



NEGOCIACIÓN SINDICATO - EMPRESA: LAS GANANCIAS DE LA COOPERACIÓN

Autores:

Adriana Cárdenas Rey

Rafael Eduardo Ronderos García

Trabajo de grado para optar al título de:

Magíster en Economía

Director:

Ph.D. Flavio Jácome Liévano

Pontificia Universidad Javeriana

Facultad de Ciencia Económicas y Administrativas

Bogotá

2018

Contenido

I.	Justificación:	1
II.	Marco teórico	3
III.	Modelo base: Negociación no cooperativa entre empresa y sindicato.....	7
3.1.	Etapa de la empresa (elección de l).....	7
3.2.	Etapa del sindicato (elección de w).....	8
IV.	Las ganancias de la cooperación	10
4.1.	Solución de Negociación de Nash.....	14
4.2.	Solución de Kalai-Smorodinsky (K-S)	16
4.3.	Solución Utilitaria:	18
4.4.	Solución de áreas iguales	19
4.5.	Un criterio de selección.....	22
4.5.1.	El Núcleo.....	22
4.5.2.	El valor de Shapley	23
V.	Conclusiones	24
	Bibliografía	25

I. Justificación:

Sindicato y sindicalismo, son palabras de origen griego: SIN que significa CON y DIKE que significa JUSTICIA. De ahí se deriva la palabra griega SÍNDICOS y la latina SÍNDICUS, que en términos generales hacen referencia a la persona que de algún modo administra justicia o vela por los intereses de alguien. Bajo esta inferencia, los sindicatos son una asociación o agrupación formada para la defensa de los intereses económicos y laborales de un grupo de trabajadores asalariados. En Colombia, el primer sindicato aparece en 1847 gracias a la creación de la Sociedad de Artesanos de Bogotá, cuyo fin era presionar un alza en los impuestos de aduana, para que los productos elaborados por ellos pudieran competir en igualdad de condiciones con los de otros países. En la actualidad, según el Ministerio de trabajo entre el año 2013 y 2014 fueron registrados 564 sindicatos en Colombia, de los cuales 450 eran del sector privado y 114 del sector público. Sin embargo, estas cifras no significan que en Colombia haya un entorno sindical fuerte. Por ejemplo, en 1984 el sindicalismo cobijaba a más del 10 por ciento¹ de la fuerza laboral distribuida de la siguiente manera: 70 por ciento sector privado y 30 sector público. Hoy en día las cifras son inferiores y la población laboral sindicalizada no pasa del 4 por ciento. Los sindicatos del sector privado han disminuido de manera significativa (con contadas excepciones) y las centrales obreras se nutren en una proporción cercana al 75 por ciento de los sindicatos públicos.

La razón de la disminución de los agremiados en los sindicatos puede asociarse a factores como: la informalización de la economía; la creciente vinculación laboral de los trabajadores mediante contratos de prestación de servicios; los trabajadores mayores (entre 55 y 64 años) tienen una más alta probabilidad de afiliarse a un sindicato²; los trabajadores pertenecientes a sindicatos no son vistos con buenos ojos, tal como afirma Urrutia (2016); las personas más jóvenes que hacen parte de la fuerza laboral no están interesadas en hacer parte de las agremiaciones sindicales; la creencia que hoy en día las agremiaciones sindicales solo piensan en sus beneficios propios y no en los colectivos. Según Valderrama (2004), en Colombia los sindicatos se han preocupado más por velar activamente por una distribución del resultado económico de la producción favorable a los trabajadores, que en cooperar por el desarrollo de la producción.

¹ La sindicalización en los países Ocde, con los que es comparable Colombia, está entre 10% sector privado y 12% sector público.

² Informe Mensual Mercado Laboral – El Sindicalismo En Colombia – Fedesarrollo octubre 2017.

Si se analizan los datos de la tendencia sindical en países como Islandia, Dinamarca y Suecia, se evidencia que la cifra es superior al 65%, la cual difiere de manera significativa de la tendencia de los países miembros de la OCDE, en los que los empleados que pertenecen a algún sindicato constituyen alrededor del 17,1%. La razón para que estos países hayan logrado mantener niveles altos de afiliación, es que los beneficios del desempleo están administrados por instituciones afiliadas a sindicatos y que sus procesos de negociación se centran en la negociación colectiva. En este sentido, las agremiaciones sindicales se han fortalecido, al contribuir positivamente a la economía del país. Suecia es un ejemplo de ello, en donde las organizaciones sindicales, que abarcan el 85% de la población en edad de trabajar, tienen gran participación en lo relacionado con las decisiones que afectan el bienestar de los trabajadores, y han logrado evolucionar y aportar a las necesidades y exigencias que la economía moderna demanda.

El papel de los sindicatos y su contribución al comportamiento de las economías de los países mencionados, sugiere que existen beneficios cuando hay un mayor nivel de sindicalización y que el proceso de negociación de los sindicatos con las empresas en el mercado laboral podría ser más eficiente, si las partes involucradas cooperaran entre sí, con lo cual se lograría impactar positivamente el mercado laboral y los resultados de las empresas y de la economía en general.

Con base en lo anterior, en este trabajo se propone un modelo que, utilizando herramientas de la teoría de juegos, permite establecer los efectos de la cooperación entre dos agentes económicos (Empresa y Sindicato), que tradicionalmente negocian de forma no cooperativa.

II. Marco teórico

En la economía siempre ha existido un conflicto de intereses entre los miembros o elementos que participan en ella, ya que en su interacción deben alcanzar un arreglo sobre cómo distribuir una determinada porción de capital o cantidad monetaria. En estas interacciones, cada participante actúa para obtener el beneficio que más le favorezca y por lo general se opone a las ganancias de la colectividad. Un ejemplo de estas interacciones se da en el mercado laboral, donde los trabajadores ofrecen su mano de obra y, por el otro lado, las empresas demandan trabajo. En este proceso de negociación, los trabajadores esperan que el salario otorgado por lo menos supere su salario de reserva³, y las empresas buscan obtener una mayor productividad a un bajo costo para maximizar su beneficio; esto lo logran, bien sea vendiendo más productos o reduciendo sus costos de producción (salarios bajos).

Frente al problema de negociación entre trabajadores y empresarios, Blanchard y Fisher (1980) proponen tres modelos teóricos de interacción. El primero se denomina “contratos implícitos”, en el cual las empresas ofrecen a los trabajadores un salario real con el cual se les asegure un ingreso constante ante las incertidumbres propias del mercado. El segundo modelo es el de “salario de eficiencia”, en el que se analiza la relación entre el salario real y la cualificación del trabajo. Por último, está el modelo que aborda el tema de los “sindicatos⁴”, y es el que en el contexto de este trabajo nos interesa, porque a través del sindicato, los trabajadores podrían tener mayor poder para negociar un nivel más alto de salario con las empresas.

