Centro de Investigación y Docencia Económicas

Maestría en Economía

Tesina

Aplicaciones de teoría de juegos a negociación salarial.

Presenta:

María Hortencia Ibarra Huerta

Asesor:

Dr. Antonio Jiménez Martínez.

Dedicatoria

A:

La división de Economía del CIDE, por hacer de mi una mejor persona en todos los sentidos.

Mis padres, por creer en mí y, por el incondicional apoyo que me han brindado. Ustedes son el pilar de mi vida.

Mi hermana, Esmeralda, para que vea en mí un ejemplo a seguir.

Mi esposo, Remi, quien no me dejo caer cuando estuve a punto de rendirme.

Mis profesores, que marcaron cada etapa de nuestro camino académico, en especial al Dr. Antonio Jiménez, asesor de esta tesina, quien estuvo en cada momento para asesorarme a seguir en el camino correcto.

Familiares y amigos, que de alguna u otra manera siempre han estado conmigo, en los buenos y malos momentos.

¡Gracias a todos ellos!

Índice

1. Introducción **3**

1.1. Literatura Relacionada 6

2. El Modelo de Negociación **9**

3. Análisis de los Dos Tipos de Juegos de Negociación Salarial **14**

3.1. Juego de Ofertas Realizadas Únicamente por la Firma 14

3.2. Juego de Ofertas Alternadas 16

3.2.1. Horizonte Temporal Finito 17

3.2.2. Horizonte Temporal Infinito 30

4. Hechos Históricos Importantes sobre Huelgas **35**

5. Conclusiones **39**

Apéndices **41**

A. Juego de Ofertas Alternadas.

Horizonte Temporal Finito **41**

B. Observaciones Sobre el Aumento o Disminución en el Grado de Impaciencia **50**

"Si has construido castillos en el aire, tu trabajo no se pierde; ahora coloca las bases debajo de ellos".

Henry David Thoreau

1. Introducción

La aportación de este trabajo consiste en estudiar los procesos de negociación de huelgas y sus resultados cuando los sindicatos pueden escoger la duración de la huelga y están obligados a cumplir durante ese periodo ante sus representados en caso de no llegar a un acuerdo. La diferencia de este modelo con los ya existentes es que se le permite al sindicato escoger endógenamente el número de periodos a los que convocará a huelga, hecho que no se ha tomado en cuenta en modelos anteriores y que es muy común en la realidad. Cuando ocurren este tipo de negociaciones en la vida real y se establece un compromiso el sindicato se ve obligado a cumplir debido a que lo ha anunciado públicamente o por no quedar mal con sus trabajadores.

La negociación es uno de los elementos clave del proceso de interrelación de los diferentes actores que participan en el ámbito laboral, sin embargo no siempre culmina en acuerdo. La teoría económica tiene problemas para explicar las huelgas. La dificultad es entender porqué las partes involucradas recurren a un mecanismo de despilfarro como una forma de distribuir el beneficio en un intercambio. Si los agentes dispusieran de un modelo que predijese cuando puede tener lugar una huelga y sus resultados, podrían llegar a acuerdos de antemano y evitar los costes de la misma, por lo que ya no tendría sentido realizarla. Esto último es lo que en la literatura se conoce como paradoja de Hicks.

La huelga es un instrumento muy importante para los sindicatos; el hecho de que su frecuencia no sea muy elevada, no es motivo para restarle importancia. Su ocurrencia aparece como un recurso de última instancia ante el desacuerdo entre dos agentes claves dentro del proceso productivo: trabajadores y empresarios. La huelga origina una situación que no es óptima en el sentido paretiano, ya que mientras las partes mantienen una disputa sobre la distribución del producto éste se va haciendo menor. Por otra parte, esta situación involucra costos tanto para el empleador como para los trabajadores, a la vez que en forma menos directa también son perjudicados los consumidores y los desempleados, por lo que, tanto la empresa como los trabajadores tratarán de que el conflicto sea la excepción y no la regla. El estudio de la actividad huelguística constituye un medio para analizar el grado de organización de los sindicatos así como su poder e influencia en el proceso de negociación colectiva.

Un claro ejemplo de esto son los hechos ocurridos recientemente en España, trabajadores de una importante aerolínea privada Española, Iberia, emprendieron una huelga debido a los despidos que la empresa tenía programados. El representante de los trabajadores anunció públicamente los periodos en los cuales convocarían a huelga en caso de no acceder a sus peticiones. Los paros laborales se llevaron a cabo tal como lo habían anunciado, lo cual ocasionó pérdidas millonarias para la empresa. Así como estos sucesos pueden mencionarse muchos más ocurridos alrededor del mundo donde, los sindicatos pre-anuncian los periodos a los que se comprometen a huelga y cumplen con ese compromiso cuando no hay un acuerdo. La culminación a estos hechos son pérdidas para todas las partes involucradas.

Este trabajo está organizado como sigue. Primero se presenta una breve descripción de la literatura relacionada con el modelo estudiado. Posteriormente, en la sección 2 se presenta el modelo de negociación salarial, con dos alternativa; en la primera, se analiza una situación donde las ofertas únicamente las realiza la firma, el sindicato se limita a decidir si convocará a huelga y por cuantos periodos. En la segunda, las ofertas se realizan alternadamente, realizando el sindicato la primera oferta. En ambas situaciones asumimos que una vez que se anuncia el número de periodos a los que se convocará a huelga, se obliga al sindicato a cumplir con el compromiso. En la sección 3 se hace un análisis de ambas situaciones y se presentan resultados. En el caso del juego de ofertas realizadas sólo por la firma se obtiene que es el peor método de negociación para el sindicato ya que la firma se queda con todo el beneficio. El resultado más importante es que en el caso de la situación donde las ofertas se alternan y el horizonte temporal es finito el sindicato tiene cierto poder de negociación por el simple hecho de hacer la primera oferta. En equilibrio, el sindicato anuncia que convocará a huelga durante 3 periodos. En la sección 4 se muestran algunos hechos históricos donde se puede observar que en la realidad las huelgas tardan algún tiempo y, que en el caso de hacer un compromiso y cumplirlo ayuda al sindicato a obtener mejores condiciones laborales, tal como lo predice este modelo. Finalmente, en la sección 5 se plantean los comentarios y conclusiones finales.

1.1. Literatura Relacionada

Existen muchos trabajos sobre negociaciones. Dependiendo de la situación que se trate de explicar se van modificando algunos supuestos de los modelos. Todos estos trabajos, incluyendo el estudiado en el presente documento se basan en el modelo planteado por Rubinstein (1982).

El modelo de Rubinstein (1982) propone un proceso de negociación entre dos agentes, quienes realizan alternadamente sus propuestas para repartirse un excedente. La negociación se hace a lo largo del tiempo y sin establecer un límite. Bajo estas condiciones se obtiene que cualquier reparto del beneficio puede surgir como el resultado de un equilibrio de Nash, sin embargo, bajo el supuesto de que los individuos son impacientes, el juego tiene un único equilibrio perfecto en subjuegos, en este resultado los agentes llegan a un acuerdo en el primer periodo y el reparto depende únicamente del grado de impaciencia de cada individuo y de quien realice la primera propuesta. Otro supuesto de este modelo es que los individuos tienen información completa sobre las características de sus oponentes y el resultado de que el acuerdo se alcanza en el primer periodo va en contra de la percepción, ya que en la realidad todos los procesos de negociación duran algún tiempo o simplemente nunca se alcanza un acuerdo. Debido a este supuesto es difícil construir una teoría que prediga cuándo ocurrirá una huelga y cual sería el resultado de la misma, la causa es que las partes involucradas pueden acordar este resultado anticipadamente y por lo tanto, evitar los costes de la misma.

Posteriormente, Fernández y Glazer (1991) proponen un modelo sobre la negociación de un contrato salarial y una firma, este modelo es una versión modificada del modelo de Rubinstein (1982). En el mismo, dos agentes (la empresa y el sindicato) negocian secuencialmente, en intervalos discretos y con un horizonte temporal infinito. Ambos jugadores alternan sus ofertas, que el agente contrario puede aceptar o rechazar. Además, después del rechazo de una oferta el sindicato decide entre irse a huelga durante ese periodo o seguir trabajando con el salario previamente vigente. El hecho de que el sindicato convoque a huelga es costoso para ambas partes, pues los trabajadores no reciben ningún salario y la empresa no produce. Bajo el supuesto de que existe información completa, los autores muestran que existen múltiples equilibrios, algunos de los cuales son Pareto-óptimo por lo cual en equilibrio los agentes pueden optar por una conducta ineficiente. En el caso en que el tiempo es finito, sin importar que tan largo sea, existe un único equilibrio perfecto en subjuegos en el que el sindicato obtiene el salario más bajo y no se realizan huelgas. La diferencia de este modelo con el de Rubinstein (1982) es que en este último sólo existe una opción disponible en caso de desacuerdo, que es rechazar la propuesta, por eso la unicidad del equilibrio en éste último.[1]

Holden (1994) muestra que si el sindicato se compromete a convocar a huelga por dos periodos se obtiene un único equilibrio perfecto en subjuegos, resolviendo el problema de la multiplicidad del modelo de Haller y Holden (1989) y Fernández y Glazer (1991). En este modelo la empresa realiza la primer oferta, de ser aceptada la negociación termina, de lo contrario, el sindicato decide si convocar a huelga por uno o dos periodos,

[1]El modelo propuesto por Fernández y Glazer (1991) fue estudiado dos años atrás por Haller y Holden (1989), la única diferencia es en el modelo de Haller y Holden (1989) suponen que ambos agentes tienen el mismo nivel de impaciencia, sin embargo obtienen los mismos resultados.

