función de utilidad del sindicato $u = u(w, L)$ es continua, monótona, y estrictamente creciente y cóncava en salarios y empleo.

En un escenario de información perfecta, el sindicato trabajará teniendo en cuenta la demanda de empleo de la empresa, en el siguiente programa:

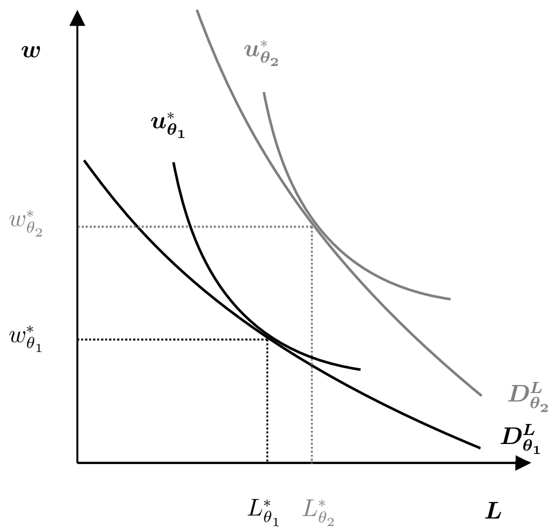
$$\max_{w} \qquad u = u[w, L_\theta(w)]$$

(Condición de primer orden)

$$\frac{\partial u}{\partial w}[w, L_\theta(w)] = 0 \Longleftrightarrow \frac{\partial u}{\partial w}(w) + \frac{\partial u}{\partial L_\theta}(w)\frac{\partial L_\theta}{\partial w}(w) = 0 \Longleftrightarrow -\frac{\partial L_\theta}{\partial w}(w) = \frac{\frac{\partial u}{\partial w}(w)}{\frac{\partial u}{\partial L_\theta}(w)}$$

El salario de equilibrio será aquel para el cual la relación marginal de sustitución entre salarios y empleo sea igual a la pendiente, en valor absoluto, de la demanda de empleo de la empresa (Gráfico 2.1).

Gráfico 2.1. Equilibrio del sindicato y la empresa en información perfecta



Donde θ_2 representa una posición en el ciclo relativamente *mejor* que θ_1. En este contexto, la posición relativa de los equilibrios dependerá de la forma funcional de las preferencias del sindicato, y no necesariamente debería cumplirse que $w_1^* < w_2^*$. Podría darse un escenario en el que $w_1^* > w_2^*$ si así lo dictaran las funciones de utilidad. El análisis del modelo en información perfecta permite llegar a la conclusión que, en este escenario, el sindicato tan solo necesita ofrecer el salario w_θ^*, que será un sueldo optimizador para la empresa. Dado que la función de beneficios es decreciente en s:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial s}(L) = -\frac{(1+r)^{\bar{t}-s}\ln(1+r)}{r}[\theta p(x)x(L) - wL] = -\sigma(s)\pi(L) < 0$$

Ceteris paribus, el valor presente de los beneficios será mayor cuanto más corta sea la negociación, por lo que toda empresa con información perfecta aceptará w_θ^* en $t = 0$. En este escenario, por tanto, nunca existirían huelgas.

2.1.2. Equilibrio entre el sindicato y la empresa bajo información privada

Si se introduce la hipótesis de información privada el sindicato no podrá realizar una propuesta de salarios acorde al estado del ciclo, sino a las expectativas que tenga sobre θ, que es un parámetro desconocido para el sindicato. Por tanto, sus expectativas se realizarán a partir de la información que la empresa le proporcione, lo que se traducirá siempre en una propuesta Pareto-ineficiente. En este sentido, la huelga en el proceso de negociación surge como un mecanismo de transmisión de información sobre la capacidad de la empresa de afrontar interrupciones en la cadena de producción, lo que es una manifestación indirecta del valor real del parámetro θ. Dado que no es capaz de ofrecer salarios condicionados al estado del ciclo empresarial, deberá diseñar una combinación de salarios y huelgas tales que, para el estado θ_i:

$$\Pi_{\theta_i}(w_{\theta_i}) \geq \Pi_{\theta_i}\left(w_{\theta_j}\right) \Longleftrightarrow \frac{(1+r)^{\bar{t}-s_{\theta_i}}-1}{r}\pi_{\theta_i}(w_{\theta_i}) \geq \frac{(1+r)^{\bar{t}-s_{\theta_j}}-1}{r}\pi_{\theta_i}\left(w_{\theta_j}\right)$$

Para cualquier estado del ciclo θ_i, la empresa escogerá siempre $(w_{\theta_i}, s_{\theta_i})$ antes que cualquier otra combinación $\left(w_{\theta_j}, s_{\theta_j}\right)$. Se dirá entonces que el vector asociado al estado θ_i es compatible en incentivos[7], es decir, la empresa se ve beneficiada de elegir una combinación que revela el estado del ciclo donde está. El problema al que se enfrenta el sindicato consistirá en maximizar su utilidad esperada, sujeto a que todo estado del ciclo $\theta_i > \theta_j$ cumpla que $\pi_{\theta_i}(w) > \pi_{\theta_j}(w)$:

$$\begin{array}{lll}
\max\limits_{w,s} & v(\vec{w},\vec{s}) = \sum\limits_{i=\theta_i \in \Theta} \eta(s_i)p(\theta=\theta_i)u[w_i, L_i(w_i)] = \sum\limits_{i=\theta_i \in \Theta} \eta(s_i)p_i u(w_i) & \\
\text{s. a:} & \eta(s_i)\pi_i[w_i, L_i(w_i)] \geq \eta(s_j)\pi_i[w_j, L_i(w_j)] & \\
& \bar{t} - s_i \geq 0 & \\
& \pi_i[w_i, L_i(w_i)] \geq 0, & \forall (i,j) = (\theta_i, \theta_j) \in \Theta
\end{array}$$

$$\mathcal{L}(\vec{w},\vec{s},\vec{\lambda},\vec{\mu}) = \sum_{i\in\Theta}\eta_i p_i u(w_i) - \sum_{i,j\in\Theta}\lambda_i[\eta_j\pi_i(w_j) - \eta_i\pi_i(w_i)] - \sum_{i\in\Theta}\mu_i(s_i - \bar{t})$$

Donde Θ denota al conjunto de m posibles estados del ciclo. Se trata de un problema de optimización con $3m$ restricciones de desigualdad. Tomando el programa matemático, Hayes (1984) demuestra que el valor de las demandas salariales del sindicato depende inversamente de la longitud de la huelga asociada a esa demanda, lo que implica que, a medida que una huelga es más extensa, el sindicato pierde poder de negociación. El modelo de Hayes analiza el comportamiento optimizador del sindicato en un contexto en el que Θ es binomial ($\Theta = \{\theta_1, \theta_2\}$, con $\theta_2 > \theta_1$). El programa que deberá resolver el sindicato

[7] De acuerdo con Vazirani *et al.* (2007), un mecanismo es compatible en incentivos cuando la utilidad que espera obtener un jugador revelando sus preferencias *verdaderas* es mayor a la utilidad que espera obtener al expresar cualquier otro esquema de preferencias *falso*.

para hallar la combinación optima de demandas salariales y huelgas en cada posición del ciclo será el siguiente:

$$\begin{array}{lll}
\max\limits_{w,s} & v(\vec{w},\vec{s}) = \eta(s_1)p_1u(w_1) + \eta(s_2)p_2u(w_2) & \\
\text{s. a:} & \eta(s_1)\pi_1[w_1, L_1(w_1)] \geq \eta(s_2)\pi_1[w_2, L_1(w_2)] & (R_1) \\
& \eta(s_2)\pi_2[w_2, L_2(w_2)] \geq \eta(s_1)\pi_2[w_1, L_2(w_1)] & (R_2) \\
& \bar{t} - s_1 \geq 0 & (R_3) \\
& \bar{t} - s_2 \geq 0 & (R_4) \\
& \pi_1[w_1, L_1(w_1)] \geq 0 & (R_5) \\
& \pi_2[w_2, L_2(w_2)] \geq 0 & (R_6)
\end{array}$$

A partir de las condiciones primeras de Kuhn-Tucker puede demostrarse cómo las huelgas surgirán en uno de los estados del ciclo a lo sumo, o en ninguno. Suponiendo falsa la afirmación, las condiciones en igualdad y en desigualdad asociadas a s_1 y s_2 son equivalentes. A partir de ellas pueden hallarse λ_1 y λ_2:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial s_1}(\vec{w},\vec{s},\vec{\lambda},\vec{\mu}) = 0 \Longleftrightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_1\pi_1(w_1) + p_1u(w_1)}{\pi_2(w_1)} + \frac{\mu_1}{\sigma_1\pi_2(w_1)} > 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial s_2}(\vec{w},\vec{s},\vec{\lambda},\vec{\mu}) = 0 \Longleftrightarrow \lambda_1 = \frac{\lambda_2\pi_2(w_2) + p_2u(w_2)}{\pi_1(w_2)} + \frac{\mu_2}{\sigma_2\pi_1(w_2)} > 0$$

Que se tratan de valores estrictamente positivos, dado que son el resultado de una suma de números positivos. No será necesario excluir los valores nulos de los beneficios dado que en esos puntos la solución óptima de la empresa consiste en no contratar asalariados ni producir. Los posibles valores no positivos de la función de utilidad tampoco generan problemas dado que, al tratarse de una función de utilidad neoclásica, siempre se pueden aplicar transformaciones monótonas crecientes que preserven el orden de preferencias con utilidades estrictamente positivas. Así pues, R_1 y R_2 deberán saturarse:

$$\lambda_1 > 0 \Longrightarrow \eta_2\pi_1(w_2) = \eta_1\pi_1(w_1)$$

$$\lambda_2 > 0 \Longrightarrow \eta_1\pi_2(w_1) = \eta_2\pi_2(w_2)$$

Lo que permite llegar a la siguiente ecuación:

$$\frac{\pi_1(w_1)}{\pi_1(w_2)} = \frac{\pi_2(w_1)}{\pi_2(w_2)} = \frac{\eta_2}{\eta_1} \tag{2.1}$$

Si $w_2^* > w_1^*$, se cumple que $\pi_\theta(w_2) < \pi_\theta(w_1)$, para cualquier posición en el ciclo, pero la *Ecuación 2.1* muestra que $\eta_2\pi_1(w_2) = \eta_1\pi_1(w_1)$, luego $\eta_2 > \eta_1$. A medida que se reduce s_2 a cero, se reducirá s_1 también, para que se cumpla la ecuación.