En el modelo de Sindicatos, Blanchard y Fisher plantean las siguientes relaciones entre trabajadores y empresarios: I) negociar simultáneamente salarios y mano de obra que se contrata, II) inicialmente negociar el salario solicitado por el sindicato y después la empresa determina la cantidad de trabajo que maximiza sus beneficios (“right-to-manage”), o III) simplemente el sindicato elige unilateralmente el salario y luego las empresas determinan la cantidad de trabajo que maximiza sus beneficios (monopoly unión). De los tres planteamientos, la negociación “right-to-manage” es la

³ Es aquel salario por encima del cual al individuo le compensa trabajar o también puede ser definido como el máximo por el que el trabajador no está dispuesto a participar en el mercado de trabajo. Para el trabajador desempleado, el salario de reserva se iguala a los beneficios y costes marginales del proceso de búsqueda de empleo, convirtiéndose en una especie de salario mínimo al que el trabajador aceptará el empleo que se le ofrece.

⁴ En el libro de Lectures on Macroeconomics (Blanchard y Fisher) pg. 428, el modelo se le denomina “unions” o “insider-outsider”.

más usual. Sin embargo, este tipo de negociación por sí sola no es la más eficiente. Por lo tanto, Blanchard y Fisher plantean la manera de encontrar un valor de salario “ w ” y trabajo “ L ”, tal que la utilidad sea mayor para ambos⁵.

En este sentido, si el contrato es eficiente, el par (w, L) se ubicará sobre la curva de contrato y cualquier punto que se escoja dependerá de qué tanto poder de negociación tenga el sindicato o la empresa. Si el sindicato es débil, la elección será un punto sobre la curva de contrato cercano al punto de eficiencia del mercado (salario de reserva), pero si el poder de negociación del sindicato es fuerte, el punto seleccionado estará muy cerca del punto de beneficio cero para la empresa. Bajo este dilema, Blanchard y Fisher (1980) proponen utilizar el modelo de negociación “Nash Bargaining” para obtener una respuesta.

Según estos autores, los sindicatos maximizan la utilidad esperada y ésta puede representarse por la utilidad esperada por un solo miembro, ya que todos los miembros del sindicato “ \bar{L} ” son tratados de forma simétrica, tanto por el sindicato como por la empresa. En este sentido la ecuación que representa la utilidad esperada se expresa de la siguiente manera:

$$U = \frac{L}{\bar{L}}U(w) + (1 - \frac{L}{\bar{L}})U(R), \text{ si } L \leq \bar{L} \tag{i}^6$$

$$U = U(w), \text{ si } L > \bar{L} \tag{ii}$$

La ecuación [i] explica cómo un trabajador representativo del sindicato puede ofrecer una unidad de trabajo o no trabajar. Es decir, el término $U(w)$, representa la utilidad obtenida por recibir el salario real y $U(R)$ es la utilidad obtenida por no trabajar (el salario de reserva). L es la ocupación vista como la cantidad de trabajo contratado por la empresa. L/\bar{L} es la probabilidad que tiene cada trabajador de pertenecer al sindicato y de ser empleado por la empresa. En este sentido, $L \leq \bar{L}$

⁵ Para lograr esto, es necesario que la empresa elija un nivel de empleo que satisfaga las condiciones para que las curvas isobeneficio e isocostos sean tangentes a lo largo de la curva de contratos Ver grafica 9.4, p. 441, por Blanchard, O., & Fischer, S. (1989). Goods, Labor and Credit Markets. En O. Blanchard, & S. Fischer, Lectures on Macroeconomics, (Cap.9).

⁶ Para que $L \leq \bar{L}$ se cumpla, es necesario que se dé el siguiente supuesto. Si N es el número total de trabajadores en el mercado laboral, no hay razones para que \bar{L} sea igual a N . Por lo tanto, se asume \bar{L} como dado. Por otra parte, los trabajadores no sindicalizados ($N - \bar{L}$) no tienen influencia en la negociación ya que la empresa solo contrata a trabajadores sindicalizados

representa a todos los trabajadores que hacen parte del sindicato y están empleados por la empresa, lo cual da como resultado que no se den incrementos en la utilidad del miembro representativo.

Aparte de Blanchard y Fischer, autores como Byoung Heon Jun y Drifill (1985), tienen trabajos en los que abarcan la discusión sobre el proceso de negociación existente entre los trabajadores y los empresarios. En un trabajo posterior Jun (1989) plantea la negociación como: una organización sindical bajo una negociación no cooperativa y dentro de un juego extensivo. En este caso, la organización contempla dos grupos de trabajadores con diferentes productividades y toman la decisión de formar un único sindicato que los agrupe para generarles mayor poder de negociación, siempre y cuando las productividades y tamaño de ambos grupos sean similares. Adicionalmente, existe una diferencia de salarios proporcionalmente mayor que la diferencia de sus productividades si el tamaño del grupo más productivo es menor que el menos productivo. Si las productividades son similares, no hay diferencia salarial. Sin embargo, si las productividades no son similares, los grupos tendrán incentivos para actuar por separado y no formar un gran sindicato.

Por su parte, Drifill (1988) plantea un modelo para la elaboración de política económica en una economía en que el sector empresarial es racional y discute la determinación del salario real con un sindicato que abarca a toda la fuerza laboral. En sus planteamientos, el sindicato en la solución cooperativa acepta un salario generalmente inferior al no cooperativo, a cambio de una mayor estabilización que reduce la varianza del empleo. Sin embargo, el problema de esta solución es el convencional en los juegos no cooperativos; la solución cooperativa no puede mantenerse únicamente por el interés del sindicato en pugnar por salarios más elevados.

Verónica y Marisa (2011) abordan el tema de negociación salarial en América Latina, analizando el problema desde un mercado competitivo a través de un agente representativo cuyo objetivo es maximizar beneficios (firma) y por el lado del trabajo un sindicato con objetivos propios. En su investigación contemplan cómo los resultados varían de acuerdo con las características de la negociación como son: porcentaje de afiliados a los sindicatos, el porcentaje de puestos cubiertos por la negociación, el ámbito de la negociación, la coordinación de los negociadores, entre otras variables.

Finalmente, el problema de firma y sindicato como maximizadores de ganancias es abordado en el

trabajo “*Duración del desempleo y negociación colectiva en España*”, en él se concluye que a través de la negociación “*right to manage*”, la tasa de desempleo, como la probabilidad de percibir cierto salario, dependen del poder de negociación del sindicato. En este sentido, si el sindicato tiene mayor poder de negociación, en estado estacionario, mayor será la tasa de desempleo y menor la probabilidad de lograr una oferta salarial.

En el siguiente numeral se presenta un modelo base que permite encontrar el resultado de la negociación entre sindicato y empresa (un monopolista), cuando ambos actúan estratégicamente de forma no cooperativa.

III. Modelo base: Negociación no cooperativa entre empresa y sindicato

En esta sección se presenta un modelo de negociación entre una empresa monopolista y un sindicato, en el que cada uno de estos agentes económicos elige su variable estratégica de forma no cooperativa. El problema se plantea como un juego dinámico en dos etapas en el que los jugadores han acordado el mecanismo de negociación “*Right to Manage*”⁷ propuesto por Blanchard y Fischer (1980): en la etapa 1 el sindicato propone un salario “*w*” para sus afiliados y en la etapa 2 la empresa observa el salario propuesto por el sindicato y elige la cantidad de trabajo “*l*” que va a contratar.