(la huelga en el segundo periodo se condiciona a que no se alcance un acuerdo en ese periodo). Las ofertas se van alternando periodo por periodo con el mismo mecanismo. Se supone que ambos agentes tienen información completa. Como consecuencia de la adopción del compromiso previo, desaparece la multiplicidad de equilibrios. En particular, se elimina el peor equilibrio para el sindicato, aquel en cual se lleva el salario previamente establecido. Esto es así porque a causa del compromiso el salario a renegociar no forma parte de un equilibrio porque la huelga en un periodo compromete al sindicato a una huelga en el periodo siguiente (siempre y cuando se le rechace la oferta). Por lo tanto, la empresa estaría dispuesta a aceptar un salario mayor que el previo para evitar el periodo adicional de huelga, por consiguiente el sindicato se puede beneficiar si rechaza la oferta en el caso de que el salario sea el mismo que el ya establecido y hace huelga. El acuerdo es inmediato, es decir, en la senda de equilibrio no se observan huelgas.

Recapitulando, en el modelo de Rubinstein (1982), una vez realizada la oferta, la otra parte solamente tiene dos opciones, aceptar o rechazar, en cambio en Fernández y Glazer (1991) y, Holden (1994) una vez que la oferta ha sido rechazada, se elige si se convoca a huelga o no. En el caso del modelo planteado en el presente trabajo, no sólo se elige si se convocará a huelga o no, sino también se decide por cuantos periodos se convocará a huelga, comprometiéndose a cumplir, hecho bastante común en la realidad.

2. El Modelo de Negociación

Analizaremos la siguiente situación: un sindicato y una firma quieren alcanzar un acuerdo sobre la renegociación de un contrato, el cual especifica el salario que un trabajador representado por el sindicato tiene derecho por periodo de trabajo. Sea w_0 el salario a renegociar. Supongamos que en cada periodo de actividad la producción de la firma tiene un valor agregado F, el cual se va a repartir entre la firma y el sindicato. La parte que le corresponde al sindicato es de $w \in [0, F]$ y la de la firma es $F - w$. Si el sindicato convoca a huelga, ambas partes obtienen cero en ese periodo.

Vamos a considerar dos tipos de modelos:

(A) Las ofertas no se alternan, es la firma quien propone el salario y el sindicato sólo decide si acepta o rechaza y el número de periodos por los que se compromete irse a huelga. En el periodo 1, la firma propone un salario w_1 al cual el sindicato decide si aceptar o rechazar, si acepta la negociación termina, en caso contrario decide el número de periodos por los que convoca a huelga, $k \in \{0, 1, 2 \ldots, K\}$, comprometiéndose a cumplir con esta decisión en caso de no llegar a un acuerdo. En el periodo 2, la firma vuelve a hacer una oferta de salario w_2 y de nueva cuenta el sindicato vuelve a tomar la decisión de aceptar o rechazar, el hecho de que se convoque a huelga durante este periodo está condicionado al hecho de que haya habido huelga en el periodo anterior. Este proceso continúa hasta que el compromiso es cumplido. En el periodo $k + 1$, la firma vuelve a hacer su propuesta de salario y la negociación sigue con el mismo mecanismo. (Esta situación se representa en la figura 1).

(B) La firma y el sindicato alternan en hacer ofertas de salario sobre periodos de tiempo discreto, $t \in \{1, 2, \ldots\}$. En el periodo 1, el sindicato propone un salario w_1^u. La firma decide si aceptar (Y) o rechazar (N) la oferta. Si acepta la negociación termina, de lo contrario, el sindicato decide si va a huelga y por cuantos periodos, sea k el número de periodos que la firma anuncia irse a huelga, $k \in \{0, 1, 2, \ldots, K\}$. Si el sindicato anuncia que convocará a huelga por k periodos, éste se compromete a cumplir con la huelga durante ese tiempo en caso de no llegar a un acuerdo. A la vez que se ejecuta esta decisión el tiempo avanza al siguiente periodo. En el periodo 2, la firma hace una propuesta de salario w_2^f y el sindicato puede aceptar o rechazar la oferta. Si acepta, el juego termina; si hubo huelga en el periodo 1, automáticamente habrá huelga en el periodo 2. Si no hubo huelga en el periodo 1, el sindicato decide por cuantos periodos convocará a huelga. En los periodos impares el sindicato propone un salario y en los pares la firma, este proceso continúa hasta llegar al periodo k. En el periodo $k + 1$, la propuesta la realiza ya sea el sindicato o la firma dependiendo si ese periodo es par o impar y el proceso continúa con el mecanismo explicado anteriormente, (como se muestra en la figura 2).

Esta segunda propuesta es una versión modificada del modelo de R. Fernández y J. Glazer (1991). En el mismo, dos agentes (la empresa y el sindicato) negocian secuencialmente, sobre intervalos de tiempo discretos y con un horizonte temporal infinito.

Ambas partes alternan sus ofertas, que el agente contrario puede aceptar o rechazar. Además, después del rechazo de una oferta, el sindicato tiene dos posibles opciones: hacer huelga por el período entre ofertas o, por contra, seguir trabajando y recibiendo el salario precedente. En este contexto, en el que no hay incertidumbre por parte de ninguno de los agentes, R. Fernández y J. Glazer muestran que existen múltiples equilibrios.

En ambos casos se asume que tanto el sindicato como la firma tienen información perfecta. Sean δ_f y δ_u los factores de descuento de la firma y el sindicato respectivamente, donde $\delta_f, \delta_u \in (0,1)$. El objetivo del sindicato es maximizar la suma descontada de los ingresos salariales,

$$\sum_{t=1}^{\infty} \delta_u^{t-1} w_t$$

y el objetivo de la firma es maximizar la suma descontada de sus beneficios,

$$\sum_{t=1}^{\infty} \delta_f^{t-1} (F - w_t).$$

Para ilustrar estas situaciones a continuación se presenta el juego en forma extensiva cuando se le permite al sindicato escoger $k = 0, 1, 2, 3, 4$ bajo el supuesto de que una vez cumplida la huelga la negociación termina.

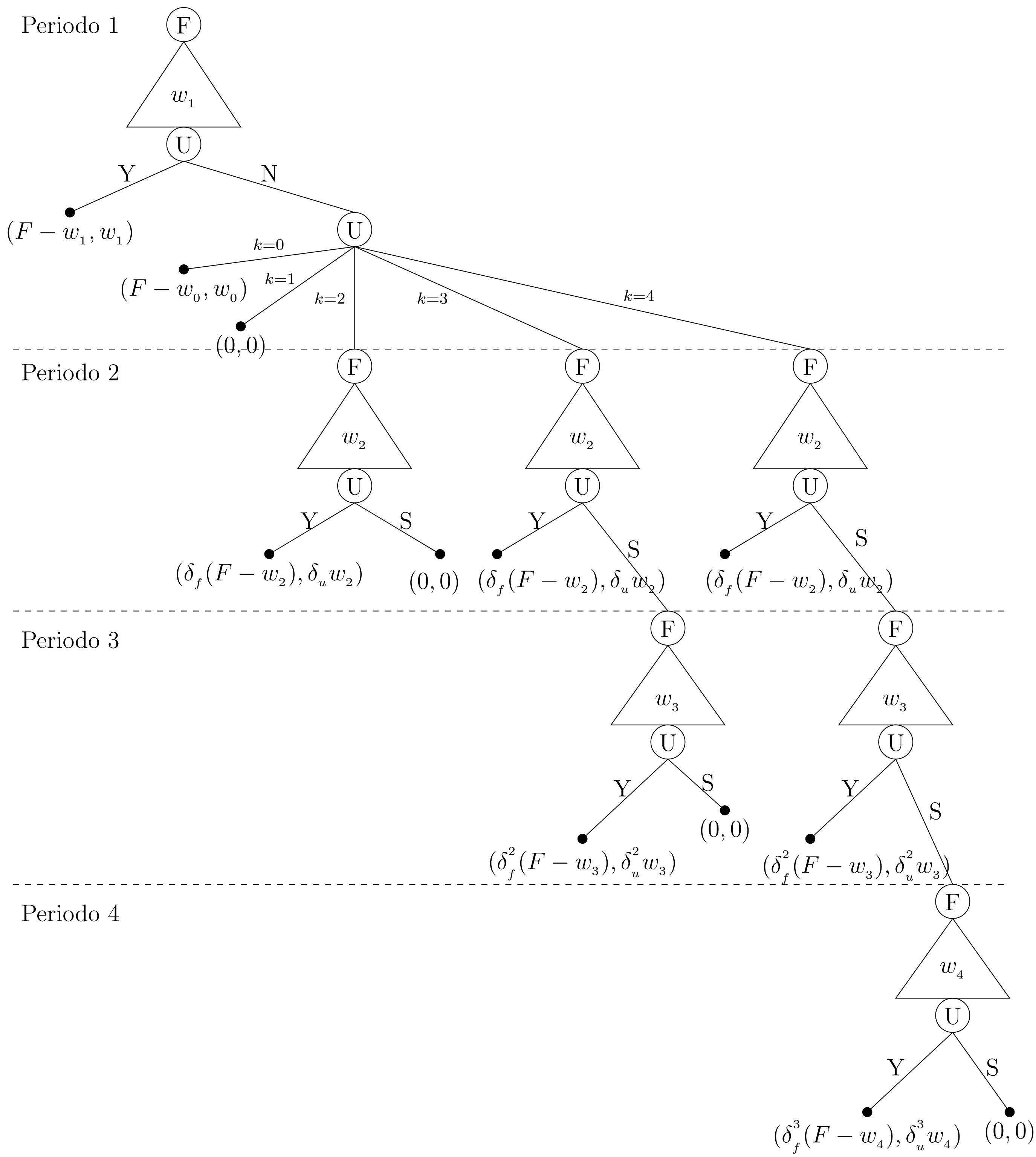

Figura 1: Forma extensiva del juego donde las ofertas son realizadas únicamente por la firma.