Debido a que la utilidad esperada del sindicato crece a medida que decrece s_1 y s_2, nunca será eficiente para el sindicato ofrecer dos ofertas salariales que involucren huelgas en ambas. Así pues, si $w_2^* > w_1^*$, la solución del sindicato será $s_2 = 0, s_1 \geq 0$. De forma análoga la combinación óptima si $w_1^* > w_2^*$ es $s_1 = 0, s_2 \geq 0$. Se puede observar cómo las huelgas se encuentran asociadas a la menor demanda salarial, pues en caso contrario la empresa nunca tendría motivos para aceptar la demanda más elevada.

Las condiciones primeras de Kuhn-Tucker también permiten concluir con que, al menos una de las restricciones de compatibilidad en incentivos (R_1 y R_2) estará saturada en el equilibrio, es decir, λ_1, λ_2 o bien ambos multiplicadores tienen valores positivos en el equilibrio. De nuevo, esta afirmación puede demostrarse por reducción al absurdo. Suponiendo que ninguna de las restricciones se satura:

$$\eta(s_2)\pi_2[w_2, L_2(w_2)] > \eta(s_1)\pi_2[w_1, L_2(w_1)] \Longrightarrow \lambda_1 = 0 \tag{2.2}$$

$$\eta(s_1)\pi_1[w_1, L_1(w_1)] > \eta(s_2)\pi_1[w_2, L_1(w_2)] \Longrightarrow \lambda_2 = 0 \tag{2.3}$$

Si s_1 se acercara a s_2, la *Inecuación 2.4* se volvería una ecuación, dado que las demandas salariales del sindicato son una función decreciente con en s, lo que significa que, a medida que s_1 converge a s_2, w_1 convergerá a w_2:

$$\lim_{s_1 \to s_2} \eta(s_2)\pi_2[w_2, L_2(w_2)] - \eta(s_1)\pi_2[w_1, L_2(w_1)] = 0$$

Donde el incremento de utilidad esperada para el sindicato:

$$\Delta v(\vec{w}, \vec{s})|_{s_1}^{s_1'} = v(\vec{w}; s_1', s_2) - v(\vec{w}; s_1, s_2) = \frac{(1+r)^{\bar{t}-s_1'} - (1+r)^{\bar{t}-s_1}}{r} p_1 u(w_1)$$

Que es siempre positivo:

$$\Delta v(\vec{w}, \vec{s})|_{s_1}^{s_1'} > 0 \Longleftrightarrow \frac{(1+r)^{\bar{t}-s_1'} - (1+r)^{\bar{t}-s_1}}{r} p_1 u(w_1) > 0 \Longleftrightarrow \bar{t} > 0$$

De forma análoga puede demostrarse como la utilidad esperada incrementa cuando s_2 converge a s_1 en la *Ecuación 2.5*. Todo ello permite concluir con que la utilidad esperada del sindicato puede incrementar saturando al menos una de las restricciones de compatibilidad en incentivos, por lo que cualquier otro escenario no será optimo. Por último, puede demostrarse como si $w_2^* > w_1^*$ y R_1

se satura, ello implica que ambas demandas salariales son idénticas. Si $w_2 > w_1$, implica que $s_2 = 0, s_1 \geq 0$, por tanto:

$$\eta(s_1)\pi_1(w_1) = \eta(0)\pi_1(w_2) \Longleftrightarrow \left[(1+r)^{\bar{t}-s_1} - 1\right]\pi_1(w_1) = \left[(1+r)^{\bar{t}} - 1\right]\pi_1(w_2)$$
$$\eta(0)\pi_2(w_2) \geq \eta(s_1)\pi_2(w_1) \Longleftrightarrow \left[(1+r)^{\bar{t}} - 1\right]\pi_2(w_2) > \left[(1+r)^{\bar{t}-s_1} - 1\right]\pi_2(w_1)$$

Incrementando w_2 lo suficiente, R_1 pasaría a ser una desigualdad estricta y R_2 pasaría a ser una igualdad, lo cual contradice la hipótesis de que R_1 se satura y, por tanto, conduce a aceptar que si $w_2^* > w_1^*$ y R_1 se satura, entonces $w_2 = w_1$. De forma análoga puede demostrarse que $w_1^* > w_2^*$ y R_2 se satura, entonces $w_1 = w_2$. La solución del problema del sindicato puede hallarse a partir de las condiciones de Kuhn-Tucker tomando en cuenta las demostraciones realizadas y las diferentes posibilidades de saturación de las restricciones. Para $w_1 \neq w_2$:

a. R_1 se satura: Si $w_1^* > w_2^*$, entonces $s_1 = 0, s_2 > 0$ y $\lambda_1 > 0, \lambda_2 = 0$, por tanto, se puede hallar λ_2 a partir de la octava condición de Kuhn-Tucker:

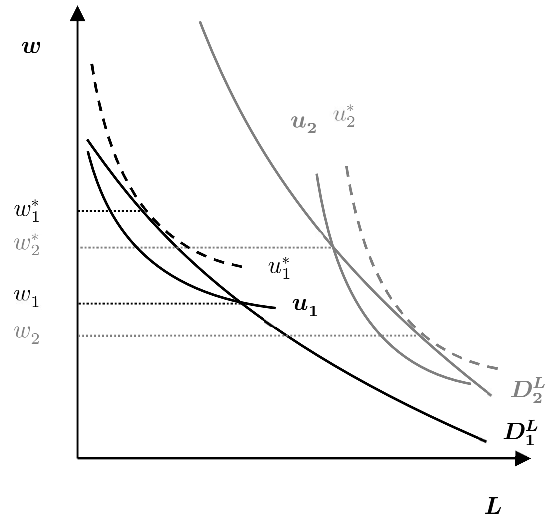
$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial s_2}(\vec{w}, \vec{s}, \vec{\lambda}, \vec{\mu})s_2 = 0 \Longleftrightarrow \lambda_1 = \frac{p_2 u(w_2)}{\pi_1(w_2)} + \frac{\mu_2}{\sigma_2 \pi_1(w_2)}$$

Sustituyendo λ_1 en la segunda y cuarta condición de Kuhn-Tucker:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial w_1}(\vec{w}, \vec{s}, \vec{\lambda}, \vec{\mu})w_1 = 0 \Longleftrightarrow \frac{\partial u}{\partial w_1}(w_1) = -\left[\frac{p_2 u(w_2)}{p_1 \pi_1(w_2)} + \frac{\mu_2}{p_1 \sigma_2 \pi_1(w_2)}\right]\frac{\partial \pi_1}{\partial w_1}(w_1)$$
$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial w_2}(\vec{w}, \vec{s}, \vec{\lambda}, \vec{\mu})w_2 = 0 \Longleftrightarrow \frac{\partial u}{\partial w_2}(w_2) = \left[\frac{u(w_2)}{\pi_1(w_2)} + \frac{\mu_2}{p_2 \sigma_2 \pi_1(w_2)}\right]\frac{\partial \pi_1}{\partial w_2}(w_2)$$

Dado que se sabe que los beneficios de la empresa son decrecientes en los salarios, puede concluirse con que, en el equilibrio, la utilidad es decreciente en w_1, mientras que es creciente en w_2. Todo ello se debe a que la información asimétrica conduce a que las demandas salariales sean subóptimas. La demanda salarial en θ_1 será menor que la demanda bajo información perfecta, y la demanda en θ_2 será mayor al óptimo cuando $w_1^* > w_2^*$. Esta discrepancia origina las huelgas en θ_2, pues es en aquel estado en el que el sindicato exige salarios por encima del óptimo. El equilibrio se representa en el Gráfico 2.2.

Gráfico 2.2. Equilibrio del sindicato y la empresa en información privada (1)



A partir de la restricción saturada (R_1) puede calcularse el tiempo que debe durar una huelga en s_2 para que la empresa acepte la demanda salarial en θ_2:

$$\eta(s_2)\pi_1(w_2) = \eta(s_1 = 0)\pi_1(w_1) \Longleftrightarrow s_2 = \bar{t} - \frac{\ln\left\{\left[(1+r)^{\bar{t}} - 1\right]\dfrac{\pi_1(w_1)}{\pi_1(w_2)} + 1\right\}}{\ln(1+r)}$$

Donde:

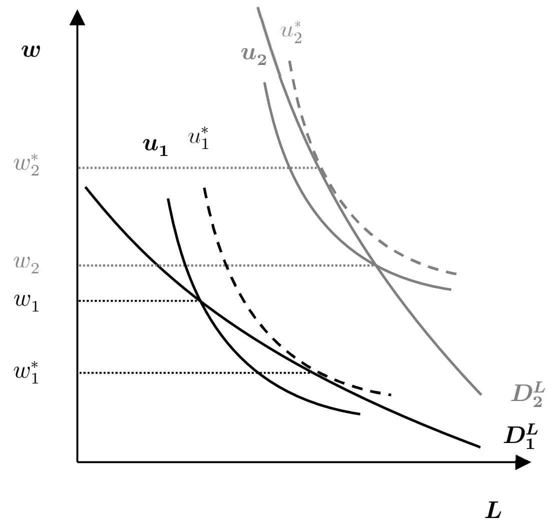
$$s_2 \geq 0 \Longleftrightarrow \bar{t} - \frac{\ln\left\{\left[(1+r)^{\bar{t}} - 1\right]\dfrac{\pi_1(w_1)}{\pi_1(w_2)} + 1\right\}}{\ln(1+r)} \geq 0 \Longleftrightarrow \bar{t} \geq 0$$

$$s_2 \leq \bar{t} \Longleftrightarrow \bar{t} - \frac{\ln\left\{\left[(1+r)^{\bar{t}} - 1\right]\dfrac{\pi_1(w_1)}{\pi_1(w_2)} + 1\right\}}{\ln(1+r)} \leq \bar{t} \Longleftrightarrow \bar{t} \geq 0$$

Es decir, existirá un valor de $s_2 \in [0, \bar{t}]$ siempre y cuando $\bar{t} > 0$, lo cual es siempre cierto por hipótesis de partida del modelo.

b. $\boldsymbol{R_2}$ se satura: Si $w_2^* > w_1^*$, entonces $s_2 = 0, s_1 > 0$ y $\lambda_2 > 0, \lambda_1 = 0$. Procediendo de forma análoga puede llegarse a que, en el equilibrio, la función de utilidad es creciente en w_1 y decreciente en w_2. Así pues, la demanda salarial en θ_1 será mayor al óptimo, y la demanda en θ_2 será menor que el óptimo si $w_2^* > w_1^*$. Esta discrepancia es la que originan las huelgas en θ_1. La situación se describe con apoyo del Gráfico 2.3.