El modelo supone que hay N trabajadores homogéneos afiliados al sindicato, por lo cual el salario exigido en la etapa 1 corresponde al de un trabajador representativo. El monopolista utiliza solamente el insumo trabajo “*l*” ($l \leq N$)⁸, su función de producción⁹ es $q = kl^{0.5}$ (donde $k > 0$ es una constante que representa el estado de la tecnología) y se enfrenta a la curva de demanda lineal $p = a - bq$.

A continuación se presenta la solución del modelo por el método usual de inducción hacia atrás.

3.1. Etapa de la empresa (elección de l)

El monopolista elige la cantidad de trabajo (l), resolviendo el siguiente problema:

$$\text{Max}_l \pi = p(q)q - wl \quad [1]$$

s.a:

$$p(q) = a - bq \quad [2]$$

$$q = kl^{0.5} \quad [3]$$

⁷ Se escoge este modelo por su practicidad, ya que el modelo predice que si el poder de negociación relativo del sindicato es elevado, el salario y empleo serán indicados en un punto determinada. En este sentido, si la empresa fija el nivel de empleo en forma unilateral, cualquier salario diferente al seleccionado proporciona al sindicato una utilidad inferior. Por lo tanto el salario que maximiza la utilidad del sindicato es el que se encuentra en el punto seleccionado. Pero si el sindicato tiene menor poder relativo de negociación, el salario acordado será inferior al punto seleccionado menor en el punto.

⁸ Bajo el supuesto de que N representa el número total de afiliados al sindicato y l es la cantidad de trabajo que la empresa contrata, en este modelo se podría presentar desempleo si en equilibrio alguna proporción de los N afiliados no se contrata.

⁹ Se presenta esta función de producción de corto plazo, para evidenciar rendimientos marginales decrecientes.

Por simplicidad se supone que no hay costos fijos. De esta forma, el problema que enfrenta el monopolista es:

$$\text{Max}_l \pi = kl^{0.5}(a - bkl^{0.5}) - lw \quad [4]$$

De las condiciones de primer orden, se obtiene:

$$l = \frac{1}{4} a^2 \frac{k^2}{(w+bk^2)^2} \quad [5]$$

La ecuación [7] es la función de mejor respuesta del monopolista en la etapa 2 y por tanto constituye su demanda por trabajo. Se observa que, si el sindicato exige un salario más alto para los trabajadores, la empresa debe responder contratando una cantidad menor de trabajo. En este caso, las variables l y w son “sustitutos estratégicos”.

3.2. Etapa del sindicato (elección de w)

El sindicato tiene N afiliados, donde $l \leq N$. Una manera de establecer cuál es la utilidad del sindicato (u_s), es suponer que esta es la suma de las utilidades individuales de cada uno de los N afiliados (u_i). Es decir:

$$u_s = \sum_{i=1}^N u_i$$

Donde:

$u_i = \lambda w + (1 - \lambda)w$, es la utilidad esperada de un trabajador representativo afiliado al sindicato.

λ es la probabilidad que tiene un trabajador afiliado de ser contratado por la empresa y $(1 - \lambda)$ es la probabilidad de quedar desempleado. Dado que $\lambda = \frac{l}{N}$, entonces

$$U_s = \sum_{i=1}^N \lambda w = \sum_{i=1}^N \frac{l}{N} w = \frac{lw}{N} \sum_{i=1}^N 1 = \frac{Nlw}{N} = wl$$

De esta manera, el sindicato elige el salario (w), resolviendo el siguiente problema:

$$\text{Max}_w U_s = wl \quad [6]$$

s.a:

$$l = \frac{1}{4} a^2 \frac{k^2}{(w+bk^2)^2} \quad [5]$$

Es decir, el sindicato pide para sus trabajadores el salario que maximiza la masa salarial (es decir, el sindicato exige un salario que maximiza los costos de la empresa), teniendo en cuenta la demanda por trabajo del monopolista. Entonces el problema que resuelve el sindicato es:

$$\text{Max}_w U_s = \frac{1}{4} a^2 k^2 \frac{w}{(bk^2+w)^2} \quad [7]$$

De las condiciones de primer orden, se obtiene el salario de equilibrio:

$$w^* = bk^2 \quad [8]$$

Reemplazando [8] en [5] se obtiene la cantidad de empleo de equilibrio:

$$l^* = \frac{1}{16} \frac{a^2}{bk^2} \quad [9]$$

El beneficio de la empresa en equilibrio es:

$$\pi^* = \frac{1}{8} \frac{a^2}{b} = 0.125 \frac{a^2}{b} \quad [10]$$

La utilidad del sindicato en equilibrio es:

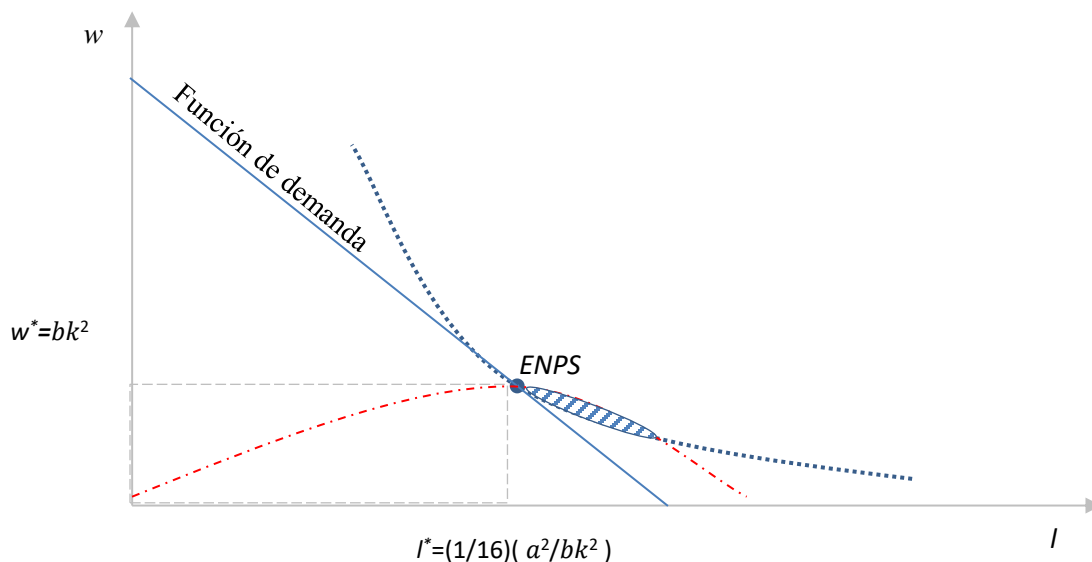
$$u_s^* = 0.0625 \frac{a^2}{b^2} \quad [11]$$

IV. Las ganancias de la cooperación

En economía, uno de las situaciones más frecuentes tiene que ver con los procesos de negociación entre sindicatos y empresas, generalmente orientadas al logro de mejores condiciones para los trabajadores. Este proceso de negociación implica enfrentar un problema de conflicto de intereses que usualmente en la práctica se resuelve en un entorno no cooperativo, tal como se analizó en el capítulo 3. Sin embargo, como se expuso anteriormente, la teoría de la negociación sugiere que, si los actores en conflicto llegaran a hacer acuerdos vinculantes de cooperación, todas las partes involucradas podrían obtener mayores ganancias a las obtenidas en un entorno de no cooperación.