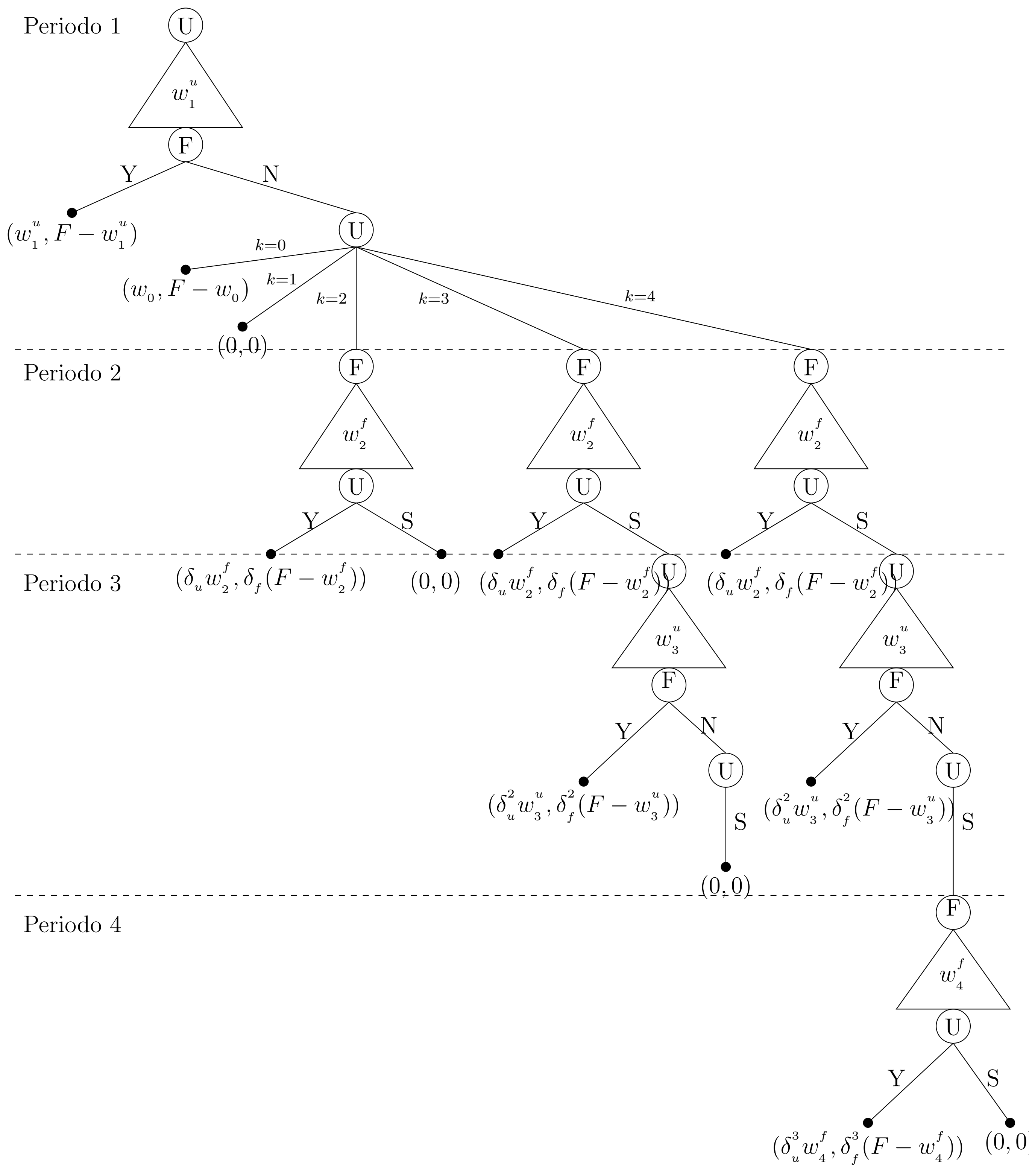

Figura 2: Forma extensiva del juego de ofertas alternadas.

3. Análisis de los Dos Tipos de Juegos de Negociación Salarial

A continuación vamos a mostrar los pagos de equilibrio para las dos subfamilias de modelos. El caso donde la firma es quien en cada periodo hace una oferta de salario es sencillo de estudiar. Centraremos más nuestra atención en el caso donde se alternan las ofertas, que es donde se obtienen los resultados más interesantes. Para tal análisis usaremos inducción hacia atrás. Recordemos que un *equilibrio de Nash* es *perfecto en subjuegos* si las estrategias de los jugadores constituyen un equilibrio de Nash en cada subjuego. Es estacionario si además, suponemos que el jugador i hace la misma oferta en cada turno donde le toca hacer una propuesta.

3.1. Juego de Ofertas Realizadas Únicamente por la Firma

Alejándonos un poco del enfoque de A. Rubisntein (1982), primero consideremos el caso donde la firma propone siempre el salario, para entender la situación primero supongamos que el horizonte temporal es finito y el sindicato puede elegir $k = 1, 2, 3, \ldots, K$ periodos para convocar a huelga.

El punto clave del juego es donde el sindicato elige el número de periodos a los cuales se compromete a irse a huelga. Supongamos que el sindicato se compromete a convocar a huelga por n periodos en caso de no llegar a un acuerdo.

En el periodo n la firma elige una oferta w_n y el sindicato decide si aceptar o rechazarla, dado que al rechazar e irse a huelga el sindicato obtendría cero, este aceptará la propuesta siempre que

$$\delta_u^{n-1} w_n \geq 0,$$

es indiferente cuando se da la igualdad. La firma ofrece $w_n = 0$, el sindicato acepta y los pagos son $\left(\delta_f^{n-1} F,\ 0\right)$. En este caso siempre la primera coordenada va a representar el pago de la firma.

En el periodo $n - 1$, nuevamente es la firma quien hace una oferta w_{n-1} y el sindicato elige si aceptar o irse a huelga, el sindicato es indiferente cuando

$$\delta_u^{n-2} w_{n-1} = 0,$$

usando el mismo análisis la firma ofrecerá $w_{n-1} = 0$, el sindicato acepta y los pagos son $\left(\delta_f^{n-2} F,\ 0\right)$.

Siempre pasa lo mismo en todos los periodos anteriores hasta llegar al periodo 1 en el cual el sindicato elige durante cuantos periodos se va a comprometer a hacer huelga. Comparando los pagos, lo que le conviene al sindicato es elegir $k = 0$ pues $w_0 > 0$. Ahora, en el punto en que el sindicato tiene que decidir si aceptar o rechazar la oferta le conviene si $w_1 \geq w_0$. Es indiferente cuando se da la igualdad, entonces la firma ofrece $w_1 = w_0$, el sindicato acepta y los pagos son $\left(F - w_0,\ w_0\right)$.

Ante esta situación el acuerdo se alcanza en el primer periodo, por lo que no hay pérdida de eficiencia. Sin embargo, bajo este enfoque no se puede renegociar un salario pues el equilibrio nos lleva a que la firma ofrecerá justamente el salario que se quiere renegociar. Si suponemos que el horizonte temporal es infinito, no hay un periodo final en el cual la negociación termina. Este juego tiene una propiedad especial, una vez que han trascurrido los periodos de huelga a los que se comprometió el sindicato, el subjuego es el mismo que el juego completo, además en cada periodo donde hay huelga forzosa los subjuegos son iguales.

Para encontrar el equilibrio perfecto en subjuegos estacionario, si es que existe , sea w_t la oferta hecha por la firma en algún periodo donde la firma pone al sindicato en una posición de ser indiferente entre aceptar o rechazar la oferta. Si tal oferta es aceptada, entonces la firma espera obtener $\delta_f^{t-1}(F - w_t)$. Aceptar la oferta daría al sindicato un pago de $\delta_u^{t-1} w_t$, rechazar la oferta le daría un pago de $\delta_u^{t-1} w_t$ a causa de que suponemos que es la misma oferta en cada periodo.

Es indiferente cuando

$$\delta_u^{t-1} w_t = \delta_u^t w_t,$$

$$\Rightarrow \delta_u w_t = w_t,$$

$$\Rightarrow w_t = 0.$$

Dado lo anterior, ésta es la peor situación para el sindicato pues la firma tiene todo el poder de negociación y debido a esto, en equilibrio, la firma se lleva todo el excedente.

3.2. Juego de Ofertas Alternadas

Ahora vamos a analizar la situación más interesante, el caso donde las ofertas salariales se alternan. En concordancia con la literatura relacionada, distinguiremos dos tipos de horizonte temporal: finito e infinito.

3.2.1. Horizonte Temporal Finito

Para poder hacer un análisis más ilustrativo de la solución del juego supongamos que la negociación termina una vez que se llega a un acuerdo, o bien cuando han transcurrido los periodos a los que el sindicato se comprometió a huelga.

La clave del juego sigue siendo el hecho de que el sindicato elige el número de periodos a los que convocará a huelga. Supongamos que el sindicato puede elegir $k = 0, 1, 2, 3, \ldots, K$ periodos. Examinemos algunas de las posibilidades para encontrar los pagos de equilibrio. En este caso, la primera coordenada siempre va a representar el salario del sindicato y la segunda el de la firma.