Gráfico 2.3. Equilibrio del sindicato y la empresa en información privada (2)



A partir de la restricción saturada (R_2) puede calcularse el tiempo que debe durar una huelga en s_2 para que la empresa acepte la demanda salarial en θ_1:

$$s_1 = \bar{t} - \frac{\ln\left\{\left[(1+r)^{\bar{t}} - 1\right]\frac{\pi_2(w_2)}{\pi_2(w_1)} + 1\right\}}{\ln(1+r)}$$

De forma análoga al análisis de la saturación de R_1, puede demostrarse fácilmente como siempre existirá un valor de $s_1 \in [0, \bar{t}]$.

2.2. El modelo de Drew Fudenberg, David Levine y Paul Ruud

Este segundo modelo parte de una premisa similar al anteriormente estudiado. Presenta las huelgas como el producto de información asimétrica, en el que el sindicato, partiendo de sus predicciones sobre la rentabilidad de una empresa, le exige un nivel de salarios que no es capaz de asumir. El análisis de Fudenberg *et al.* (1985) es un modelo de monopolio bilateral, cuyos agentes implicados son racionales y neutrales al riesgo. El objetivo del sindicato es maximizar el ingreso salarial total de la plantilla de trabajadores, representado por un trabajador típico, y la empresa responderá a las distintas demandas del sindicato, tomando en cuenta sus beneficios. Una huelga surge como respuesta del sindicato a que la empresa rechace una mejora en los salarios de la plantilla, y se mantiene hasta que la compañía acepte una de las demandas que se le realizan.

Se trata de un modelo de tiempo continuo, en el que el salario de partida es el salario de reserva ($\overline{w}$) del trabajador representativo[8]. El proceso de negociación empieza en $t = 0$, en el que el sindicato demanda un incremento salarial $\hat{w}_0$. Solo si ese incremento se rechaza, el sindicato declarará una huelga de s unidades de tiempo. Entonces, se realizará una nueva demanda $\hat{w}_s$ menor a la original. El objetivo del sindicato será maximizar el valor presente de los pagos recibidos por el trabajador típico a partir de que la empresa acepte el incremento salarial:

$$W(t) = \int_t^\infty (\overline{w} + \hat{w}_t) e^{-\tau r_u}\, d\tau = \frac{\overline{w} + \hat{w}_t}{r_u}$$

Donde r_u representa el tipo de interés al que el trabajador puede prestar y depositar dinero y τ es una variable muda. Por su parte, el análisis de la empresa parte de una compañía que no tiene capacidad de despedir ni contratar nuevos trabajadores, y que produce y vende una cantidad fija, independientemente del salario, a un precio dado. En este contexto, la rentabilidad de la empresa por trabajador y por unidad de tiempo se denotará por ρ, y será constante a lo largo de todo el estudio. Si la empresa aceptara cualquier incremento de salarios $\hat{w}_t$, la rentabilidad caería y, a partir de entonces será $\rho - \hat{w}_t$. Sea r_e el tipo de interés al que la empresa puede realizar préstamos y depósitos, el objetivo a maximizar por la empresa será la siguiente función:

$$\Pi(t) = \int_t^\infty (\rho - \hat{w}_t) e^{-\tau r_e}\, d\tau = \frac{\rho - \hat{w}_t}{r_e} e^{-t r_e}$$

Desde el punto de vista de la empresa, la rentabilidad por unidad de empleo y tiempo es conocida, pero para el sindicato se trata de una variable aleatoria con la siguiente distribución, escogida por conveniencia analítica (Sobel & Takahashi, 1983):

[8] "El salario de reserva es el salario más alto al que una persona decide no trabajar o, si se prefiere, el salario más bajo al que decidiría trabajar" (Mcconnell, Brue, & Macpherson, Economía Laboral, 2007, pág. 34).

$$F(\rho) = \begin{cases} 0, & \rho < 0 \\ \left(\frac{\rho}{R}\right)^{\lambda}, & 0 \leq \rho \leq R \\ 1, & \rho > R \end{cases} \quad , \qquad \lambda, R > 0$$

Este se trata de un juego de información imperfecta en el que la estrategia del sindicato es una función de todas las demandas previamente realizadas y rechazadas, pues se trata del mecanismo que tiene la unión para obtener información sobre la rentabilidad real de la empresa. Por su parte, la estrategia de la empresa consistirá en escoger si aceptar, o no, las demandas de incrementos salariales en función de su rentabilidad. En este juego, un equilibrio bayesiano requiere que, para cada valor de ρ, la estrategia de la empresa sea la respuesta óptima para la estrategia del sindicato y, simultáneamente, la estrategia del sindicato debe ser la respuesta óptima para la estrategia de la empresa, dadas sus expectativas sobre ρ. El modelo estudiado también requiere que el equilibrio sea un equilibrio de Nash perfecto en subjuegos. Estas condiciones permiten suprimir del análisis la existencia de amenazas no creíbles, y convierten al equilibrio del juego en un equilibrio bayesiano perfecto.

Dada la regla de decisión de la empresa ($\hat{w}^*(\rho)$), esta aceptará cualquier demanda salarial si $\hat{w}_t \leq \hat{w}^*(\rho)$. Por tanto, si no se ha llegado a un acuerdo, y la demanda más pequeña previamente realizada es $\underline{\hat{w}}_t$, el sindicato, sabiendo que $\hat{w}^*(\rho)$ es una función estrictamente creciente (Fudenberg, Levine, & Tirole), sabrá que $\rho < \hat{w}^{*-1}(\underline{\hat{w}}_t)$. A partir de la regla de Bayes puede hallarse la probabilidad a posteriori del valor de ρ, dada $\rho < \hat{w}^{*-1}(\underline{\hat{w}}_t)$.

$$F(\rho|\underline{\hat{w}}_t > \hat{w}^*) = \frac{F(\underline{\hat{w}}_t|\rho)F(\rho)}{F(\underline{\hat{w}}_t)} = \begin{cases} 0, & \rho < 0 \\ \left(\frac{\rho}{\hat{w}^{*-1}(\underline{\hat{w}}_t)}\right)^{\lambda}, & 0 \leq \rho \leq \hat{w}^{*-1}(\underline{\hat{w}}_t) \\ 1, & \rho > \hat{w}^{*-1}(\underline{\hat{w}}_t) \end{cases}$$

Donde queda en evidencia que las expectativas del sindicato sobre la rentabilidad de la empresa dependen de la información que recibe de la compañía unión cuando rechaza sus demandas. El límite superior de la distribución de probabilidad varía de las demandas del sindicato. Esto puede evitarse con el siguiente cambio de variable: $\rho' = \rho\hat{w}^{*-1}(\underline{\hat{w}}_t)/R$.

Por tanto, si el sindicato hallará su óptimo, tomando en cuenta que $\hat{w}_t \leq \hat{w}^*(\rho)$ es la regla de decisión de la empresa. Por tanto, el sindicato demandará el siguiente incremento $\hat{w}_o \, \hat{w}_e^{*-1}(\underline{\hat{w}}_t)/R$, donde las demandas salariales en un instante t, son proporcionales a la demanda óptima para el sindicato ($\hat{w}_o$) y dependen de las demandas realizadas anteriormente ($\underline{\hat{w}}_t$). Así pues, puede representarse la regla de decisión del sindicato como una función iterada en el que cada incremento salarial es una proporción del último incremento realizado: $\hat{w}_t = \gamma \hat{w}_{t-1}$, donde γ toma valores entre 0 y 1, dado que se sabe que el sindicato pierde poder de negociación a medida que pasa el tiempo.

Por su parte, la regla de decisión de la empresa consistirá en hallar aquel incremento salarial para el que le sea indiferente aceptarlo (obteniendo una rentabilidad $\rho - \hat{w}_t$) o rechazarlo y obtener una rentabilidad de $e^{-sr_e}(\rho - \hat{w}_{t+s})$:

$$\rho - \hat{w}_t = e^{-sr_e}(\rho - \gamma \hat{w}_t)$$

$$\hat{w}_t e^{-sr_e}(\gamma - e^{-sr_e}) = re^{-sr_e}(1 - e^{-sr_e}) \Longleftrightarrow \hat{w}_e^*(\rho) = \frac{\gamma - e^{-sr_e}}{1 - e^{-sr_e}} \rho = \mu\rho$$

Donde $\hat{w}_e^*(\rho)$ es la función que define la estrategia de la empresa. $\hat{w}_e^*$ permite hallar qué demandas salariales acepará la empresa, en función de su rentabilidad por trabajador y unidad de tiempo. Su estrategia dependerá positivamente de γ, que es el parámetro que caracteriza la estrategia óptima del sindicato. Cuanto menor serán las demandas salariales en $t + s$, en comparación con t, mayores incentivos tendrá la empresa a no incrementar los salarios en t.