En la gráfica 1 se puede observar esquemáticamente el resultado de equilibrio de la negociación “Right to Manage” entre sindicato y empresa, suponiendo (por facilidad explicativa) una función de demanda por trabajo de la empresa lineal. Se observa que el equilibrio de Nash Perfecto en Subjuegos (ENPS) se encuentra en el punto de tangencia entre la curva de demanda por trabajo de la empresa y la curva de nivel más alta del sindicato.

Grafica 1. Salario y empleo en equilibrio.



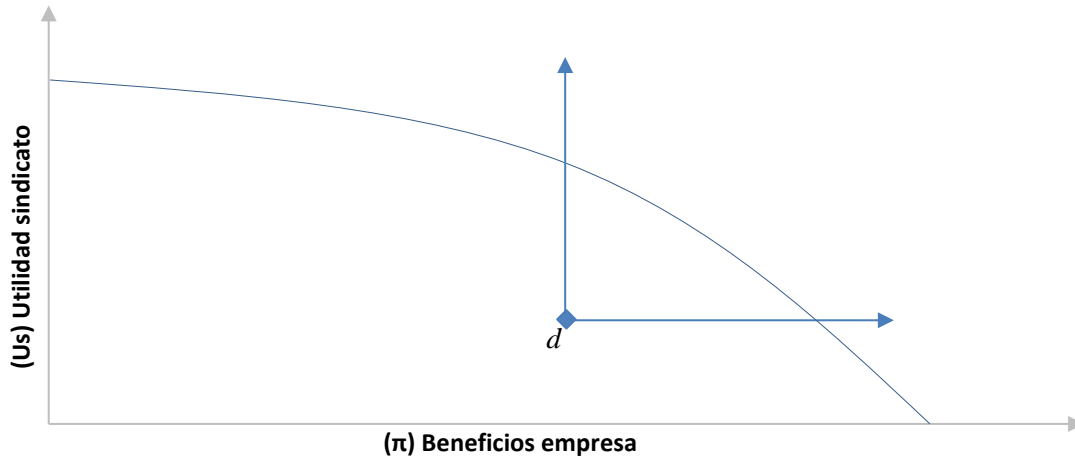
En la gráfica 1 se presenta también una curva isobeneficio de la empresa, que pasa por el punto de equilibrio. Es interesante observar que los puntos del área sombreada, son al menos tan buenos para el sindicato y la empresa, como el punto de equilibrio de Nash: en el contorno del área mencionada,

uno de los dos, conserva su ganancia de equilibrio, pero el otro obtiene una ganancia mayor a la de equilibrio. Sin embargo, en los puntos interiores ambos obtienen una ganancia mayor a la obtenida en equilibrio. Los puntos de negociación eficientes (Pareto-óptimos), son aquellos en los que hay tangencia entre las curvas isobeneficio de la empresa y las curvas de nivel del sindicato, dentro del área sombreada. Como ninguno de estos puntos es de equilibrio, para poder alcanzar alguno de ellos, es necesario hacer un acuerdo de cooperación que sea vinculante.

En este contexto, la teoría de la negociación es una herramienta útil para establecer soluciones de cooperación concretas.

En dicha teoría, un problema de negociación se plantea como un par (Z, d) , donde Z es el conjunto de todas las posibles ganancias por cooperación y d , llamado “punto de desacuerdo”, es la ganancia que obtendrían los jugadores cuando no hay cooperación, es decir, el Equilibrio de Nash Perfecto en Subjuegos del juego no cooperativo (ver grafica 2).

Grafica 2. Equilibrio de Nash (juegos no cooperativos)



Las soluciones de negociación más utilizadas son: la “Solución de Negociación de Nash” y la “solución de negociación de Kalai-Smorodinsky”. Sin embargo, en la literatura existen otras propuestas como la “Solución Utilitaria” o la “Solución de Áreas iguales”, entre otras¹⁰. Un elemento

¹⁰ Handbook of Group Decision and Negotiation – Part II “Cooperative games Theory Approaches to Negotiation”

común a todas estas propuestas de reparto de ganancias por cooperación, es que, si los jugadores deciden no cooperar, estos elegirán las ganancias de equilibrio obtenidas en el juego no cooperativo; es decir, aquellas obtenidas en el “Punto de desacuerdo” (d). Otro elemento común es que en la teoría de la negociación no es relevante la “ruta” mediante la cual los jugadores llegan desde el punto de desacuerdo a una de las soluciones mencionadas. Lo que importa son las propiedades axiomáticas de tales soluciones. De esta manera, los jugadores no deberían preocuparse por el “proceso” de negociación, sino por el “resultado” de la negociación. En este trabajo se van a calcular las ganancias de la negociación utilizando las cuatro propuestas de solución mencionadas anteriormente.

A continuación, se presentan los cálculos y resultados de las ganancias por cooperación entre sindicato y empresa para cada una de las soluciones propuestas (solución Negociación de Nash, solución negociación de Kalai-Smorodinsky, solución Utilitaria y solución de Áreas iguales), tomando como punto de desacuerdo el resultado de equilibrio del modelo no cooperativo (ecuaciones 10 y 11).

$$\text{Es decir: } d = (d_1, d_2) = (u_s^*, \pi^*) = \left(0.0625 \frac{a^2}{b^2}, 0.125 \frac{a^2}{b}\right)$$

Las cuatro soluciones propuestas llevan a cabo el reparto de ganancias eligiendo un punto de la frontera eficiente de negociación. Por esta razón, es necesario establecer previamente cuál es esta frontera.

Dado que $\pi = pq - wl$ y dado que $u_s = wl$, entonces $\pi = pq - u_s$. Como $p = a - bq$ y $q = kl^{05}$, entonces $\pi = kl^{05}(a - bkl^{05}) - u_s$ o también $u_s = kl^{05}(a - bkl^{05}) - \pi$

La frontera eficiente se encuentra resolviendo el siguiente problema:

$$\text{Max}_l u_s = kl^{05}(a - bkl^{05}) - \pi \quad [12]$$

De la condición de primer orden se obtiene

$$l = \frac{1}{4} \frac{a^2}{b^2 k^2} \quad [13]$$

Por lo tanto, la ecuación de la frontera eficiente es:

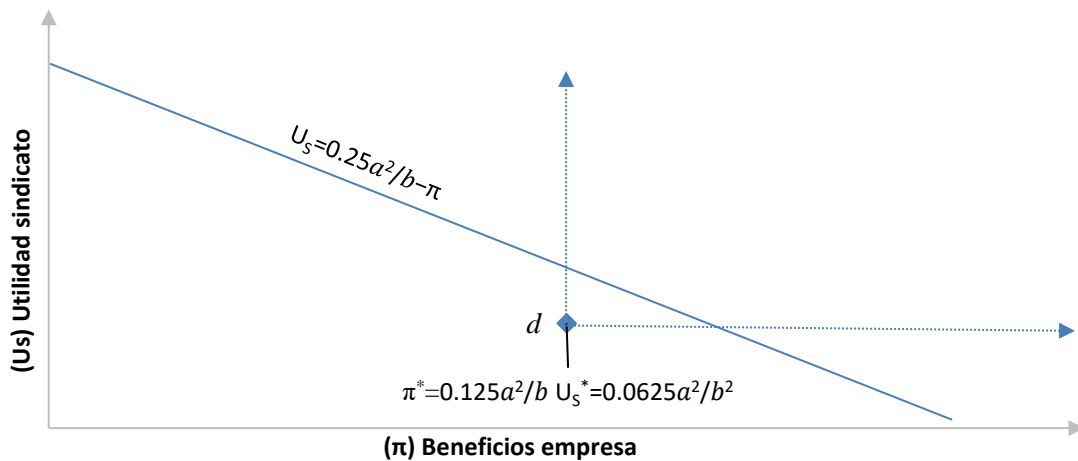
$$u_s = \frac{0.25}{b} (2.0a^2 - 4.0b\pi - a^2)$$

Es decir:

$$u_s = 0.25 \frac{a^2}{b} - \pi \quad [14]$$

La frontera eficiente es lineal¹¹. En la gráfica 3 se presenta tanto el punto de desacuerdo “d”, como la frontera eficiente de negociación.

Gráfica 3. Frontera eficiente



Cualquier propuesta de reparto de ganancias por cooperación debe ser Pareto - eficiente; es decir, debe estar en la frontera. Las soluciones de Nash, Kalai – Smorodinsky, Utilitaria y de Áreas Iguales, son propuestas teóricas que permiten elegir un punto concreto de la frontera.

La teoría de la negociación plantea que, si los jugadores son simétricos, cualquiera de las soluciones mencionadas anteriormente debería hacer un reparto de ganancias por cooperación idéntico para los jugadores.

¹¹ Esta frontera es el conjunto de todos los repartos eficientes posibles, cuando hay cooperación. Sin embargo, la elección de uno de los puntos de la frontera debe obedecer a criterios específicos, tal como ocurre con los axiomas que caracterizan las soluciones de Nash, Kalai – Smorodinsky, la utilitaria o la de áreas iguales.

Para establecer si los jugadores son simétricos, se deben cumplir dos condiciones:

- i. Que la frontera sea simétrica
- ii. Que los jugadores obtengan la misma ganancia en el punto de desacuerdo; es decir, $d_1 = d_2$.

En el modelo propuesto en este trabajo, la frontera (ver gráfico 3) es simétrica; sin embargo, en el punto de desacuerdo los dos jugadores obtienen diferentes ganancias. (ver ecuaciones 10 y 11) . En consecuencia, los dos jugadores (sindicato y empresa) no son simétricos, por lo cual es previsible que el reparto de ganancias por cooperación sea asimétrico.

A continuación se presentan los cálculos de las ganancias por cooperación, de acuerdo con las soluciones de Nash, Kalai-Smorodinsky, Utilitaria y áreas iguales.

4.1. Solución de Negociación de Nash

Nash (1950) propone elegir el punto de la frontera que maximice el producto de las ganancias de los jugadores respecto al punto de desacuerdo. Es decir:

$$\text{Max } F = (u_s - u_s^*)(\pi - \pi^*) \quad [15]$$

$$\text{s.a: } u_s = 0.25 \frac{a^2}{b} - \pi \quad [14]$$

La solución de Nash (Gráfica 4) equivale a hallar el punto de tangencia entre la curva de nivel más alta de la función F y la frontera eficiente.

La solución de Nash es la única que cumple los siguientes axiomas¹²:

- i. **Eficiencia:** El reparto de ganancias se debe encontrar en la frontera Pareto eficiente, de forma tal que no exista una solución de reparto que sea mejor para los dos jugadores simultáneamente.
- ii. **Simetría:** Si los jugadores son simétricos (el punto de desacuerdo “ d ” se ubica sobre la recta

¹² La formalización matemática de los axiomas se encuentra en el Handbook of Group Decision and Negotiation – Part II “Cooperative games Theory Approaches to Negotiation”.

donde $y = x$ y el conjunto de acuerdos factibles Z es simétrico), Nash hace un reparto idéntico de ganancias a los jugadores.

- iii. **Invarianza de Escala:** Si se hace una transformación lineal al problema de negociación (Z, d) , la solución del problema transformado es igual a la transformación lineal de la solución del problema original (Z, d) .
- iv. **Independencia de alternativas irrelevantes:** la solución a un problema de negociación, cuando se reduce el conjunto de resultados factibles, no se debe ver afectada por resultados que, al ser elegibles, no lo fueron.

En el caso del modelo propuesto, la solución de Nash se obtiene resolviendo el siguiente problema:

$$\text{Max } F = \left(\pi - \frac{1}{8} \frac{a^2}{b}\right) \left(u_s - \frac{1}{16} \frac{a^2}{b}\right) \quad [16]$$

$$\text{Sujeto a: } \pi = \frac{1}{4} \frac{a^2}{b} - u_s \quad [15]$$

Es decir:

$$\text{Max } F = \left(\frac{1}{4} \frac{a^2}{b} - u_s - \frac{1}{8} \frac{a^2}{b}\right) \left(u_s - \frac{1}{16} \frac{a^2}{b}\right) \quad [17]$$

De las condiciones de primer orden, se obtiene

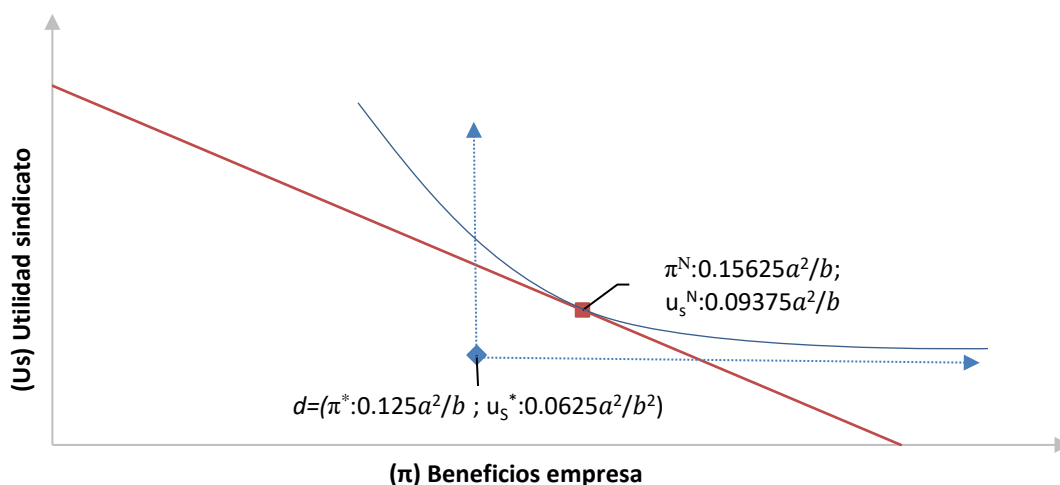
$$u_s^N = \frac{3}{32} \frac{a^2}{b} = 0.09375 \frac{a^2}{b} \quad [18]$$