- Si el sindicato elige $k = 0$, los pagos de equilibrio son $\Big(w_0,\ F - w_0\Big)$.
- Si $k = 1$ ambas partes obtienen cero.
- Si $k = 2$ empezamos en el periodo 2, el sindicato decide si aceptar o rechazar la oferta de la firma va a aceptar si:

$$\delta_u w_2^f \geqslant 0,$$

como $0 < \delta < 1$, entonces

$$w_2^f \geqslant 0.$$

El sindicato puede negociar con dos posibles estrategias

(i) S_u^*: Aceptar todas las ofertas incluyendo cuando le ofrecen cero.

(ii) $\hat{S}_u$: Aceptar cualquier oferta positiva y rechazar si le ofrecen cero.

La estrategia $\hat{S}_u$ no induce un equilibrio perfecto en subjuegos debido a que la firma no puede dar una respuesta óptima ante esa situación. Si ofrece $w > 0$ el sindicato aceptará pero podría ofrecer $w' > 0$, tal que $w' < w$ y de igual forma el sindicato aceptará la propuesta, de este modo la firma se llevaría una ganancia mayor pues $F - w' > F - w$. En equilibrio la firma ofrecerá $w_2^f = 0$, el sindicato acepta (juega con la estrategia S_u^*) y los pagos son $\Big(0,\ \delta_f F\Big)$.

- Si $k = 3$.

  - En el periodo 3, la firma elige si aceptar o rechazar la oferta del sindicato, de ante mano sabe que de no llegar a un acuerdo habrá huelga durante ese periodo, usando el mismo análisis anterior va a aceptar si

$$\delta_f^2(F - w_3^u) \geqslant 0,$$

$$\Rightarrow w_3^u = F.$$

  El sindicato ofrece $w_3^f = F$, la firma acepta y los pagos son $\Big(\delta_u^2 F,\ 0\Big)$.

  - En el periodo 2, ahora es el sindicato quien decide si aceptar o irse a huelga, aceptará la oferta si

$$\delta_u w_2^f \geqslant \delta_u^2 F,$$

ponemos al sindicato en un punto donde es indiferente entre aceptar o convocar a huelga

$$\delta_u w_2^f = \delta_u^2 F,$$

$$\Rightarrow w_2^f = \delta_u F.$$

La firma ofrece $w_2^f = \delta_u F$, (si se le ofreciera un salario menor el sindicato tendría incentivos a retrasar el acuerdo un periodo y obtener mayores ganancias), el sindicato acepta la propuesta y los pagos son
$\left(\delta_u^2 F,\ \delta_f[1-\delta u]F\right)$.

- Si $k = 4$.

  - En el periodo 4, el sindicato elige si aceptar o convocar la huelga, va a aceptar si

    $$\delta_u^3 w_4^f \geqslant 0,$$

    es indiferente cuando se da la igualdad

    $$\Rightarrow w_4^f = 0.$$

    La firma va a ofrecer $w_4^f = 0$, el sindicato acepta y los pagos son $\left(0,\ \delta_f^3 F\right)$.

  - En el periodo 3, la firma decide si acepta o permite la huelga, es indiferente entre aceptar o rechazar cuando

$$\delta_f^2(F - w_3^u) = \delta_f^3 F,$$

$$\Rightarrow F - w_3^u = \delta_f F,$$

$$\Rightarrow w_3^u = (1 - \delta_f)F.$$

Entonces el sindicato va a ofrecer $w_3^u = (1-\delta_f)F$, la firma acepta la propuesta y los pagos son $\left(\delta_u^2[1 - \delta_f]F,\ \delta_f^3 F\right)$.

- En el periodo 2, el sindicato es quien decide si acepta o rechaza el acuerdo. Es indiferente entre aceptar o convocar a huelga cuando

$$\delta_u w_2^f = \delta_u^2(1 - \delta_f)F,$$

$$\Rightarrow w_2^f = \delta_u(1 - \delta_f)F.$$

La firma ofrece $w_2^f = \delta_u(1 - \delta_f)F$, el sindicato acepta y los pagos son $\left(\delta_u^2[1 - \delta_f]F,\ \delta_f[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u]F\right)$.

Una vez estudiados algunos posibles valores para el número de periodos que el sindicato puede elegir convocar a huelga en caso de no llegar a un acuerdo podemos observar que los pagos para el sindicato son como sigue: si el sindicato elige convocar a huelga por 3 periodos el pago que éste obtendría es el producto de su factor de descuento elevado al cuadrado por el excedente total, esto significa que cuanto más paciente es el sindicato su salario es mayor. Para $k \geq 4$, el pago que recibe el sindicato es el producto de dos expresiones, la primera es una función que depende de los factores de descuento de ambos agentes, la segunda expresión es el salario que el sindicato obtendría si eligiera convocar a huelga durante 3 periodos. Para entender un poco la intuición sobre el pago que el sindicato obtendría dado cualquier número de periodos que elija, primero notemos que la única expresión que varía conforme aumenta el número de periodos a los que se compromete el sindicato a convocar a huelga es la expresión que está en función de ambos factores de descuento. La segunda expresión siempre es el pago que el sindicato obtendría si elige convocar a huelga por 3 periodos si no se llegan a un acuerdo.

Para ver como se obtiene el pago del sindicato para cualquier valor de k, basta con analizar como va cambiando la primera expresión con respecto a la expresión para el pago del sindicato del periodo anterior.

Veamos dos casos, primero supongamos que el sindicato elige que convocará a huelga un número par de periodos en caso de no llegar a un acuerdo. La primera expresión del pago del sindicato en este caso es la misma que la primera expresión del pago que el sindicato obtendría si eligiera $k-1$ periodos disminuida en el producto del último término de la primera expresión si elige $k-1$ periodos multiplicado por el factor de descuento de la firma. Para el caso en que eligiera un número impar de periodos pasa algo similar, la primera expresión del pago del sindicato es la misma que la primera expresión del pago que el sindicato obtendría si eligiera $k-1$ periodos aumentada en el producto del último término de la primera expresión si elige $k-1$ periodos multiplicado por el factor de descuento del sindicato.

Como podemos observar, cuando se elige un número de periodos par el último término de la primera expresión va restando, en cambio cuando es impar, el último término va sumando. Cuando el número de periodos que elige convocar a huelga el sindicato aumenta en un periodo se le suma un término a la primera expresión y posteriormente se le resta otro, o al revés, dependiendo si elige un número par o impar y así se van alternando los signos. También podemos notar que el pago que recibe el sindicato va disminuyendo conforme aumenta el número de periodos a los que se compromete a convocar a huelga, esto se debe esperar es costoso, no sólo para el sindicato, también para la firma, sin embargo dichos costos se aminoran conforme los agentes son más pacientes, hecho que se demuestra más adelante.

En general, el pago para el sindicato cuando elige un número $k \geq 6$ par de periodos a los que convocará a huelga viene dado por

$$w_u = \left[1 - \delta_f^{\frac{k-2}{2}} \delta_u^{\frac{k-4}{2}} - (1-\delta_u) \sum_{i=0}^{\frac{k-6}{2}} \delta_f^{i+1} \delta_u^i \right] \delta_u^2 F,$$

para $k \geqslant 5$, el pago del sindicato es

$$w_u = \left[1 - \delta_f (1-\delta_u) \sum_{i=0}^{\frac{k-5}{2}} (\delta_f \delta_u)^i \right] \delta_u^2 F.$$

Estas dos expresiones se pueden resumir en

$$w_u = \delta_u^2 F \sum_{i=3}^{K} (-1)^{i+1} \delta_f^{\lfloor \frac{i-2}{2} \rfloor} \delta_u^{\lfloor \frac{i-3}{2} \rfloor}.$$

Análogamente se puede obtener el pago de la firma dado cualquier número de periodos que elija el sindicato. Si el sindicato elige convocar a huelga durante 2 periodos el pago de la firma es el producto del valor de la producción total por su factor de descuento. Igual que el pago del sindicato, el de la firma es el producto de dos expresiones, la primera es una función que depende de los factores de descuento de ambos y la segunda es el pago que obtiene la firma si el sindicato elije convocar a huelga durante 2 periodos, este término se repite en el pago que se obtiene para cualquier $k \geq 3$. Igual que antes, los signos se van alternando y se puede observar que ser paciente da mayor utilidad.

En general, para $k \geq 3$ el pago de la firma es

$$w_f = \delta_f F \sum_{j=2}^{K} (-1)^j \delta_f^{\lfloor \frac{j-2}{2} \rfloor} \delta_u^{\lfloor \frac{j-1}{2} \rfloor}.$$

Vea el apéndice A para que quede más claro que obtener los pagos de equilibrio para cualquier k es intuitivo.

A continuación se muestran los pagos obtenidos para $k = 1, 2, 3, \ldots, K$.

Recopilando todo lo anterior, los pagos del sindicato para $k = 1, 2, 3, \ldots, K$ se muestran a continuación.

No. de periodos	Salario del sindicato
$k = 0$	w_0
$k = 1$	0
$k = 2$	0
$k = 3$	$\delta_u^2 F$
$k = 4$	$\delta_u^2[1 - \delta_f]F$
$k = 5$	$\delta_u^2[1 - \delta_f + \delta_f\delta_u]F$
$k = 6$	$\delta_u^2[1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u]F$
$k = 7$	$\delta_u^2[1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2]F$
$k = 8$	$\delta_u^2[1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^3\delta_u^2]F$
$k = 9$	$\delta_u^2[1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^3\delta_u^2 + \delta_f^3\delta_u^3]F$
$k = 10$	$\delta_u^2[1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^3\delta_u^2 + \delta_f^3\delta_u^3 - \delta_f^4\delta_u^3]F$
$\vdots$	$\vdots$
$k = K$	$\delta_u^2 F \sum_{i=3}^{K} (-1)^{i+1} \delta_f^{\lfloor \frac{i-2}{2} \rfloor} \delta_u^{\lfloor \frac{i-3}{2} \rfloor}$

Los pagos de la firma se presentan en la siguiente tabla.