Para hallar la estrategia del sindicato se toma una demanda $\hat{w}_t$ que ha sido rechazada. Tras la huelga, el sindicato realiza una demanda $\hat{w}_{t+s} = \gamma \hat{w}_t$, cuya probabilidad de ser rechazada puede calcularse a través de la regla de Bayes:

$$p(\gamma \hat{w}_t > \hat{w}_e^* | \hat{w}_t > \hat{w}_e^*) = \frac{F(\hat{w}_t | \gamma \hat{w}_t) F(\gamma \hat{w}_t)}{F(\hat{w}_t)} = \frac{1 \cdot F(\gamma \hat{w}_t)}{F(\hat{w}_t)} = \frac{\left(\frac{\gamma \hat{w}_t}{R}\right)^\lambda}{\left(\frac{\hat{w}_t}{R}\right)^\lambda} = \gamma^\lambda$$

Por tanto, el valor presente esperado del incremento salarial de un trabajador se puede calcular tomando en cuenta que, en caso de que una demanda salarial sea rechazada en t implica que las demandas de los siguientes periodos serán escaladas por γ, por lo que el valor presente esperado en los siguientes periodos también será escalado por γ.

$$v(\hat{w}_{t+s}) = (1-\gamma^{\lambda})\alpha\hat{w}_t + \gamma^{\lambda}\alpha e^{-sr_u}v(\hat{w}_{t+s}) \Longleftrightarrow v(\hat{w}_{t+s}) = \frac{(1-\gamma^{\lambda})\gamma\hat{w}_t}{1-\gamma^{\lambda+1}e^{-sr_u}}$$

La estrategia optima del sindicato puede hallarse maximizando el valor presente esperado de los incrementos salariales ($v(\hat{w}_{t+s})$), en función de γ, que es la variable que determina la trayectoria que seguirán las sucesivas demandas:

$$\max_{\gamma}, \qquad v(\hat{w}_{t+s}) = \frac{(1-\gamma^{\lambda})\gamma\hat{w}_t}{1-\gamma^{\lambda+1}e^{-sr_u}}$$

(Condición de primer orden)

$$\frac{\partial v}{\partial \gamma} = 0 \Longleftrightarrow \frac{\hat{w}_t[1-(1+\lambda)\gamma^{\lambda} + \lambda\gamma^{\lambda+1}e^{-sr_u}]}{(1-\gamma^{\lambda+1}e^{-sr_u})^2} = 0 \Longleftrightarrow \frac{1}{\gamma^{\lambda}} + \lambda\gamma e^{-sr_u} = 1+\lambda \quad (2.4)$$

Donde existe una única solución de γ que satisfaga la condición primera de óptimo, la cual puede demostrarse que es un valor estrictamente entre cero y uno (Véase anexo A1). La función que define la trayectoria óptima de las demandas salariales del sindicato será decreciente en el tiempo, a una tasa constante γ ($\hat{w}_{t+s} = \gamma\hat{w}_t$), que depende negativamente de la extensión de la huelga y el tipo de interés. Es decir, a medida que crece el coste de oportunidad de la huelga, el sindicato perderá poder de negociación y reducirá más rápidamente sus demandas. Cuando el sindicato demanda un incremento salarial $\hat{w}_{t-s}$ que es rechazado, sabrá que $\mu\rho \leq \hat{w}_{t-s}$ y ofrecerá $\hat{w}_t = \gamma\hat{w}_{t-s}$. Dado que se ha demostrado como la siguiente función define las demandas salariales:

$$\hat{w}_{t-s} = \hat{w}_o^* \frac{\hat{w}_e^{*-1}(\underline{\hat{w}}_{t-s})}{R}$$

La función que define la demanda salarial óptima del sindicato será:

$$\hat{w}_o = \frac{\hat{w}_t R}{\hat{w}_e^{*-1}(\underline{\hat{w}}_{t-s})} = \frac{\gamma\hat{w}_{t-s}R}{\frac{\underline{\hat{w}}_{t-s}}{\mu}} = \gamma\mu R$$

Donde $\hat{w}_{t-s} = \underline{\hat{w}}_{t-s}$ dado que será siempre la menor oferta realizada en cualquier periodo aquella que cualquier empresa racional estaría dispuesta a aceptar.

$$\hat{w}_t^* = \hat{w}_o\gamma^{\frac{t}{s}} = \gamma\mu R\gamma^{\frac{t}{s}} = \mu R\gamma^{\frac{t+s}{s}}$$

Serán las dos funciones que definen el comportamiento óptimo del sindicato ($\hat{w}_t^*$) y la empresa ($\hat{w}_e^*$) las que determinen el equilibrio del modelo. Se tratará de un equilibrio bayesiano perfecto, dado que ambas funciones de reacción han sido caracterizadas a partir de la respuesta optima de su contraparte y las expectativas de ρ. La negociación se sucede a lo largo de sucesivas demandas salariales con huelgas (con una extensión fija) hasta que la empresa acepte una de las demandas del sindicato. Las huelgas son el resultado de una demanda salarial rechazada por la empresa y, en última instancia, el producto de la información privada que tiene la compañía, que conduce a que el sindicato no pueda realizar una primera demanda aceptable para la empresa. A medida que el sindicato realiza demandas obtiene información sobre la rentabilidad de la empresa, lo que llevará al equilibrio con la empresa.

Por su parte, la empresa deberá hallar un balance entre el rechazo de demandas salariales, con la consecuente paralización de la producción, y la perdida de beneficios como producto del incremento salarial. Las reglas de decisión de la empresa y el sindicato conducen a un equilibrio mutuamente ventajoso, tal y como concluyen Fudenberg *et al.* (1985).

3. MODELOS DE INCERTIDUMBRE

Fue Frank Hyneman Knight el autor que presentó la definición más popular sobre incertidumbre. Hasta entonces, la tradición clásica había tratado al sujeto decisor como un agente con un conocimiento perfecto sobre el futuro y los efectos de las decisiones de índole económica. Knight se opuso a esta perspectiva y propuso la distinción más ampliamente utilizada entre los conceptos de *riesgo* e *incertidumbre* (Knight, 1921).

Según Knight, el riesgo, o incertidumbre medible, es a aquel escenario en el que el decisor conoce los posibles estados futuros de las variables analizadas, y conoce las probabilidades asociadas a cada estado. Por el contrario, la incertidumbre supone desconocer las distribuciones de probabilidad asociadas a los estados de la naturaleza. Así pues, ambos conceptos suponen aleatoriedad sobre el futuro de la economía, pero se distinguen por la capacidad que tiene el decisor de cuantificar la aleatoriedad. Los modelos que se analizarán en el presente epígrafe se contextualizan dentro de este concepto de incertidumbre.

3.1. El modelo de Ramon Rabinovitch y Itzhak Swary

Los economistas Rabinovitch y Swary (1976) desarrollaron un modelo que se trata de una extensión del modelo de Hieser (1970) y el de Johnston (1972), a una economía en condiciones de incertidumbre. Se trata de un modelo de tiempo discreto, en el que el proceso de negociación toma valores a lo largo de sucesivas rondas, definidas sobre el conjunto $K = \{0, ..., \bar{k}\}$ donde $k = 0$ representa la etapa de finalización del contrato anterior, $k = 1$ es la primera etapa en la que el sindicato y la empresa negocian, y $k = \bar{k}$ es la etapa en la que la negociación se da por concluida y se llega a un acuerdo final. Cada etapa tiene una duración de $s_k \geq 0$ unidades.

3.1.1. Análisis de la perspectiva del sindicato

En el modelo, la perspectiva del sindicato surge de la formulación de Hieser (1970) y parte de dos definiciones: en primer lugar, la de pérdidas que tiene el sindicato por una huelga:

$$c^u = s_k wL + L\phi(s, w)$$

Donde $\phi(s, w)$ es una función auxiliar que depende de la extensión de la huelga y los salarios, y representa el conjunto de costes en los que incurre un sindicato durante la huelga, como gastos en los fondos acumulados del sindicato, entre otros. En segundo lugar, se definen las ganancias del sindicato gracias a la negociación como la suma de las ganancias obtenidas durante m periodos:

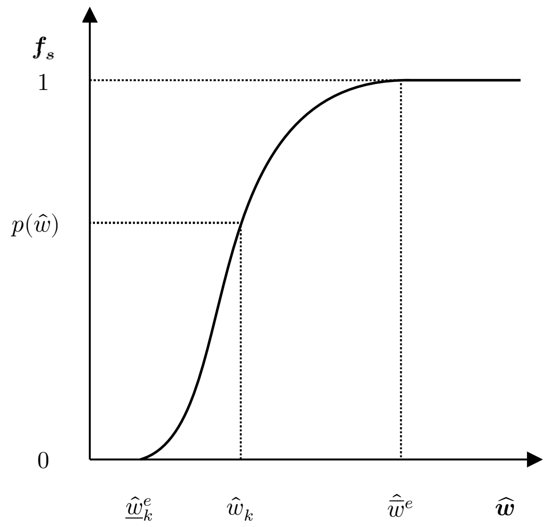
$$g^u = \mathrm{VP}(L\,\Delta w + w\,\Delta L) = \mathrm{VP}\left(L\,\Delta w + w\,\Delta L \frac{\Delta w}{\Delta w}\frac{w}{w}\right) = L\,\Delta w(1 - \varepsilon_w^d)a_m(r_u)$$

Donde ε_w^d es la elasticidad-salario de la demanda de trabajo de la empresa, y donde $a_m(r_u)$ es la función que actualiza la utilidad del sindicato a lo largo de m periodos a un tipo de interés r_u. A partir de ahora los incrementos salariales con un acento ($\hat{w}$) por simplicidad. La probabilidad que el sindicato percibe que tiene que una huelga suceda será una función de los incrementos demandados. Esta queda definida por: (1) la demanda salarial máxima aceptada ($\hat{\bar{w}}^e$), que es el valor mínimo a partir del cual ninguna demanda salarial será aceptada por la empresa; y (2) la demanda salarial mínima en la ronda k-ésima ($\underline{\hat{w}}_k^e$), que representa la demanda más grande que la empresa es capaz de aceptar con certeza en esa etapa de la negociación. Mientras que el modelo entiende que $\hat{\bar{w}}^e$ es un parámetro conocido para el sindicato, $\underline{\hat{w}}_k^e$ es un parámetro del que no tiene información más que la que la empresa le proporciona cuando realiza sus ofertas. La función de distribución de probabilidad es:

$$f_s(\hat{w}) = \begin{cases} 0, & \hat{w} \leq \underline{\hat{w}}_k^e \\ p(\hat{w}), & \underline{\hat{w}}_k^e < \hat{w} < \hat{\bar{w}}^e \\ 1, & \hat{w} \geq \hat{\bar{w}}^e \end{cases}$$

La función de distribución puede representarse por medio de una función creciente en $\hat{w}$ dado que, a medida que las demandas salariales del sindicato son mayores, menor es el coste de oportunidad asociado a una huelga y mayor es la probabilidad de que la empresa rechace la demanda (Gráfico 3.1).