Remplazando [18] en [15] se obtiene el beneficio de la empresa:

$$\pi^N = \frac{1}{4} \frac{a^2}{b} - \frac{3}{32} \frac{a^2}{b} = \frac{5}{32} \frac{a^2}{b} = 0.15625 \frac{a^2}{b} \quad [19]$$

En conclusión la solución de Nash es: $\Phi_N(Z, d) = \left(0.09375 \frac{a^2}{b}, 0.15625 \frac{a^2}{b}\right)$

Gráfica 4. Solución de Nash



4.2. Solución de Kalai-Smorodinsky (K-S)

La solución de negociación de Kalai Smorodinsky (1975) cumple los axiomas de eficiencia, simetría e invarianza escalar asociados a la solución de Nash y propone reemplazar el axioma de independencia de alternativas irrelevantes por un axioma de “Monotonicidad individual”, con el fin de resolver una posible situación de perjuicio en el reparto de ganancias para alguno de los jugadores, que se podría causar en algunos problemas cuando se amplía el conjunto de negociación Z . La solución K-S, es la única que satisface los axiomas de eficiencia fuerte, invarianza escalar, simetría y monotonicidad individual. El axioma de monotonicidad individual establece que:

“Si el conjunto factible Z de ganancias por cooperación se amplía a Z' , cada jugador debe obtener en el reparto correspondiente el problema (Z', d) , una ganancia al menos tan grande como la obtenida en el reparto correspondiente al problema (Z, d) ”.

Formalmente, la solución de Kalai – Smorodinsky implica hallar lo que los autores denominan el “punto ideal” $I(Z, d)$, cuyas coordenadas son las máximas utilidades obtenibles por los jugadores en el conjunto Z . El reparto de ganancias (u_1, u_2) está determinado por el punto de corte entre la recta que une el punto ideal con el punto de desacuerdo, y la frontera eficiente (ver gráfica 5). La

caracterización geométrica de la solución propuesta es:

$$\frac{I_2 - d_2}{I_1 - d_1} = \frac{u_2 - d_2}{u_1 - d_1} \quad [20]$$

Donde $h(u_1, u_2) = 0$ es la ecuación de la frontera eficiente.

En el caso del problema de negociación entre empresa y sindicato analizado en este trabajo, la ecuación [20] implica:

$$\frac{u_S - \frac{1}{16} \frac{a^2}{b}}{\pi - \frac{1}{8} \frac{a^2}{b}} = \frac{\frac{1}{4} \frac{a^2}{b} - \frac{1}{16} \frac{a^2}{b}}{\frac{1}{4} \frac{a^2}{b} - \frac{1}{8} \frac{a^2}{b}} \quad [21]$$

$$\text{donde } u_S = \frac{1}{4} \frac{a^2}{b} - \pi \quad [15]$$

Es decir:

$$\frac{\frac{1}{4} \frac{a^2}{b} - \pi - \frac{1}{16} \frac{a^2}{b}}{\pi - \frac{1}{8} \frac{a^2}{b}} = \frac{\frac{1}{4} \frac{a^2}{b} - \frac{1}{16} \frac{a^2}{b}}{\frac{1}{4} \frac{a^2}{b} - \frac{1}{8} \frac{a^2}{b}} = \frac{3}{20} \frac{a^2}{b} \quad [22]$$

De las ecuaciones [15] y [22] se obtiene:

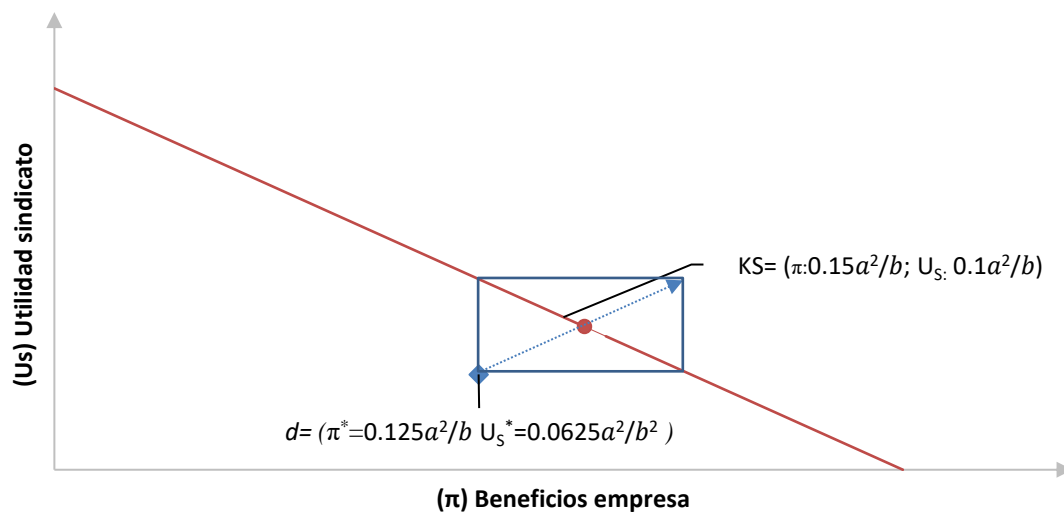
$$\pi^{KS} = 0.15 \frac{a^2}{b} \quad [23]$$

Por tanto, la utilidad del sindicato es:

$$u_S^{KS} = 0.1 \frac{a^2}{b} \quad [24]$$

En conclusión la solución de Kalai – Smorodinsky es: $\Phi_{KS}(Z, d) = (0.1 \frac{a^2}{b}, 0.15 \frac{a^2}{b})$

Gráfica 5. Kalai – Smorodinsky



4.3. Solución Utilitaria:

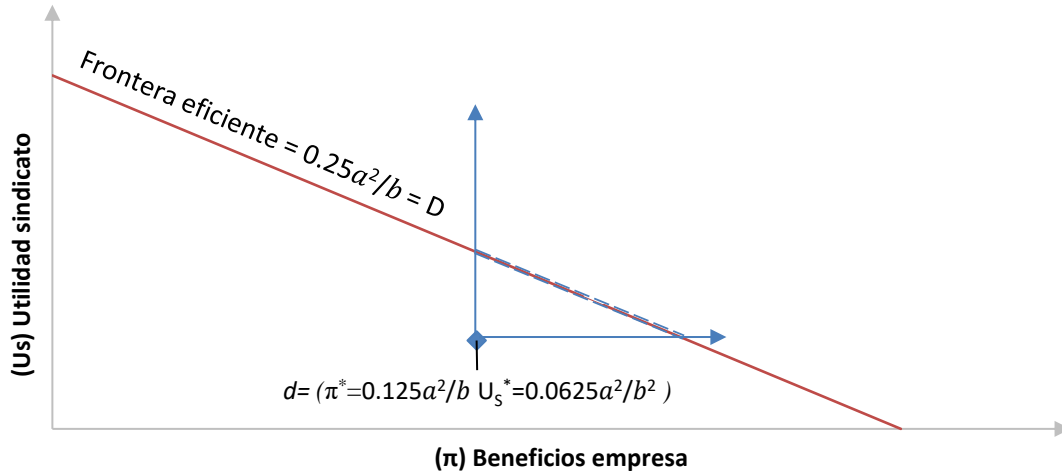
La solución de negociación utilitaria es el punto de la frontera que maximiza la suma de las ganancias de los jugadores respecto al punto de desacuerdo. Es decir:

$$\max_{x \in S} D = \sum_{i \in N} (u_i - d_i) \quad [25]$$

$$\text{s.a. } h(u_1, u_2) = 0 \quad [26]$$

Dado que las curvas de nivel de la función D son rectas con pendiente -1, para el caso del problema de negociación entre sindicato y empresa analizado en este trabajo, la solución utilitaria implica una superposición entre la curva de nivel más alta de la función D y la frontera eficiente, por lo cual esta solución produce infinitas soluciones de reparto. Cualquier punto de la frontera eficiente es una solución posible (ver gráfica 6).