No. de periodos	Ganancias de la firma
$k = 0$	$F - w_0$
$k = 1$	0
$k = 2$	$\delta_f F$
$k = 3$	$\delta_f[1 - \delta u]F$
$k = 4$	$\delta_f[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u]F$
$k = 5$	$\delta_f[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2]F$
$k = 6$	$\delta_f[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2 + \delta_f^2\delta_u^2]F$
$k = 7$	$\delta_f[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2 + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^2\delta_u^3]F$
$k = 8$	$\delta_f[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2 + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^2\delta_u^3 + \delta_f^3\delta_u^3]F$
$k = 9$	$\delta_f[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2 + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^2\delta_u^3 + \delta_f^3\delta_u^3 - \delta_f^3\delta_u^4]F$
$k = 10$	$\delta_f[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2 + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^2\delta_u^3 + \delta_f^3\delta_u^3 - \delta_f^3\delta_u^4 + \delta_f^4\delta_u^4]F$
$\vdots$	$\vdots$
$k = K$	$\delta_f F \sum_{j=2}^{K} (-1)^j \delta_f^{\lfloor \frac{j-2}{2} \rfloor} \delta_u^{\lfloor \frac{j-1}{2} \rfloor}$

En general para $k \geqslant 3$, los pagos de equilibrio hasta llegar hasta el periodo 2 son

$$\left(\delta_u^2 F \sum_{i=3}^{k} (-1)^{i+1} \delta_f^{\lfloor \frac{i-2}{2} \rfloor} \delta_u^{\lfloor \frac{i-3}{2} \rfloor},\ \delta_f F \sum_{j=2}^{k} (-1)^j \delta_f^{\lfloor \frac{j-2}{2} \rfloor} \delta_u^{\lfloor \frac{j-1}{2} \rfloor}\right).$$

Dado que el sindicato es quien decide el número de periodos que convocará a huelga veamos que es lo óptimo.

Afirmación: *El salario obtenido por el sindicato si elige amenazar con convocar a huelga durante 3 periodos (*$k = 3$*) es mayor que el pago que obtendría si elige cualquier otro número de periodos, es decir;*

$$\delta_u^2 F \delta_u^2 F \sum_{i=3}^{k} (-1)^{i+1} \delta_f^{\lfloor \frac{i-2}{2} \rfloor} \delta_u^{\lfloor \frac{i-3}{2} \rfloor} < \delta_u^2 F,$$

para $3 < k \leq K$.

$$\Leftrightarrow \sum_{i=3}^{k} (-1)^{i+1} \delta_f^{\lfloor \frac{i-2}{2} \rfloor} \delta_u^{\lfloor \frac{i-3}{2} \rfloor} < 1.$$

Demostración: Para probar la afirmación vamos a analizar dos casos,

i) Para k par.

Analicemos algunos valores de k.

- Para $k = 4$, es claro que $1 - \delta_f < 1$, pues $0 < \delta_f < 1$.
- Para $k = 6$, por demostrar: $1 - \delta_f + \delta_f \delta_u - \delta_f^2 \delta_u < 1$, factorizando,

$$\begin{aligned} 1 - \delta_f + \delta_f \delta_u - \delta_f^2 \delta_u &= 1 - \delta_f (1 - \delta_u + \delta_f^2 \delta_u) \\ &= 1 - \delta_f (1 - \delta_u) - \delta_f^2 \delta_u \\ &< 1. \end{aligned}$$

- Para $k = 8$, por demostrar: $1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u+\delta_f^2\delta_u^2-\delta_f^3\delta_u^2 < 1$, vamos a reagrupar los términos

$$\begin{aligned}1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u+\delta_f^2\delta_u^2-\delta_f^3\delta_u^2 &= 1-\delta_f(1-\delta_u+\delta_f\delta_u-\delta_f\delta_u^2+\delta_f^2\delta_u^2)\\ &= 1-\delta_f(1-\delta_u)-\delta_f^2\delta_u(1-\delta_u)-\delta_f^3\delta_u^2\\ &< 1.\end{aligned}$$

- Para $k = 10$, por demostrar: $1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u+\delta_f^2\delta_u^2-\delta_f^3\delta_u^2+\delta_f^3\delta_u^3-\delta_f^4\delta_u^3 < 1$, factorizando tenemos que

$$\begin{aligned}&1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u+\delta_f^2\delta_u^2-\delta_f^3\delta_u^2+\delta_f^3\delta_u^3-\delta_f^4\delta_u^3 =\\ &= 1-\delta_f(1-\delta_u)-\delta_f^2\delta_u(1-\delta_u+\delta_f\delta_u-\delta_f\delta_u^2+\delta_f^2\delta_u^2)\\ &= 1-\delta_f(1-\delta_u)-\delta_f^2\delta_u(1-\delta_u)-\delta_f^3\delta_u^2(1-\delta_u)-\delta_f^4\delta_u^3\\ &< 1.\end{aligned}$$

- En general para $k \geqslant 6$ par, podemos reescribir la desigualdad como sigue:

$$1-\delta_f^{\frac{k-2}{2}}\delta_u^{\frac{k-4}{2}}-(1-\delta_u)\sum_{i=0}^{\frac{k-6}{2}}\delta_f^{i+1}\delta_u^{i} < 1,$$

claramente la desigualdad se cumple pues a 1 se le están restando cantidades positivas.

ii) Para k impar.

Igual que antes vamos a analizar algunos valores de k.

- Para $k = 5$, por demostrar $1 - \delta_f + \delta_f\delta_u < 1$, factorizando tenemos

$$\begin{aligned} 1 - \delta_f + \delta_f\delta_u &= 1 - \delta_f[1 - \delta_u] \\ &< 1. \end{aligned}$$

- Para $k = 7$, por demostrar $1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 < 1$, reordenando los términos

$$\begin{aligned} 1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 &= 1 - \delta_f(1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2) \\ &= 1 - \delta_f(1 - \delta_u) - \delta_f^2\delta_u(1 - \delta_u) \\ &= 1 - \delta_f(1 - \delta_u)[1 + \delta_f\delta_u] \\ &< 1. \end{aligned}$$

- Para $k = 9$, por demostrar $1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^3\delta_u^2 + \delta_f^3\delta_u^3 < 1$, entonces

$$\begin{aligned} & 1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^3\delta_u^2 + \delta_f^3\delta_u^3 = \\ &= 1 - \delta_f(1 - \delta_u) - \delta_f^2\delta_u(1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2) \\ &= 1 - \delta_f(1 - \delta_u)[1 + \delta_f\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2] \\ &< 1. \end{aligned}$$

- En general para $k \geqslant 5$ la desigualdad que queremos demostrar la podemos reescribir como:

$$1 - \delta_f(1-\delta_u)\sum_{i=0}^{\frac{k-5}{2}}(\delta_f\delta_u)^i < 1,$$

es claro que la desigualdad se cumple pues al igual que para k par a 1 se le está restando una cantidad positiva. La afirmación queda demostrada.

$\square$

Demostrada la afirmación podemos comparar los pagos, el sindicato va a elegir $k = 3$ si $w_0 \leq \delta_u^2 F$. Dado lo que haría el sindicato en caso de llegar hasta este punto, la firma va a aceptar la propuesta del sindicato si

$$F - w_1^u \geq \delta_f(1-\delta_u)F,$$

es indiferente cuando se cumple la igualdad, despejando tenemos que

$$w_1^u = (1 - \delta_f + \delta_f\delta_u)F.$$

Entonces el sindicato propone $w_1^u = (1 - \delta_f + \delta_f\delta_u)F$, la firma acepta y los pagos son $\Big([1 - \delta_f + \delta_f\delta_u]F,\ \delta_f[1-\delta_u]F\Big)$.

Si $w_0 > \delta_u^2 F$, la firma aceptará la propuesta si

$$F - w_1^u \geq F - w_0,$$

es indiferente cuando

$$F - w_1^u = F - w_0,$$

$$\Rightarrow w_1^u = w_0.$$

El sindicato propone $w_1^u = w_0$, la firma acepta y los pagos son $\Big(w_0, F - w_0\Big)$.

En resumen; si $w_0 \geqslant \delta_u^2 F$, existe un único equilibrio en el cuál el acuerdo se alcanza en el primer periodo y los pagos obtenidos son $\Big([1 - \delta_f + \delta_f \delta_u]F,\ \delta_f[1 - \delta_u]F\Big)$. Si $w_0 > \delta_u^2 F$, los pagos de equilibrio son $\Big(w_0, F - w_0\Big)$, lo cual no tiene sentido pues bajo esa condición no se puede renegociar el salario.

3.2.2. Horizonte Temporal Infinito

Una vez encontrado los pagos de equilibrio en el caso finito, ahora analizaremos el juego con horizonte temporal infinito. Este juego también tiene una propiedad especial, una vez que han transcurrido los periodos a los que el sindicato se comprometió a convocar a huelga el subjuego es el mismo que el juego completo. Además en los periodos donde hay huelga forzosa, los subjuegos donde oferta el sindicato son idénticos, lo mismo ocurre con los subjuegos donde la firma es quien propone el salario.

Al igual que en el caso donde las ofertas las hace la empresa, vamos a caracterizar un equilibrio estacionario del juego de infinitos periodos, es decir; $\{w_u = w_1^u = w_3^u = w_5^u = \ldots\}$ y $\{w_f = w_2^f = w_4^f = w_6^f = \ldots\}$.