Gráfico 3.1. Distribución de la probabilidad de existencia de una huelga (1)



Donde $p(\hat{w})$ representa la probabilidad de que, tras una demanda salarial $\hat{w}$ por parte del sindicato, este entre en huelga. Es decir, representa la probabilidad de que una empresa rechace un incremento salarial $\hat{w}$. En este escenario, para una demanda salarial dada, el objetivo del sindicato consistirá en maximizar las ganancias netas esperadas por la negociación, haya huelga o no:

$$\mathrm{E}[G_k(s)] = [1 - p(\hat{w}_k^u)]L\hat{w}_k^u(1-\varepsilon_w^d)a_m + p(\hat{w}_k^u)\big[L\hat{w}_{s_k}^e(1-\varepsilon_w^d)a_m - c^u(s)\big]$$

La primera componente representa las ganancias del sindicato cuando demanda un incremento salarial $\hat{w}_k^u$ y esta lo acepta, ponderadas por la probabilidad de que la empresa acepte. La segunda componente indica las ganancias netas esperadas del sindicato cuando la empresa rechaza $\hat{w}_k^u$, se produce una huelga y la empresa acepta la demanda que pone fin a la huelga ($\hat{w}_{s_k}^e$), también ponderadas por la probabilidad de que este escenario tenga lugar.

De forma similar a las hipótesis que expresa Hicks en su modelo, el modelo de Rabinovitch y Swary (1976) plantea que las concesiones que el sindicato espera que realice la empresa, en relación con los incrementos salariales, son una función de reacción creciente en la extensión esperada de la huelga. Así pues, el modelo postula dicha relación a través de la siguiente función de reacción:

$$\hat{w}_{s_k}^e(s) = \begin{cases} \underline{\hat{w}}_1^e + s_k^e \dfrac{\hat{\overline{w}}^e - \underline{\hat{w}}_1^e}{\bar{s}^e}, & 0 < s < \bar{s}^e \\ \hat{\overline{w}}^e, & s \geq \bar{s}^e \end{cases}$$

Por simplicidad analítica, la curva de concesiones de la empresa es lineal en la extensión esperada de la huelga. La función depende inversamente de la huelga máxima esperada que la empresa está dispuesta a aceptar ($\bar{s}^e$). Es decir, depende directamente de la capacidad que tiene la empresa a resistir presiones por parte del sindicato. El valor de $\bar{s}^e$ representaría el tiempo mínimo de huelga que el sindicato espera tener que realizar para alcanzar su oferta máxima ($\hat{\overline{w}}^e$). En cada etapa, el equilibrio se hallará, tras una huelga de extensión s_k, cuando el sindicato y la empresa logren un acuerdo que haga que las demandas salariales del sindicato coincidan con las ofertas de la empresa ($\hat{w}_{s_k}^e = \hat{w}_{s_k}^u$). Con toda esta información, puede hallarse la función objetivo del sindicato, en $k = 1$, donde se hipotetiza $\phi(s, w) = \varphi s_k^2$, con $\varphi > 0$:

$$\begin{aligned} &\mathrm{E}[G_k(s)] \\ &= \frac{\hat{\overline{w}}^e - \hat{w}_1^u}{\hat{\overline{w}}^e - \underline{\hat{w}}_1^e} L\hat{w}_1^u(1 - \varepsilon_w^d)a_m \\ &+ \frac{\hat{w}_1^u - \underline{\hat{w}}_1^e}{\hat{\overline{w}}^e - \underline{\hat{w}}_1^e} \left[L \left(\underline{\hat{w}}_1^e + s_1^u \frac{\hat{\overline{w}}^e - \underline{\hat{w}}_1^e}{\bar{s}^e} \right) (1 - \varepsilon_w^d)a_m - \left(s_1^u wL + L\varphi s_1^{u^2} \right) \right] \end{aligned}$$

Para hallar los valores óptimos de las variables $\hat{w}_1^u, \hat{w}_{s_1}^u, s_1^u$, el sindicato deberá resolver el siguiente programa matemático:

$$\max_{\hat{w}, s} \qquad \mathrm{E}[G_1(s)]$$

(Condiciones de primer orden)

$$\frac{\partial\,\mathrm{E}[G_1(s)]}{\partial s_1^u} = 0 \Longleftrightarrow s_1^{u^*} = \frac{1}{2\varphi}\left[\frac{\hat{\bar{w}}^e - \underline{\hat{w}}_1^e}{\bar{s}^e}(1-\varepsilon_w^d)a_m - w\right]$$

$$\frac{\partial\,\mathrm{E}[G_1(s)]}{\partial \hat{w}_1^u} = 0 \Longleftrightarrow \hat{w}_1^{u^*} = \frac{1}{2}\left[\hat{\bar{w}}^e + \hat{w}_{s_1}^{u^*} - \frac{s_1^{u^*}w + \varphi {s_1^{u^*}}^2}{(1-\varepsilon_w^d)a_m}\right] = \frac{1}{2}\left[\hat{\bar{w}}^e + \frac{g_1^{u^*} - c_1^{u^*}}{(1-\varepsilon_w^d)a_m}\right]$$

Gracias a los valores óptimos para la extensión de la huelga y la demanda salarial previa a la huelga, puede calcularse el valor óptimo de la demanda salarial del sindicato que da fin a la huelga:

$$\hat{w}_{s_1}^{u^*} = \underline{\hat{w}}_1^e + s_k^{u^*}\frac{\hat{\bar{w}}^e - \underline{\hat{w}}_1^e}{\bar{s}^e} = \underline{\hat{w}}_1^e + \frac{\hat{\bar{w}}^e - \underline{\hat{w}}_1^e}{2\varphi s^M}\left[\frac{\hat{\bar{w}}^e - \underline{\hat{w}}_1^e}{\bar{s}^e}(1-\varepsilon_w^d)a_m - w\right]$$

Donde puede observarse como los valores óptimos para la demanda salarial previa ($\hat{w}_1^{u^*}$) y posterior a la huelga ($\hat{w}_{s_1}^{u^*}$), junto con el valor de la extensión óptima de esta, se tratan de funciones de un parámetro desconocido para el sindicato: la demanda salarial máxima aceptable por la empresa ($\hat{\bar{w}}^e$). Esta propiedad demuestra como el modelo analiza un problema de incertidumbre desde el punto de vista del sindicato, dado que su estrategia optima teórica consiste en tomar en consideración estimaciones sobre un parámetro cuyo valor es desconocido a priori, y donde no tiene información a priori sobre las probabilidades de los distintos estados en los que $\hat{\bar{w}}^e$ puede manifestarse. El modelo tan solo cuenta con la probabilidad de que sea rechazada una demanda salarial $p(\hat{w}_k^u)$ y se trata de un valor no computable en la práctica, dado que en su formulación teórica incluye el valor de $\hat{\bar{w}}^e$, del que el sindicato carece de información a priori.

3.1.2. Análisis de la perspectiva de la empresa

El análisis de la empresa se basa en el modelo de Johnson (1972) y se fundamenta en los conceptos de los costes que tiene la empresa asociados al acuerdo salarial con el sindicato (c^{e_1}) y los costes asociados a una huelga (c^{e_2}):

$$c^{e_1} = \mathrm{VP}(L\,\Delta w) = b_n(r_e)L\,\Delta w$$

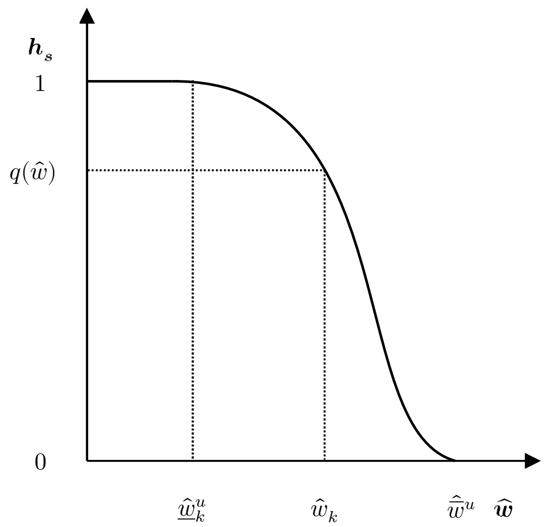
$$c^{e_2} = \frac{sLw}{\varepsilon_p^d - 1} + L\psi(s,w)$$

Donde c^{e_1} es una función del incremento salarial acordado entre el sindicato y la empresa, cuando no se producen huelgas, actualizado al tipo de interés r_e al que la empresa puede conceder y pedir préstamos. Por su parte, c^{e_2} se trata de una función extraída de Hieser (1970), que representa las pérdidas de beneficios que asimila la empresa durante la huelga (primera componente) y el estrés financiero y el coste de oportunidad asociado a este periodo (segunda componente).