Grafica 6. Solución Utilitaria



4.4. Solución de áreas iguales

La solución de áreas iguales establece el punto en la frontera (Gráfica 7) en el cual el área A es igual al área B. La solución por este método supone una distribución de probabilidad uniforme sobre todas las alternativas factibles individuales racionales; por lo tanto, si se elige una de ellas al azar, la probabilidad que tiene cada jugador de mejorar, es la misma para ambos.

En el modelo propuesto la solución de áreas iguales (ver gráfica 6) está en el punto de la frontera:

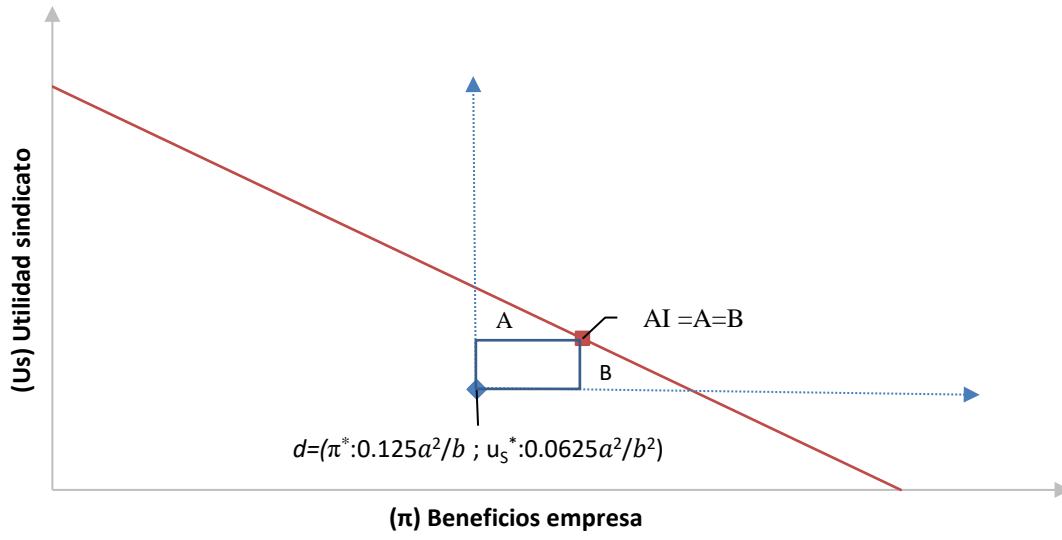
$$\pi^{AI} = \frac{5}{32} \frac{a^2}{b} = 0.15625 \frac{a^2}{b} \quad [27]$$

$$u_s^{AI} = \frac{3}{32} \frac{a^2}{b} = 0.09375 \frac{a^2}{b} \quad [28]$$

En este caso, la solución de áreas iguales produce el mismo reparto de ganancias que la solución de Nash.

En conclusión, la solución de Áreas Iguales es: $\Phi_{AI}(Z, d) = (0.09375 \frac{a^2}{b}, 0.15625 \frac{a^2}{b})$

Grafica 7. Solución Áreas Iguales - AI

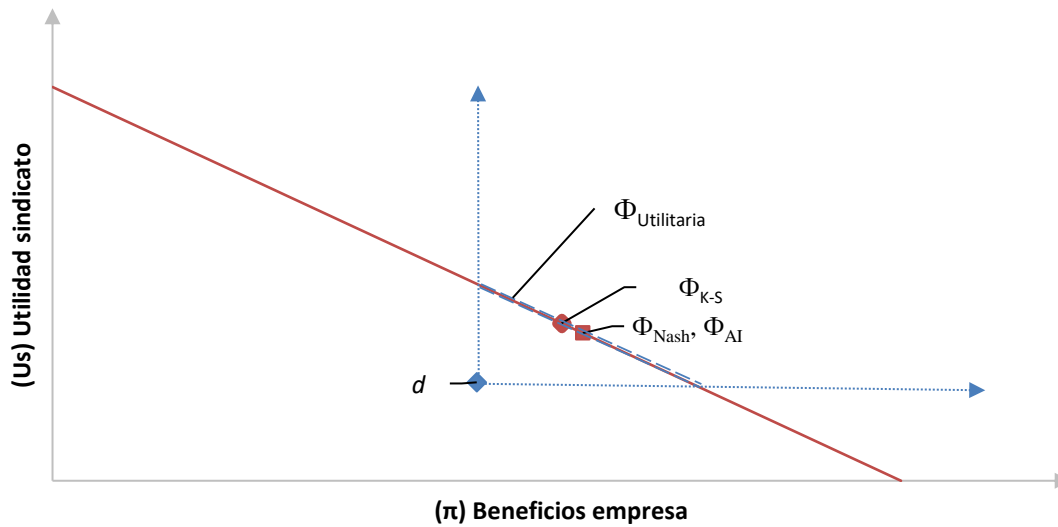


En la tabla 1 y en la gráfica 8 se presentan las diferentes propuestas de solución halladas anteriormente.

Tabla 1.

	Modelo base (punto de desacuerdo)	Negociación a la Nash	Solución de Kalai- Smorodinsky K-S	Solución de Áreas Iguales AI	Solución Utilitaria
π	$0.125 \frac{a^2}{b}$	$0.15625 \frac{a^2}{b}$	$0.15 \frac{a^2}{b}$	$0.15625 \frac{a^2}{b}$	infinitas soluciones
u_s	$0.0625 \frac{a^2}{b}$	$0.09375 \frac{a^2}{b}$	$0.1 \frac{a^2}{b}$	$0.09375 \frac{a^2}{b}$	infinitas soluciones
w	bk^2	$0.372bk^2$	$0.4bk^2$	$0.372bk^2$	infinitas soluciones
l	$\frac{1}{16} \frac{a^2}{b^2k^2}$	$\frac{1}{4} \frac{a^2}{b^2k^2}$	$\frac{1}{4} \frac{a^2}{b^2k^2}$	$\frac{1}{4} \frac{a^2}{b^2k^2}$	infinitas soluciones

Gráfica 8. Soluciones por negociación cooperativa



4.5. Un criterio de selección

Las soluciones propuestas ofrecen dos alternativas de reparto de ganancias, una de las cuales (la solución de Nash y la solución de Áreas Iguales) beneficia más a la empresa y otra (la solución de Kalai- Smorodinsky) que beneficia más al sindicato. Los jugadores anticipan esto y podrían coordinarse ex – ante, para elegir alguna de ellas, con base en un criterio de estabilidad del reparto (por ejemplo el núcleo del juego) o un criterio basado en el poder de negociación de cada jugador (por ejemplo el Valor de Shapley).