Para encontrar el equilibrio procederemos como sigue, en el periodo 1, la firma decide si aceptar o rechazar la oferta del sindicato, si acepta obtendría un pago de $F - w_u$.

Analizaremos algunos posibles valores de k que puede elegir el sindicato:

- Supongamos que el sindicato elige $k = 3$. La firma podría rechazar la oferta w_u y esperarse al periodo 2 si el pago que le reportaría retrasar el acuerdo fuera mayor. Es indiferente entre ambas acciones cuando

$$F - w_u = \delta_f(F - w_f), \tag{1}$$

  dado que en el periodo 2 es el sindicato quien decide si aceptar o rechazar la oferta w_f, el decide si llegar a un acuerdo en este periodo o esperar al periodo 3, es indiferente si

$$\delta_u w_f = \delta_u^2 w_u. \tag{2}$$

  Resulta un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas. Despejando w_f de la ecuación 2 tenemos que $w^f = \delta_u w^u$, sustituyendo en la ecuación 1 y despejando obtenemos que la solución del sistema viene dada por:

$$\begin{cases} w_u = \left[\frac{1-\delta_f}{1-\delta_f\delta_u}\right]F, \\ \\ w_f = \left[\frac{1-\delta_u}{1-\delta_f\delta_u}\right]\delta_u F. \end{cases}$$

- Si el sindicato elige $k = 4$. De la misma forma que en el caso anterior, la firma es quien en el primer periodo elige si aceptar la propuesta o esperar al periodo 2, es indiferente entre ambas acciones cuando

$$F - w_u = \delta_f(F - w_f), \tag{3}$$

en el periodo 2, el sindicato es quien toma la decisión de aceptar o rechazar la oferta w^f, es indiferente entre aceptar o retrasar el acuerdo si

$$\delta_u w_f = \delta_u^2 w_u, \tag{4}$$

en el periodo 3, la firma decide si acepta o rechaza la oferta w_u, es indiferente cuando

$$\delta_f^2(F - w_u) = \delta_f^3(F - w_f). \tag{5}$$

Simplificando la ecuación 5 resulta que es igual a la ecuación 3, por lo tanto obtenemos el mismo sistema que en el caso anterior. Igual que antes, la solución es

$$\begin{cases} w_u = \left[\frac{1-\delta_f}{1-\delta_f\delta_u}\right] F, \\ \\ w_f = \left[\frac{1-\delta_u}{1-\delta_f\delta_u}\right] \delta_u F. \end{cases}$$

- Para $k = 5$, el sistema que tenemos que resolver es

$$\begin{aligned} F - w^u &= \delta_f(F - w^f), & (6) \\ \delta_u w^f &= \delta_u^2 w^u, & (7) \\ \delta_f^2(F - w^u) &= \delta_f^3(F - w^f), & (8) \\ \delta_u^3 w^f &= \delta_u^4 w_u. & (9) \end{aligned}$$

  Simplificando tenemos el mismo sistema que en los casos anteriores.

- En general para cualquier k, las $k - 1$ ecuaciones que se obtienen siempre se van a simplificar y resultará el mismo sistema que antes.

Los pagos de equilibrio para el juego de infinitos periodos son, para el sindicato

$$w_u = \left[\frac{1 - \delta_f}{1 - \delta_f\delta_u}\right] F,$$

y para la empresa

$$F - w_u = \left[\frac{1 - \delta_u}{1 - \delta_f\delta_u}\right] \delta_f F.$$

Una observación sobre estos pagos es que si δ_u aumenta o δ_f disminuye, el pago del sindicato se incrementa. Si δ_f aumenta o δ_u disminuye, el pago de la empresa es mayor. Para el lector interesado vea el apéndice B, ahí se prueban estas observaciones.

Recapitulando, en el caso de ofertas alternadas con horizonte temporal infinito, el resultado también es un único equilibrio perfecto en subjuegos, en el cual, el acuerdo se alcanza en el primer periodo y los pagos son; para el sindicato

$$w_u = \left[\frac{1-\delta_f}{1-\delta_f\delta_u}\right]F,$$

y para la empresa

$$F - w_u = \left[\frac{1-\delta_u}{1-\delta_f\delta_u}\right]\delta_f F.$$

Los pagos están en función del grado de impaciencia de ambas partes. Claramente, en equilibrio no hay pérdida de eficiencia dado que el acuerdo se alcanza en el primer periodo.

4. Hechos Históricos Importantes sobre Huelgas

Como ya se ha mencionado la huelga es un instrumento muy importante para los sindicatos. El estudio de la actividad huelguística constituye un medio para analizar el grado de organización de los sindicatos así como su poder e influencia en el proceso de negociación colectiva. A pesar de que el conflicto es costoso para las partes involucradas es muy común que se recurra a este medio como última instancia para lograr un objetivo. A lo largo de la historia han ocurrido hechos históricos que es importante mencionar debido a que, estos sucesos han despertado el interés por estudiar este tipo de negociaciones. Según el resultado del modelo de Rubinstein (1982), las huelgas no duran ningún tiempo, es decir, se desconvocan inmediatamente. Esto puede ocurrir en el caso en que los sindicatos son muy débiles y, por tanto, no tienen capacidad para amenazar con irse a la huelga por un cierto número de periodos. También puede ocurrir porque no son muy democráticos, y por lo tanto, no tienen capacidad para comprometerse a mantener la huelga por el número de periodos anunciado. Si bien pueden observarse estos hechos en la realidad, es más común que tome tiempo llegar a un acuerdo, inclusive puede ocurrir que dicho acuerdo nunca se alcance. El modelo estudiado en este trabajo tiene como supuesto principal que el sindicato se compromete a cumplir con los periodos a los que anuncia que convocará a huelga, bajo este supuesto se obtiene que las huelgas duran algún tiempo, aunque no muy prolongado (en equilibrio, el sindicato anuncia que convocará a huelga durante 3 periodos en caso de no llegar a un acuerdo). A continuación se presentan algunos hechos donde se nota claramente que en la realidad puede ocurrir lo que predice este modelo.

Un hecho histórico muy resaltado en la historia de las huelga fue lo ocurrido durante el gobierno de Margaret Thatcher en 1984-1985 en el Reino Unido. Thatcher estaba decidida a reducir el poder de los sindicatos, ya que acusaba a sus líderes de debilitar la democracia parlamentaria y el desarrollo económico mediante las huelgas y protestas. Varios sindicatos entraron en huelga en respuesta a la nueva legislación creada para disminuir su poder. La huelga de los mineros de 1984-1985 fue la confrontación más importante entre un sindicato y el gobierno de Thatcher. En marzo de 1984, el Consejo Nacional del Carbón (NCB) propuso el cierre de 20 de las 174 minas propiedad del estado, con el despido de 20000 de los 187000 mineros. Dos tercios de los mineros británicos, liderados por la Unión Nacional de Mineros (NUM) bajo el mando de Arthur Scargill, dejaron sus herramientas en protesta. Después de un año en huelga, en marzo de 1985, el líder del NUM cedió bajo un acuerdo. El costo para la economía fue estimado en al menos £1.5 mil millones, y la huelga fue responsable en gran parte de la caída de la libra esterlina frente al dólar estadounidense. En 1985, el gobierno cerró 25 minas de carbón, y para 1992 la cifra ya ascendía a 97; aquellas que permanecieron activas fueron privatizadas en 1994. El cierre eventual de las 150 minas de carbón (pese a que no todas perdían más dinero del que producían) resultó en la pérdida de 10 000 empleos y el efecto económico devastó comunidades enteras. Los mineros habían contribuido a la salida de Heath del poder, por lo que Thatcher estaba dispuesta a triunfar en lo que él falló. Su estrategia de preparar provisiones de combustibles, el nombramiento de Ian MacGregor como líder no sindicalizado de la NCB, y el entrenar y equipar adecuadamente a la policía para reaccionar ante las protestas, finalmente contribuyó a su victoria. En 1979, el número de paros laborales en todo el Reino Unido ascendió a 4583, cuando se perdieron más de 29 millones de días laborables. En 1984, el año de la huelga de los mineros, hubo 1221 paros, con la pérdida de más de 27 millones de días laborables. Sin embargo, el número de paros descendió constantemente a lo largo del mandato de Thatcher; en 1990, se presentaron 630 paros con la pérdida de menos de 2 millones de días laborables, y continuaron con la tendencia negativa después de que Thatcher abandonara su cargo. El número de trabajadores sindicalizados también disminuyó de 13.5 millones en 1979 a menos de 10 millones para 1990. A pesar de que los mineros sostenían que no volverían al trabajo aunque pasaran hambre, se llegó a un acuerdo. La huelga tardó un año. Sin duda este es el conflicto industrial de más larga duración en la historia del sindicalismo del Reino Unido, (Simon Rogers, 2013).