Similar al caso del sindicato, la empresa también percibe una función de distribución de probabilidades de existencia de una huelga. Esta queda definida por: (1) la oferta salarial mínima aceptable en la ronda k-ésima ($\underline{\hat{w}}_k^u$), que es el valor de demandas salariales del sindicato que serán rechazadas por la empresa con certeza por el sindicato; y (2) la demanda salarial máximo ($\hat{\overline{w}}^u$), que se corresponde con la oferta salarial mínima que debe realizar la empresa para que el sindicato la acepte con certeza. Para la empresa, $\underline{\hat{w}}_k^u$ es una variable desconocida, al igual que $\underline{\hat{w}}_k^e$ lo era para el sindicato. Así pues, la distribución de probabilidad de existencia de una huelga que percibe la empresa:

$$h_s(\hat{w}) = \begin{cases} 1, & \hat{w} \leq \underline{\hat{w}}_k^u \\ q(\hat{w}), & \underline{\hat{w}}_k^u < \hat{w} < \hat{\overline{w}}^u \\ 0, & \hat{w} \geq \hat{\overline{w}}^u \end{cases}$$

Gráfico 3.2. Distribución de la probabilidad de existencia de una huelga (2)



La función de distribución se representa como una función decreciente en $\hat{w}$ (Gráfico 3.2), dado que, a medida que las ofertas salariales realizadas por la empresa son mayores, mayor será el coste de oportunidad de una huelga y, por tanto, menos probable será que el sindicato decida que esta es la solución óptima. En este contexto, el objetivo de la empresa consistirá en minimizar las pérdidas que espera asimilar por el proceso de negociación, haya huelga o no:

$$\mathrm{E}[C_k(s)] = [1 - q(\widehat{w}_k^e)]b_n L\, \widehat{w}_k^e + q(\widehat{w}_k^e)\left[\frac{s_k L w}{\varepsilon_p^d - 1} + L\psi(s,w) + b_n L \widehat{w}_{s_k}^e\right]$$

Donde la primera componente representa las pérdidas que asimila la empresa cuando negocia con el sindicato y llega a un acuerdo sin huelga, mientras que la segunda componente indica las pérdidas totales asumidas por lograr un acuerdo posterior a una huelga. Ambas componentes se encuentran ponderadas por la probabilidad de que uno de los dos escenarios suceda.

Por último, de forma análoga a la perspectiva del sindicato, la empresa deberá estimar la función de reacción del sindicato. Se tratará de una función similar a la curva de resistencia del sindicato en el modelo de Hicks (1963). El modelo postula la siguiente función, que depende inversamente de la extensión esperada de la huelga por el sindicato en cada periodo (s_k^u) y positivamente de la extensión máxima que el sindicato está dispuesto a asumir ($\bar{s}^u$):

$$\widehat{w}_{s_k}^u(s) = \begin{cases} \underline{\widehat{w}}_k^u - s_k^u \dfrac{\underline{\widehat{w}}_1^u}{\bar{s}^u}, & 0 < s < \bar{s}^u \\ 0, & s \geq \bar{s}^u \end{cases}$$

Con toda esta información, puede hallarse la función objetivo del sindicato en $k = 1$, hipotetizando la función $\psi(s,w) = \delta s_k^2$, con $\delta > 0$:

$$\mathrm{E}[C_1(s)] = \frac{\widehat{w}_1^e}{\hat{\widehat{w}}^u} b_n L \widehat{w}_1^e + \frac{\hat{\widehat{w}}^u - \widehat{w}_1^e}{\hat{\widehat{w}}^u}\left[\frac{s_1^e L w}{\varepsilon_p^d - 1} + L\delta s_1^{e^2} + b_n L\left(\underline{\widehat{w}}^u - s_1^e \frac{\underline{\widehat{w}}_1^u}{\bar{s}^u}\right)\right]$$

Para hallar los valores óptimos de las variables $\widehat{w}_1^e, \widehat{w}_{s_1}^e, s_1^e$, la empresa resolverá el siguiente problema de optimización:

$$\min_{\widehat{w},s} \qquad \mathrm{E}[C_1(s)]$$

(Condiciones de primer orden)

$$\frac{\partial\, \mathrm{E}[C_1(s)]}{\partial s_1^e} = 0 \iff s_1^{e^*} = \frac{1}{2\delta}\left(\frac{b_n \underline{\widehat{w}}_1^u}{\bar{s}^u} - \frac{w}{\varepsilon_p^d - 1}\right)$$

$$\frac{\partial\, \mathrm{E}[C_1(s)]}{\partial \widehat{w}_1^e} = 0 \iff \widehat{w}_1^{e^*} = \frac{1}{2b_n}\left(\frac{s_1^e w}{\varepsilon_p^d - 1} + \delta s_1^{e^2} + b_n \widehat{w}_{s_k}^e L\right) = \frac{c^{e_2} + c^{e_1}}{2b_n L}$$

Con la información acerca de la estrategia optima para la oferta salarial de la empresa previa a la huelga y la extensión optima de la huelga para la compañía, puede calcularse la oferta salarial de la empresa que busca poner fin a la huelga:

$$\hat{w}_{s_1}^{e^*} = \underline{\hat{w}}_1^u - s_1^{u^*} \frac{\underline{\hat{w}}^u}{\bar{s}^u} = \underline{\hat{w}}_1^u \left[1 - \frac{1}{2\delta \bar{s}^{u^2}} \left(b_n \underline{\hat{w}}_1^u - \frac{w \bar{s}^u}{\varepsilon_p^d - 1} \right) \right]$$

Queda en evidencia como el problema de la empresa se encuentra en un entorno de incertidumbre, ya que la estrategia optima de la compañía depende de un parámetro de cuyo valor no tiene certeza ($\underline{\hat{w}}_1^u$), ni tampoco conoce las probabilidades asociadas a los distintos valores que puede llegar a tomar.

Cabe destacar que los valores óptimos para las ofertas y las demandas salariales se encuentran condicionados a la existencia de una huelga óptima para cada agente. Entonces, la demanda salarial del sindicato será $\hat{w}_1^{u^*}$ solo si precede a una huelga de extensión $s_1^{u^*}$, y la oferta optima de la empresa será $\hat{w}_1^{e^*}$ si y solo si precede a una huelga de extensión $s_1^{e^*}$. Para que pueda suceder un equilibrio en $k = 1$, deberá suceder que la huelga $s_1 = s_1^{u^*} = s_1^{e^*}$, originada por una discordancia en las negociaciones previas ($\hat{w}_1^{u^*} > \hat{w}_1^{e^*}$), concluya con $\hat{w}_{s_1}^{u^*} = \hat{w}_{s_1}^{e^*}$. Si el proceso de negociación previo a la huelga concluye en un acuerdo entre las partes, el proceso de optimización estudiado no será aplicable, por lo que el equilibrio será desconocido para el modelo.

3.1.3. La negociación después de la huelga

Si, tras la huelga en $k = 1$, se llegara a algún tipo de acuerdo entre las partes, el análisis que ofrece el modelo concluiría en esta etapa. Sin embargo, si el sindicato y la empresa no llegaran a ningún tipo de conclusión, en $k = 2$ debería comenzar de nuevo el proceso de realizar ofertas y demandas de incrementos salariales, con su correspondiente huelga y con las consecuentes ofertas y demandas salariales que busquen concluir con la huelga. En $k = 1$ los agentes no tienen información sobre $\underline{\hat{w}}^u$ y $\underline{\hat{w}}^e$. No obstante, las sucesivas ofertas y demandas salariales que realizan liberan información que permitirá actualizar sus previsiones al sindicato y la empresa. Así pues, $\hat{w}_{k-1}^{e^*}$ y $\hat{w}_{k-1}^{u^*}$ sustituirán a $\underline{\hat{w}}_k^e$ y $\underline{\hat{w}}_k^u$. Como resultado, los valores óptimos de las variables del modelo se actualizarán en sucesivas rondas de la negociación, hasta el punto en el que ambas partes tengan información suficiente como para poder realizar ofertas y demandas que permitan alcanzar un acuerdo.

Cabe señalar que $\hat{w}_{k-1}^{e^*}$ y $\hat{w}_{k-1}^{u^*}$ son tan solo indicadores de los valores reales de $\underline{\hat{w}}_k^e$ y $\underline{\hat{w}}_k^u$. Su evolución a lo largo de las sucesivas etapas les permite a las partes acotar los valores de las variables que están buscando hallar, pero, en un conjunto finito de etapas, nunca será posible hallar los valores reales de las variables. Este comportamiento encuentra otro problema importante en el hecho de asumir que los valores de $\underline{\hat{w}}^e$ y $\underline{\hat{w}}^u$ en cada etapa k deben ser consistentes con el comportamiento optimizador de la etapa previa. Pueden surgir perturbaciones externas que deterioren o fortalezcan el poder de negociación de una de las partes y que le hagan reconsiderar su estrategia. Todas estas propiedades permiten concluir con que, efectivamente, el modelo de Rabinovitch y Swary (1976) se contextualiza en un entorno de incertidumbre en todas sus etapas.

3.2. El modelo de Michael A. Leeds

Leeds (1987) propone una visión mucho más cercana a la perspectiva de Hicks (1963), de interpretar las huelgas como errores. Se trata de un modelo de tiempo continuo en un intervalo infinito, donde se explora en profundidad los conceptos en los que se basa el modelo de Hicks: las posiciones de reserva y las curvas de concesión, y adapta el proceso de negociación en un monopolio bilateral al contexto de incertidumbre knightiana.