A continuación se presenta el cálculo asociado a ambos criterios.

4.5.1. El Núcleo

La función valor $V(S)$ del juego planteado es:

$$V(E) = 0.125 \frac{a^2}{b}$$

$$V(S) = 0.0625 \frac{a^2}{b}$$

$$V(E, S) = 0.25 \frac{a^2}{b}$$

Las condiciones del núcleo son:

$$1) X_E \geq 0.125 \frac{a^2}{b}$$

$$2) X_S \geq 0.0625 \frac{a^2}{b}$$

$$3) X_E + X_S = 0.25 \frac{a^2}{b}$$

De 1) y 3) se obtiene $X_S \leq 0.125 \frac{a^2}{b}$

De 2) y 3) se obtiene $X_E + X_S = 0.1875 \frac{a^2}{b}$

Entonces el núcleo del juego es:

$$C(N, V) = \left[0.0625 \frac{a^2}{b} \leq X_S \leq 0.125 \frac{a^2}{b}, 0.125 \frac{a^2}{b} \leq X_E \leq 0.1875 \frac{a^2}{b}, X_E + X_S = 0.25 \frac{a^2}{b} \right]$$

Cualquier reparto que cumpla esta condición es estable; es decir, ningún jugador tiene incentivos para desviarse individualmente o en grupo, porque la desviación no lo beneficiaría.

4.5.2. El valor de Shapley

El cálculo del valor de Shapley se obtiene de la siguiente manera:

R	Δ_E	Δ_S
E,S	$0.125 \frac{a^2}{b}$	$0.125 \frac{a^2}{b}$
S,E	$0.1875 \frac{a^2}{b}$	$0.0625 \frac{a^2}{b}$
	$\sum \Delta_E / 2 = \frac{0.3125 a^2}{2} \frac{a^2}{b}$	$\sum \Delta_S / 2 = \frac{0.1875 a^2}{2} \frac{a^2}{b}$

Donde R son todos los órdenes posibles de los jugadores y Δ_i es la contribución marginal del jugador i a cada coalición a la que se puede unir.

El reparto de ganancias de acuerdo con el valor de Shapley es: $(0.15625 \frac{a^2}{b}, 0.09375 \frac{a^2}{b})$. Este reparto es igual a la obtenida en la solución de negociación de Nash y en la solución de Áreas Iguales. Shapley asigna una mayor ganancia a quien puede obtener más autónomamente (en el punto de desacuerdo). Por esta razón le asigna una mayor ganancia a la empresa.

Se observa que el reparto mediante el valor de Shapley pertenece también al núcleo; es decir, no solamente asigna un reparto de ganancias con base en el poder de negociación de cada jugador, sino que además es estable. De esta manera, los jugadores podrían coordinarse para elegir la solución de Nash, que cumple simultáneamente los criterios de estabilidad y de poder de negociación. Aunque el reparto propuesto por Kalai – Smorodinsky también pertenece al núcleo y por tanto es estable, no asigna ganancias con base en el poder de negociación de los jugadores.

V. Conclusiones y Recomendaciones

1. La cooperación genera mayores beneficios para el sindicato y para la empresa, que los que se obtienen como resultado de la negociación no cooperativa. Es decir, los resultados de la cooperación son Pareto-superiores a aquellos obtenidos en el Equilibrio de Nash Perfecto en Subjuegos.
2. Como resultado de la cooperación, en cualquiera de las soluciones propuestas, el sindicato está dispuesto a solicitar un salario (w) menor que el de equilibrio, para permitir que la empresa contrate una mayor cantidad de trabajo (l). Esta estrategia produce como resultado una mayor utilidad (masa salarial) para el sindicato, y unos mayores beneficios para la empresa (aunque los costos de la empresa son mayores, el aumento en la cantidad de trabajo l genera una mayor cantidad producida y una disminución en el precio del producto, de manera que el aumento en los ingresos supera al aumento en los costos, generando como efecto neto un aumento de los beneficios).
3. La solución de negociación de Nash asigna un reparto de ganancias más alto para la empresa y menor para el sindicato, respecto a la asignación de ganancias de Kalai – Smorodinsky. Si se tuviera que elegir entre estas dos soluciones, un buen criterio podría consistir en elegir aquella solución que sea estable y que a la vez retribuya a cada jugador su poder de negociación. La solución de Nash es la única de las dos que cumple simultáneamente ambos criterios, por lo cual los jugadores podrían coordinarse ex –ante en la elección de esta solución.
4. Para investigación futura podrían analizarse los efectos de la cooperación en el contexto de un mercado oligopólico que produce un bien homogéneo, en el cual operan varios sindicatos. También sería interesante analizar este escenario en el contexto de empresas que producen bienes diferenciados.

Bibliografía

- Blanchard, O., & Fischer, S. (1989). Goods, Labor and Credit Markets. En O. Blanchard, & S. Fischer, Lectures on Macroeconomics (Cap. 9). The MIT Press.
- Byoung H. Jun (1989), “Non-Cooperative Bargaining and Union Formation”
- Urrutia, M. (2016). “Historia del sindicalismo en Colombia, 1850-2013”. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Francisco H, Valderrama (2004) “El Sindicalismo En Colombia – Implicaciones sociales y políticas”
- Julian J Arevalo (2004). “Teoría de juegos de negociación: una visión general”.
- Anores,J. (1986), "Hages and Strikes determination in an economy with two trade unions. A differential game approach". London School of Economics. Centre for labour Economics. Horking Paper. N° 867.
- Friedman ,J Game theory with applications to Economics. Oxford University Press, New York, Cap.3.
- Ortín, P. (1996) “La estructura interna de puestos y salarios en la jerarquía empresarial”, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Thomson, W. (1994): “Cooperative Models of Bargaining,” Handbook of Game Theory, II.
- Thomson, W. (2009): “Bargaining and the theory of cooperative games: Jhon Nash and beyond”
- Francisco H Valderrama (2004). “El sindicalismo en Colombia – Implicaciones sociales y políticas”
- Nash, J. F. (1950): “The Bargaining Problem,” *Econometrica*, 18, 155–162.
- Kalai, E., Smorodinsky, M. (1975). ”Other solutions to Nash’s bargaining problem”. *Econometrica*, 43(3), pp. 513-518.
- Edgar D. Serrano M. (2006) “Familia y teoría de juegos” *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales Vol 4 N° 2*
- Verónica Amarente, Marisa Bucheli (2011) “Negociación salarial colectiva: revisión de la literatura y de la experiencia en Uruguay 2005-2006”
- Consuelo Abellán, Eliseo Sampedro “*Duración del desempleo y negociación colectiva en España*”