Otro suceso relacionado con las huelgas tiene que ver con la mítica historia de los *cowboys* en Texas entre 1865 y 1880, quienes a pesar de que trabajaban arduamente, la mayoría de ellos se quedaban sin trabajo en invierno. Pese a todo, tener un trabajo de invierno era el sueño de todos los *cowboys*, pues eso suponía estar al abrigo de todas las inclemencias del clima, que en las praderas del Norte eran muy extremas. Cuando no había otra cosa, los *cowboys* con familia se empleaban como cazadores para suministrar carne a los mercados o bien se convertían en furtivos o, llegado el caso en cuatreros ocasionales. Con todo, muchos de estos *cowboys* sin trabajo acababan por engrosar las filas del ejército o de las bandas de cuatreros o forajidos que tanto abundaban en el oeste. Unos 30000 *cowboys* sin trabajo se vieron obligados a buscarse la vida por su cuenta en invierno, de los cuales un número muy elevado moría a consecuencia de las enfermedades, ante esta situación era lógico que se diera alguna acción de protesta. Un ejemplo de esto es el caso del jefe de equipo Gus Johnson, que en la primavera de 1880 convoco a todos los *cowboys* despedidos de Texas a una huelga general, en exigencia de que los rancheros conservaran todo el año contratado al personal que necesitaban en las épocas de máximo trabajo. La reivindicación, aunque iba en contra de las costumbres, parecía justa. La huelga terminó el 31 de marzo de 1883 con la firma de una proclama en la cual se reclamaba que los *cowboys* ganarían 50 dólares al mes en lugar de 25 acostumbrados. Los rancheros no cedieron y en esos años sufrieron graves pérdidas. Los ganaderos elevaron sus salarios y despidieron mucho menos personal al llegar al invierno. Este es otro ejemplo de que al comprometerse a cumplir con la huelga en caso de no llegar a un acuerdo es beneficioso para el sindicato, ya que debido a esto la otra parte tiene que ceder un poco para aminorar sus pérdidas, (Gregorio Doval, 2009).

5. Conclusiones

Debido a que el resultado en las situaciones analizadas se llega a que existe un único equilibrio, en el cuál el acuerdo se alcanza en el primer periodo, en este trabajo se muestra que una negociación entre dos agentes racionales y completamente informados resulta ser eficiente cuando se adopta un tipo de compromiso por una de las partes. En el caso específico de ofertas realizadas solo por la firma se probó que esa forma de renegociar un salario resulta poco apropiada para tales fines debido a que en equilibrio la firma ofrece justamente el salario que se pretende renegociar.

En el juego de ofertas alternadas donde el horizonte temporal es finito se encontró un único equilibrio perfecto en subjuegos, el cual es eficiente y le da una ventaja al sindicato por hacer la primera oferta. En el caso en que el el factor de descuento de los dos jugadores es el mismo, el pago que obtiene el sindicato es mayor que el de la firma.

Un resultado importante en el caso de ofertas alternadas con infinitos periodos es que se obtiene un único equilibrio perfecto en subjuegos, el cual tiene las siguientes características:

(i) El acuerdo ocurre en el primer periodo.

(ii) El pago que obtiene el sindicato es una función continua y monótona en el factor de descuento y da una ventaja relativa al sindicato que es quien empieza la negociación, es decir, hacer la primera propuesta es mejor que responder a ésta. Note que si el factor de descuento de la firma es cero, ésta no representa ninguna amenaza porque el excedente no tiene ningún valor para la firma después del primer periodo. El sindicato puede aprovechar esto y obtener todo el beneficio. Por el contrario, cuando el factor de descuento del sindicato es cero, el sindicato puede ganar únicamente la porción que la firma puede perder si rechaza la oferta del sindicato y obtiene todo en el siguiente periodo. En el caso en que los dos individuos tienen el mismo factor de descuento pero estrictamente menor que uno, el sindicato obtiene un beneficio mayor que el que obtiene la empresa. La ventaja de ser el primero se obtiene gracias a que el contrincante es impaciente. Para cada acuerdo que pueda conseguir en el siguiente periodo si rechaza la propuesta del periodo presente, el adversario está dispuesto a ceder algo a cambio de adelantar el acuerdo un periodo. Cuando ambos jugadores tienen el mismo factor de descuento y éste converge a uno, los pagos convergen a un medio. Es de esperarse que cuando ambos jugadores son muy pacientes (pero iguales), el excedente se divida en partes iguales.

(iii) Ser paciente es beneficioso, cuanto más paciente es el contrincante, menor es la ventaja de ser el primero. El pago del sindicato aumenta conforme se incrementa su factor de descuento o cuando disminuye el factor de descuento de la firma. Lo mismo ocurre con el pago de la firma, es decir; el adversario tiene tendencia a rechazar propuestas a cambio de disfrutar de la ventaja de ser el primero en el siguiente periodo, entonces la propuesta debe ser menor.

Apéndices

A. Juego de Ofertas Alternadas.

Horizonte Temporal Finito

A continuación se analizan otras posibilidades del número de periodos que el sindicato puede convocar a huelga (k), para que quede más claro el caso general.

- Si $k = 5$.

  - En el periodo 5, la firma decide si aceptar o permitir la huelga, es indiferente entre ambas acciones si

$$\delta_f^4(F - w_5^u) = 0,$$

$$\Rightarrow w_5^u = F.$$

    El sindicato ofrece $w_5^u = F$, la firma acepta y los pagos son $\left(\delta_u^4 F,\ 0\right)$.

  - En el periodo 4, el sindicato decide si aceptar o rechazar la oferta de la firma, es indiferente si

$$\delta_u^3 w^f = \delta_u^4 F,$$

$$\Rightarrow w_4^f = \delta_u F.$$

    La firma ofrece $w_4^f = \delta_u F$ y los pagos son $\left(\delta_u^4 F,\ \delta_f^3[1 - \delta_u]F\right)$.

  - En el periodo 3, ahora la firma elige si aceptar o permitir la huelga, es indiferente si

$$\delta_f^2(F - w_3^u) = \delta_f^3(1-\delta_u)F,$$

$$\Rightarrow w_3^u = (1-\delta_f+\delta_f\delta_u)F.$$

El sindicato propone $w_3^u = (1-\delta_f+\delta_f\delta_u)F$, la firma acepta y los pagos son $\Big(\delta_u^2[1-\delta_f+\delta_f\delta_u]F,\ \delta_f^3[1-\delta_u]F\Big)$.

- En el periodo 2, el sindicato decide si aceptar o rechazar el acuerdo. Es indiferente cuando

$$\delta_u w_2^f = \delta_u^2(1-\delta_f+\delta_f\delta_u)F,$$

$$\Rightarrow w_2^f = \delta_u(1-\delta_f+\delta_f\delta_u)F.$$

La firma ofrece $w_2^f = \delta_u(1-\delta_f+\delta_f\delta_u)F$, el sindicato acepta y los pagos son $\Big(\delta_u^2[1-\delta_f+\delta_f\delta_u]F,\ \delta_f[1-\delta_u+\delta_f\delta_u-\delta_f\delta_u^2]F\Big)$.

▪ Si $k=6$.

- En el periodo 6, es el sindicato quien decide si aceptar o irse a huelga, es indiferente si

$$\delta_u^5 w_6^f = 0,$$

$$\Rightarrow w_6^f = 0.$$

La firma propone $w_6^f = 0$, el sindicato acepta y los pagos son $\Big(0,\ \delta_f^5 F\Big)$.

- En el periodo 5, la firma decide si aceptar la propuesta o permitir la huelga, es indiferente cuando

$$\delta_f^4(F - w_5^u) = \delta_f^5 F,$$

$$\Rightarrow w_5^u = (1 - \delta_f)F.$$

El sindicato ofrece $w_5^u = (1 - \delta_f)F$, la firma va a aceptar y los pagos son $\Big(\delta_u^4[1 - \delta_f]F,\ \delta_f^5 F\Big)$.

- En el periodo 4, el sindicato decide si aceptar o no el acuerdo. Es indiferente cuando

$$\delta_u^3 w_4^f = \delta_u^4(1 - \delta_f)F,$$

$$\Rightarrow w_4^f = \delta_u(1 - \delta_f)F.$$

La firma ofrece $w_4^f = \delta_u(1 - \delta_f)F$, el sindicato acepta y los pagos son $\Big(\delta_u^4[1 - \delta_f]F,\ \delta_f^3[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u]F\Big)$.

- En el periodo 3, la firma toma la decisión si aceptar o rechazar la propuesta del sindicato, es indiferente cuando

$$\delta_f^2(F - w_3^u) = \delta_f^3(1 - \delta_u + \delta_f\delta_u)F,$$

despejando tenemos que

$$w_3^u = (1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_u\delta_f^2)F.$$

Entonces el sindicato ofrece $w_3^u = (1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_u\delta_f^2)F$, la firma acepta y los pagos son $\left(\delta_u^2[1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_u\delta_f^2]F,\ \delta_f^3[1-\delta_u+\delta_f\delta_u]F\right)$.

- En el periodo 2, el sindicato decide si acepta o rechaza la oferta de la firma, es indiferente si

$$\delta_u w_2^f = \delta_u^2(1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u)F,$$

$$\Rightarrow w_2^f = \delta_u(1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u)F.$$

  La firma ofrece $w_2^f = \delta_u(1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u)F$,el sindicato acepta y los pagos son $\left(\delta_u^2[1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u]F,\ \delta_f[1-\delta_u+\delta_f\delta_u-\delta_f\delta_u^2+\delta_f^2\delta_u^2]F\right)$.

- Si $k=7$.

  - En el periodo 7, es la firma quien decide si aceptar o permitir la huelga, es indiferente en el caso en que

$$\delta_f^6(F-w_7^u)=0,$$

$$\Rightarrow w_7^u = F.$$

    El sindicato ofrece $w_7^u = F$, la firma acepta y los pagos son $\left(\delta_u^6 F,\ 0\right)$.

  - En el periodo 6 el sindicato toma la decisión si aceptar la propuesta o convocar a huelga, es indiferente cuando

$$\delta_u^5 w_6^f = \delta_u^6 F,$$

$$\Rightarrow w_6^f = \delta_u F.$$

La firma ofrece $w_6^f = \delta_u F$, el sindicato acepta y los pagos son $\left(\delta_u^6 F,\ \delta_f^5[1-\delta_u]F\right)$.