En primer lugar, cabe estudiar el comportamiento de las posiciones de reserva de la empresa y el sindicato, que representan, respectivamente, los máximos y mínimos salarios aceptables. La posición de reserva de una empresa representa el nivel de salarios máximo a partir del cual las huelgas le resultan más rentables. Para estudiar su especificación analítica cabe comenzar con estudiar la función de beneficios de la empresa a lo largo del intervalo $T = [0, \infty)$, donde los subintervalos $S_1 = [0, s]$ y $S_2 = (s, \infty)$ dividen al tiempo estudiado entre el periodo de huelga, y el periodo de vigencia del contrato respectivamente:

$$\Pi(s, w) = \int_{S_2} (px - wL - CF)e^{-tr_e}\, dt - \int_{S_1} CFe^{-tr_e}\, dt = \frac{(px - wL)e^{-sr_e} - CF}{r_e}$$

En el proceso de negociación, la empresa podrá incrementar los salarios de su plantilla, asumiendo un incremento en los costes variables, pero reduciendo la extensión del subintervalo S_1. También podrá aceptar la huelga, lo cual supondría un periodo más extenso de negociación. Así pues, las pérdidas marginales asociadas a cada una de las estrategias son, respectivamente:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial w}(s,w) = -\frac{Le^{-sr_e}}{r_e} < 0$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial s}(s,w) = -(px - wL)e^{-sr_e} < 0$$

La posición de reserva de la empresa ($\overline{w}_e$) será aquel salario para el cual se equilibren las pérdidas asociadas a las estrategias planteadas:

$$-\frac{Le^{-sr_e}}{r_e} = -(px - \overline{w}_e L)e^{-sr_e} \Longleftrightarrow \overline{w}_e = \frac{px}{L} - \frac{1}{r}$$

Donde $\underline{w}^e$ es un valor independiente de la extensión de la huelga, que se deriva del hecho de que la producción se trate de una función fija en el tiempo, hipótesis introducida por conveniencia analítica.

En segundo lugar, la posición de reserva de un sindicato se corresponde con el nivel de salarios a partir en los que los trabajadores son indiferentes entre continuar trabajado o comenzar una huelga. Puede hallarse de forma análoga a la de la empresa. Deberá asumirse que existe una función de utilidad $u = u(w, \vec{z})$, de tipo neoclásica, que pueda representar las preferencias de los trabajadores del sindicato a través de los salarios (w) y un vector de beneficios extrasalariales ($\vec{z}$) fijo. Así pues, la utilidad del sindicato, actualizada a lo largo de S_2, es:

$$U(s,w) = \int_{S_2} u(w,\vec{z})e^{-tr_u}\, dt = \frac{u(w,\vec{z})e^{-sr_u}}{r_u}$$

La posición de reserva del sindicato es aquel salario para el cual los beneficios marginales asociados a un incremento en los salarios coinciden con el coste de utilidad marginal vinculado a la huelga:

$$\frac{\partial U}{\partial w}(s,w) = \frac{\partial U}{\partial s}(s,w) \Longleftrightarrow \frac{e^{-sr_u}}{r_u}\frac{\partial u}{\partial w}(\underline{w}_u, \vec{z}) = -u(\underline{w}_u, \vec{z})e^{-sr_u}$$

En este contexto, el objetivo de empresa y sindicato consiste en intercambiar ofertas, dentro de sus respectivas posiciones de reserva, buscando el salario más favorable que sea aceptable para su contraparte. Ello supone que solo existe un acuerdo si se cumple que $\underline{w}_u \leq \overline{w}_e$. En este escenario el intervalo de salarios que pueden negociarse será $\Omega = [\underline{w}_u, \overline{w}_e]$. El salario optimo ofertado por cada organización será:

$$w_i^* \in \arg\max_w \{p_i(w \in \Omega)v_i(w) + [1 - p_i(w \in \Omega)]v_i^+(w)\}, \qquad i = \{u, e\}$$

Donde $v_i(w)$ representa el valor del salario para las partes de la negociación (la función de beneficios y la función de utilidad), y $v_i^+(w)$ representa el valor esperado de futuras búsquedas. Por último, $p_i(w \in \Omega)$ indica la probabilidad de que el salario hallado sea aceptado por la contraparte, lo que representa la probabilidad que percibe cada parte de que el salario ofertado se encuentre por encima o por debajo de la posición de su contraparte. Así pues, $p_i(w \in \Omega)$ es equivalente a una función de distribución acumulada sobre los valores de la posición de reserva, formada, para cada parte, a través de la información a priori de la que dispone (ofertas previas rechazadas o estado del ciclo económico, entre otros factores). La información que se intercambia en el proceso de negociación es limitada, lenta y sesgada. Por otro lado, los agentes también presentan una capacidad limitada para estimar el valor del salario para su contraparte, además del factor de descuento r_i. Todos estos factores convierten al modelo de Leeds (1987) en un modelo de negociación en incertidumbre.

Así pues, los problemas que deben resolver los agentes involucrados serán:

$$\max_w \qquad \begin{array}{l} V_e(w) = [1 - F(w)]\Pi(w) + F(w)v_e^+ \\ V_u(w) = [1 - H(w)]U(w) + H(w)v_u^+ \end{array}$$

Procediendo como es habitual pueden hallarse las condiciones suficientes de máximo. Así pues, las propuestas de cada agente serán las siguientes:

$$w_e^* = \left\{ w \in \mathbb{R}_+ \middle| [1 - F(w)] \frac{\partial \Pi}{\partial w}(w) - f(w)\Pi(w) + f(w)v_e^+ = 0 \right\}$$

$$w_u^* = \left\{ w \in \mathbb{R}_+ \middle| [1 - H(w)] \frac{\partial U}{\partial w}(w) - h(w)U(w) + h(w)v_u^+ = 0 \right\}$$

Donde los valores de las propuestas dependerán de la especificación funcional de la función de utilidad y de las distribuciones de probabilidad $F(w)$ y $H(w)$.

Además, es necesario que se cumpla que $w_u^* \leq w_e^*$ y $w_e^*, w_u^* \in \Omega$ para que las ofertas realizadas sean mutuamente aceptables. En este escenario, el intervalo de propuestas óptima $P = [w_u^*, w_e^*]$ será un subintervalo de Ω, luego el salario negociado por las partes será un salario en $w^* \in P$, en el que no se incurre en ninguna huelga. La forma en la que se hallan las propuestas óptimas puede conducir a que exista un conjunto de propuestas mutuamente aceptables (comprendidas en Ω) no ofertadas por ninguno de los agentes (cualquier oferta $w \in [\underline{w}_u, w_u^*) \cup (w_e^*, \overline{w}_e]$ será mutuamente aceptable pero no ofertada).

No obstante, el intervalo de respuestas optimas no será necesariamente un subintervalo de Ω. Este caso puede darse por errores en las estimaciones de las posiciones de reserva de cada contraparte, en las funciones de distribución de probabilidad, o por fallos en la función de utilidad estimada por la empresa. Por tanto, las propuestas óptimas no serían mutuamente aceptables y conducirán a una huelga. En este proceso, la información intercambiada a través de las propuestas sirve para actualizar las estimaciones y poder hallar una propuesta aceptable en el futuro. Así pues, queda en evidencia cómo, en este modelo, las huelgas reflejan el error de una o ambas partes, tanto a la hora de estimar los parámetros necesarios para realizar propuestas óptimas, como a la hora de observar cambios en el poder de negociación de uno de los agentes.

4. CONCLUSIONES

En este apartado se recapitulan y sintetizan las principales conclusiones que el presente estudio ha permitido alcanzar. El objetivo del proyecto consistía en presentar una visión amplia del objeto de estudio, las huelgas en un contexto de negociación colectiva de salarios, a lo largo de tres estructuras informativas del mercado: información perfecta, información asimétrica e incertidumbre. Los diversos modelos que han sido presentados a lo largo del trabajo permiten tener una perspectiva general sobre los principales problemas a los que se enfrenta la teoría económica en estos contextos. Cada estudio presenta una explicación teórica de la existencia de huelgas en la negociación de salarios consistentes con las hipótesis de partida.

El estudio comienza con un análisis de los dos modelos más relevantes en entornos de información perfecta: el modelo de Hicks (1963) y el modelo de Ashenfelter y Johnson (1969). A pesar de que el análisis de Hicks le sirve a Ashenfelter y Jonhson como punto de partida, las conclusiones a las que alcanza cada modelo son radicalmente opuestas. El modelo de Hicks parte de hipótesis maximizadoras para el estudio del comportamiento de la empresa, mientras que la perspectiva del sindicato incluye una serie de ideas sobre el comportamiento de los trabajadores mucho más cercanas a una aproximación psicológica del comportamiento del sindicato (véase Hicks (1963, pág. 153 y 158) para tener ejemplos concretos de estas hipótesis). Por el contrario, el estudio de Ashenfelter y Jonhson introduce el conflicto de intereses que existe dentro del sindicato para explicar el comportamiento de la curva de resistencia del sindicato. Es así como el primer modelo concluye con la conocida como Paradoja de Hicks, la cual da pie al análisis de la información privada en la negociación colectiva de salarios. Por el contrario, el segundo estudio presenta un modelo que permite analizar la extensión de las huelgas en contextos de información perfecta.

A raíz del modelo de Hicks surgen una serie de formulaciones que buscan explicar las huelgas partiendo de hipótesis de información asimétrica. Los dos siguientes modelos que se han estudiado parten de esta idea. En un primer lugar, el modelo de Hayes (1984) hipotetiza una negociación salarial donde el sindicato carece de información acerca de la posición del ciclo económico. Por el contrario, en el modelo de Fudenberg *et al.* (1985), la variable desconocida por el sindicato es la rentabilidad por trabajador y unidad de tiempo. Así pues, cada análisis permite entender el estallido de una huelga desde una perspectiva radicalmente opuesta, pero que coincide en un concepto clave: toda huelga tiene su origen último en errores del sindicato para estimar la variable sobre la que carece de información perfecta. Cualquier demanda salarial que un sindicato realice y que sea subóptima para la empresa, es rechazada y conduce siempre a una huelga.

En último lugar se encuentran los modelos en incertidumbre (en el sentido de Knight (1921)). Las formulaciones de Rabinovitch y Swary (1976), y de Leeds (1987) se basan en un contexto de negociación en el que ambas partes realizan propuestas óptimas, sujetas a conjeturas sobre el comportamiento de su contraparte. Estos modelos, cada uno desde su perspectiva particular, permiten llegar a la conclusión de que, en un contexto de incertidumbre, los errores en la formulación de propuestas de mejoras salariales son los mecanismos que emplean sindicatos y empresas para concluir la negociación en un resultado mutuamente ventajoso. A mayores, son precisamente estos errores, producto de fallos en la estimación de los parámetros necesarios, los que conducen a huelgas, las cuales son también una herramienta fundamental para obtener información sobre la contraparte.