- En el periodo 5, la firma decide si aceptar o rechazar, es indiferente cuando

$$\delta_f^4(F - w_5^u) = \delta_f^5(1-\delta_u)F,$$

$$\Rightarrow w_5^u = F - \delta_f(1-\delta_u)F,$$

$$\Rightarrow w_5^u = (1 - \delta_f + \delta_f\delta_u)F.$$

El sindicato propone $w_5^u = (1-\delta_f+\delta_f\delta_u)F$, la firma acepta y los pagos son $\left(\delta_u^4[1-\delta_f+\delta_f\delta_u]F,\ \delta_f^5(1-\delta_u)F\right)$.

- En el periodo 4, el sindicato decide si aceptar o rechazar la oferta de la firma, es indiferente si

$$\delta_u^3 w_4^f = \delta_u^4(1-\delta_f+\delta_f\delta_u)F,$$

$$\Rightarrow w_4^f = \delta_u(1-\delta_f+\delta_f\delta_u)F.$$

la firma va a ofrecer $w_4^f = \delta_u(1-\delta_f+\delta_f\delta_u)F$, el sindicato acepta y los pagos son $\left(\delta_u^4[1-\delta_f+\delta_u\delta_f]F,\ \delta_f^3[1-\delta_u+\delta_f\delta_u-\delta_f\delta_u^2]F\right)$.

- En el periodo 3, la firma decide si aceptar o no la propuesta del sindicato, es indiferente cuando

$$\delta_f^2(F - w_3^u) = \delta_f^3(1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2)F,$$

$$\Rightarrow w_3^u = F - \delta_f(1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2)F,$$

por lo tanto

$$w_3^u = (1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2)F.$$

El sindicato ofrece $w_3^u = (1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2)F$, la firma acepta y los pagos son $\Big(\delta_u^2[1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2]F,\ \delta_f^3[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2]F\Big)$.

- En el periodo 2, el sindicato decide si acepta o rechaza la propuesta de la firma, es indiferente cuando

$$\delta_u w_2^f = \delta_u^2(1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2)F,$$

entonces

$$w_2^f = \delta_u(1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2)F.$$

La firma ofrece $w_2^f = \delta_u(1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2)F$, el sindicato acepta y los pagos son

$\Big(\delta_u^2[1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2]F,\ \delta_f[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2 + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^2\delta_u^3]F\Big)$.

- Si $k = 8$.

- En el periodo 8, el sindicato decide si aceptar o rechazar la oferta de la firma, es indiferente cuando

$$\delta_u^7 w_8^f = 0,$$

$$\Rightarrow w_8^f = 0.$$

La firma ofrece $w_8^f = 0$, el sindicato acepta y los pagos son $\Big(0,\ \delta_f^7 F\Big)$.

- En el periodo 7, la firma es quien decide si llegar a un acuerdo. Esta indiferente entre aceptar o rechazar la propuesta del sindicato si

$$\delta_f^6(F - w_7^u) = \delta_u^7 F,$$

$$\Rightarrow w_7^u = (1 - \delta_f)F.$$

El sindicato ofrece $w_7^u = (1 - \delta_f)F$, la firma acepta y los pagos son $\Big(\delta_u^6[1 - \delta_f]F,\ \delta_f^7 F\Big)$.

- En el periodo 6, el sindicato elige si aceptar o rechazar la propuesta de la firma, es indiferente si

$$\delta_u^5 w_6^f = \delta_u^6(1 - \delta_f)F,$$

entonces

$$w_6^f = \delta_u(1 - \delta_f)F.$$

La firma va a ofrecer $w_6^f = \delta_u(1 - \delta_f)F$, el sindicato acepta y los pagos son

$\Big(\delta_u^6[1-\delta_f]F,\ \delta_f^5[1-\delta_u+\delta_f\delta_u]F\Big)$.

- En el periodo 5, la firma escoge si aceptar o permitir la huelga, está indiferente cuando

$$\delta_f^4(F-w_5^u)=\delta_f^5(1-\delta_u+\delta_f\delta_u)F,$$

$$\Rightarrow w_5^u=F-\delta_f(1-\delta_u+\delta_f\delta_u)F,$$

$$\Rightarrow w_5^u=(1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u)F.$$

El sindicato ofrece $w_5^u=(1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u)F$, la firma acepta y los pagos son $\Big(\delta_u^4[1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u]F,\ \delta_f^5[1-\delta_u+\delta_f\delta_u]F\Big)$.

- En el periodo 4, el sindicato elige si acepta o no la propuesta de la firma, es indiferente si

$$\delta_u^3 w_4^f=\delta_u^4(1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u)F,$$

$$\Rightarrow w_4^f=\delta_u(1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u)F.$$

El sindicato va a ofrecer $w_4^f=\delta_u(1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u)F$, la firma acepta y los pagos son $\Big(\delta_u^4[1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u]F,\ \delta_f^3[1-\delta_u+\delta_f\delta_u-\delta_f\delta_u^2+\delta_f^2\delta_u^2]F\Big)$.

- En el periodo 3, la firma decide si aceptar o rechazar la oferta del sindicato, es indiferente cuando

$$\delta_f^2(F-w_3^u)=\delta_f^3(1-\delta_u+\delta_f\delta_u-\delta_f\delta_u^2+\delta_f^2\delta_u^2)F,$$

$$\Rightarrow w_3^u = F - \delta_f(1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2 + \delta_f^2\delta_u^2)F,$$

$$\Rightarrow w_3^u = (1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^3\delta_u^2)F.$$

El sindicato ofrece $w_3^u = (1-\delta_f+\delta_f\delta_u-\delta_f^2\delta_u+\delta_f^2\delta_u^2-\delta_f^3\delta_u^2)F$, la firma acepta y los pagos son $\Big(\delta_u^2[1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^3\delta_u^2]F,\ \delta_f^3[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2 + \delta_f^2\delta_u^2]F\Big)$.

- En el periodo 2, el sindicato decide si aceptar o rechazar la propuesta de la firma, es indiferente si

$$\delta_u w_2^f = \delta_u^2(1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^3\delta_u^2)F,$$

$$\Rightarrow w_2^f = \delta_u(1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^3\delta_u^2)F.$$

La firma ofrece $w_2^f = \delta_u(1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^3\delta_u^2)F$, el sindicato acepta la propuesta y los pagos son

$\Big(\delta_u^2[1 - \delta_f + \delta_f\delta_u - \delta_f^2\delta_u + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^3\delta_u^2]F,\ \delta_f[1 - \delta_u + \delta_f\delta_u - \delta_f\delta_u^2 + \delta_f^2\delta_u^2 - \delta_f^2\delta_u^3 + \delta_f^3\delta_u^3]F\Big)$.

B. Observaciones Sobre el Aumento o Disminución en el Grado de Impaciencia

Supongamos que δ_u aumenta en $\epsilon > 0$, por demostrar $\dfrac{1-\delta_f}{1-\delta_f(\delta_u+\epsilon)} > \dfrac{1-\delta_f}{1-\delta_f\delta_u}$.

Veamos

$$\begin{aligned}
\frac{1-\delta_f}{1-\delta_f(\delta_u+\epsilon)} &> \frac{1-\delta_f}{1-\delta_f\delta_u}, \\
\Leftrightarrow 1-\delta_f\delta_u-\delta_f+\delta_f^2\delta_u &> 1-\delta_f(\delta_u+\epsilon)-\delta_f+\delta_f^2(\delta_u+\epsilon), \\
\Leftrightarrow \delta_f\epsilon(\delta_f-1) &< 0.
\end{aligned}$$

Dado que $0 < \delta_f < 1$, la observación se cumple.

Ahora supongamos que δ_f disminuye en $\epsilon > 0$, por demostrar que el pago del sindicato aumenta

$$\begin{aligned}
\frac{1-(\delta_f-\epsilon)}{1-(\delta_f-\epsilon)\delta_u} &> \frac{1-\delta_f}{1-\delta_f\delta_u}, \\
\Leftrightarrow 1-\delta_f\delta_u-\delta_f+\epsilon+\delta_f^2\delta_u-\delta_f\delta_u\epsilon &> 1-\delta_f-(\delta_f-\delta_f^2-\epsilon+\delta_f\epsilon)\delta_u, \\
\Leftrightarrow \epsilon &> \epsilon\delta_u, \\
\Leftrightarrow \epsilon(1-\delta_u) &> 0.
\end{aligned}$$

Como $0 < \delta_u < 1$, entonces $\epsilon(1-\delta_u) > 0$, por lo tanto se cumple lo que se quería demostrar. Análogamente se puede demostrar la otra parte de la observación.

Referencias

[1] DOVAL, G. (2009): *Breve Historia de los Cowboys*, Ediciones Nowtilus, Madrid.

[2] FERNÁNDEZ, R. Y, J. GLAZER, (1991): “Striking for a Bargain between two completely informed Agents”, *American Economic Review,* 81, págs. 240-252.

[3] HALLER, H. Y, S. HOLDEN, (1991): “A Letter to the Editor on Wage Bargaining”, *Journal of Economic Theory,* 52, págs. 232-236.

[4] HOLDEN, S. (1994): “Bargaining and Commitment in a Permanent Relationship”, *Journal Games and Economic Behavior,* 7, págs. 169-176.

[5] ROGERS, S. (2013): “How Britain changed under Margaret Thatcher. In 15 charts”, *The Guardian.*

[6] RUBINSTEIN, A. (1982): “Perfect Equilibrium in a Bargaining Model”, *Econometrica,* 50, págs. 97-110.