En términos generales, estas son las principales ramas de investigación que existen en el análisis microeconómico de las huelgas en la negociación colectiva de salarios, tomando en cuenta el contexto informativo en el que se encuentran los agentes. Este tipo de análisis proporciona las bases para entender cómo las huelgas pueden interpretarse tanto como un fallo del mercado en sí mismo, de acuerdo con la perspectiva de Hicks o de Ashenfelter y Jonhson, o bien, como el producto de otros fallos del mercado, que pueden atribuirse a imperfecciones en la producción y transmisión de información. Sin embargo, los fallos del mercado no son las únicas herramientas que facultan estudiar la negociación colectiva de salarios. Para obtener una visión más amplia de este objeto de estudio, puede recurrirse, entre otros, a la perspectiva de la teoría de juegos y diseño de mecanismos (Ausubel *et al.* (2002), capítulo 50). Dicho trabajo profundiza en la teoría de juegos sobre la negociación y el diseño de mecanismos con información incompleta.

BIBLIOGRAFÍA

Ashenfelter, O., & Johnson, E. G. (1969). Bargaining Theory, Trade Unions, and Industrial Strike Activity. *The American Economic Review, 59*(1), 35–49. doi:https://www.jstor.org/stable/1811091

Ausubel, L. M., Cramton, P., & Deneckere, R. J. (2002). *Handbook of Game Theory with Economic Applications* (Vol. 3). Elsevier. doi:https://doi.org/10.1016/S1574-0005(02)03013-8

Binmore, K. (2007). *Playing for Real: A text on game theory.* New York: Oxford University Press.

Coase, R. H. (1972, Abril). Durability and Monopoly. *The Journal of Law and Economics, 15*(1), 143-149. doi:https://doi.org/10.1086/466731

Edwards, C. H., & Penney, D. E. (2013). *Ecuaciones Diferenciales Y Problemas Con Valores En La Frontera* (Cuarta ed.). Pearson Educación.

Fudenberg, D., Levine, D. K., & Tirole, J. (2009). Chapter 5 - Infinite-horizon models of bargaining with one-sided incomplete information. In A. E. Roth (Ed.), *Game-Theoretic Models of Bargaining* (pp. 73-98). doi:https://doi.org/10.1017/CBO9780511528309

Fudenberg, D., Levine, D., & Ruud, P. (1985, September). Strike activity and wage settlements. *UCLA*(249). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/4820274_Strike_Activity_Wage_Settlements_and_Rationality

Hayes, B. (1984, Enero). Unions and Strikes with Asymmetric Information. *Journal of Labor Economics, 2*(1), 57-83. doi:https://www.jstor.org/stable/2535017

Hicks, J. R. (1963). *The Theory of Wages* (Segunda ed.). Macmillan Company Ltd.

HIESER, R. (1970). Wage Determination with Bilateral Monopoly in the Labour Market: A Theoretical Treatment. *Economic Record, 46*, 55-72. doi:https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1970.tb02464.x

Jehle, G. A., & Reny, P. J. (2011). *Advanced microeconomic theory* (Tercera ed.). England: Pearson Education Limited.

Johnston, J. (1972). A Model of Wage Determination Under Bilateral Monopoly. *he Economic Journal, 82*(327), 837–852. doi:https://doi.org/10.2307/2230254

Kennan, J. (1986). Chapter 19 The economics of strikes. In *Handbook of Labor Economics* (Vol. 2, pp. 1091-1137). Elsevier. doi:https://doi.org/10.1016/S1573-4463(86)02009-6

Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty and profit.* (F. H. Knight, Ed.) Boston: Houghton Mifflin. Retrieved from https://fraser.stlouisfed.org/files/docs/publications/books/risk/riskuncertaintyprofit.pdf

Leeds, M. A. (1987). Bargaining as Search Behavior under Mutual Uncertainty. *Southern Economic Journal, 53*(3), 677–684. doi:https://doi.org/10.2307/1058763

Mcconnell, C., Brue, S., & Macpherson, D. (2007). *Economía Laboral* (Séptima ed.). McGraw-Hill Interamericana de España S.L.

Mcconnell, C., Brue, S., & Macpherson, D. (2007). *Economía Laboral* (7 ed.). España: McGraw-Hill Interamericana de España S.L.

Rabinovitch, R., & Swary, I. (1976). On the Theory of Bargaining, Strikes, and Wage Determination under Uncertainty. *The Canadian Journal of Economics / Revue Canadienne d'Economique, 9*(4), 668–684. doi:https://doi.org/10.2307/134267

Sobel, J., & Takahashi, I. (1983). A Multistage Model of Bargaining. *The Review of Economic Studies, 50*(3), 411-426. doi:https://doi.org/10.2307/2297673

Vazirani, V. V., Nisan, N., Roughgarden, T., & Tardos, É. (2007, July). *Algorithmic Game Theory.* England: Cambridge, UK: Cambridge University Press. Retrieved from http://www.cs.cmu.edu/~sandholm/cs15-892F13/algorithmic-game-theory.pdf

ANEXOS

A1. Epígrafe 2.2: solución de la *Ecuación 2.4*

De la condición primera de óptimo del programa matemático se obtiene la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{\gamma^{\lambda}} + \lambda\gamma e^{-r_u s} = 1 + \lambda$$

La cual no tiene una solución directa tal que $\gamma = f(\lambda, r_u, s)$, pero puede demostrarse como debe existir una relación de las variables expuestas que, bajo las hipótesis del modelo, cumpla que los valores de γ se encuentren definidos en el intervalo $[0,1]$. Sabiendo que γ^{λ} representa una probabilidad, ella debe tomar valores entre 0 y 1:

$$\gamma^{\lambda} = q \Longleftrightarrow \gamma = q^{\frac{1}{\lambda}}, \qquad \forall q \in [0,1], \lambda \in (0, \infty)$$

Es decir, se sabe que γ puede describirse a través de una función del parámetro λ de la distribución de probabilidad descrita por el modelo, y q, una constante real arbitraria que representa la probabilidad γ^{λ}. La función γ es una función exponencial cuyo exponente es una hipérbola que toma valores en el intervalo $(0, \infty)$:

$$\lim_{\lambda \to 0^+} \frac{1}{\lambda} = +\infty$$

$$\lim_{\lambda \to +\infty} \frac{1}{\lambda} = 0$$

Por tanto, se cumple que:

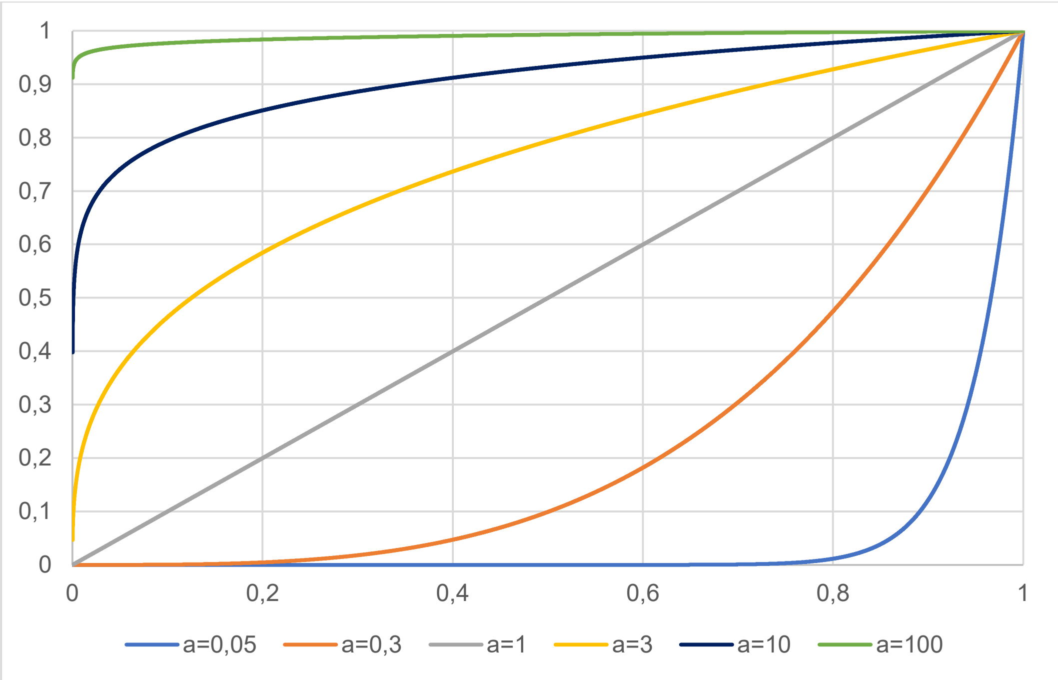
$$\lim_{q \to 0} q^{\frac{1}{\lambda}} = 0$$

$$\lim_{q \to 1} q^{\frac{1}{\lambda}} = 1$$

Por lo que, con independencia del valor de λ exponente, $\gamma = q^{\frac{1}{\lambda}}$ está definido en $[0,1]$ cuando q está definido sobre el intervalo $[0,1]$. Dado que se trata de una función exponencial positiva, ella tendrá una pendiente también positiva, lo que implica necesariamente que γ toma valores en el intervalo $[0,1]$ para $q \in [0,1]$ y

$\lambda \in (0, \infty)$. Tomando valores mayores o iguales que 0 para λ puede observarse como la función $y = x^{\frac{1}{a}}$ toma valores en $[0{,}1]$ para $x \in [0{,}1]$ (Gráfico A1.1):

<u>Gráfico A1.1. Función $y = x^{\frac{1}{a}}$ para distintos valores de $a \in (0, \infty)$</u>



Fuente: elaboración propia