JUEGOS NEUTROSÓFICOS COMO HERRAMIENTA PARA LA MODELACIÓN DE SOLUCION A CONFLICTOS INTERNACIONALES CONCERNIENTES A INVERSIONES (CIADI)

Segundo Rosero Portilla [1*], Milena Álvarez Tapia [*], Diego Coka Flores [*]
[*] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Tulcán, Carchi, Ecuador.

ABSTRACT
The International Center for Settlement of Investment Disputes (ICSID) is an organization based in Washington, United States belonging to the World Bank, whose objective is the support to resolve conflicts between States. Three South American countries, Bolivia, Ecuador and Venezuela, at certain times have decided to leave this organism. This paper aims to determine the best strategy to follow for these countries to make the most convenient decision about to leave or not this organization. The solution of this problem is done by applying neutrosophic games. Game Theory is used to solve conflict situations among different parties. In this paper, neutrosophic games are non-cooperative, in normal form, two players and zero sum games. In addition, evaluations are carried out with linguistic terms associated with neutrosophic sets, where indeterminacy is part of the calculations and this is the reason for including neutrosophic sets in modeling this problem. Obviously, in a dispute there is uncertainty and also lack of information, contradictions among the parties, inconsistencies, and other phenomena which justify the use of neutrosophy.

KEYWORDS: neutrosophic game, neutrosophic set, noncooperative game, zero-sum game, game in normal form.

MSC: 62C99, 91A80

RESUMEN
El Centro Internacional de Arreglo de Diferencias relativas a Inversiones (CIADI) es un organismo radicado en Washington, Estados Unidos perteneciente al Banco Mundial, cuyo objetivo es el apoyo para dirimir conflictos entre Estados. Tres países sudamericanos: Bolivia, Ecuador y Venezuela, en ciertos momentos han decidido salir de este centro. El objetivo de este artículo es determinar la mejor estrategia a seguir por estos países para tomar la decisión más conveniente sobre su salida o no de este organismo. La solución de este problema se realiza mediante la utilización de juegos neutrosóficos. La Teoría de Juegos se utiliza para solucionar situaciones de conflicto entre diferentes partes. Los juegos neutrosóficos que se utilizan en este artículo son no cooperativos, en forma normal, con dos jugadores y de suma cero. Además, las evaluaciones se realizan mediante términos lingüísticos asociados a conjuntos neutrosóficos, donde la indeterminación forma parte de los cálculos. Esta es la razón de incluir conjuntos neutrosóficos en la modelación del problema. Evidentemente, en un litigio existe incertidumbre y también falta de información, contradicciones entre las partes, inconsistencias entre otros fenómenos que justifican el uso de la neutrosofía.

PALABRAS CLAVES: juego neutrosófico, conjunto neutrosófico, juego no cooperativo, juego de suma cero, juego en forma normal.

1. INTRODUCCIÓN

El Centro Internacional de Arreglo de Diferencias relativas a Inversiones (CIADI) es un centro internacional de arbitraje privado del Banco Mundial y financiado por este último con sede en Washington que dirime controversias, bien sea mediante procedimientos de arbitraje o conciliación en materia de inversiones, entre gobiernos y nacionales de otros Estados partes en el Convenio de 1966.
Así, el objeto del Centro se establece en el Art. 1 de la Convención donde se indica "(...) El Centro tendrá por objeto facilitar la sumisión de las diferencias relativas a inversores entre Estados contratantes y nacionales de otros Estados Contratantes a un procedimiento de conciliación y arbitraje de acuerdo con las disposiciones de este Convenio", véase [3].

[1] Email: ut.segundorosero@uniandes.edu.ec

El arbitraje constituye para Diez de Velasco ([6]) uno de los medios jurídicos de solución pacífica de diferencias, junto con el arreglo judicial, por el que una controversia surgida entre sujetos internacionales puede ser sometida por estos a un tercero independiente para que adopte, después de un procedimiento contradictorio, una decisión fundada en derecho que es obligatoria para las partes por la que se ponga fin a la misma.[1]

El primer Estado en denunciar el Convenio de Washington fue Bolivia. El gobierno boliviano envió al CIADI la notificación por escrito de la denuncia de Bolivia del Convenio, de conformidad con el artículo 71 del Convenio, que establece que: “Todo Estado Contratante podrá denunciar este Convenio mediante notificación escrita dirigida al depositario del mismo. La denuncia producirá efecto seis meses después del recibo de dicha notificación”.

El segundo fue el Ecuador, mediante la firma de un decreto que "denuncia y, por tanto, declara terminado" el convenio con el CIADI, del Grupo del Banco Mundial. En este sentido, se alegó que existía un conflicto con relación a la nueva Constitución Política del país, aprobada por plebiscito popular el 28 de septiembre de 2008. La misma, de conformidad con el International *Centre for Trade and Sustainable Development* [ICTSD](2009), véase [7], en su Artículo 422, declara inconstitucional que la nación andina se someta a arbitraje a menos que sea con un ciudadano latinoamericano y en un foro latinoamericano.

El tercer Estado, de conformidad con Díaz Valbuena, fue el de la República Bolivariana de Venezuela. El gobierno envió la notificación oficial escrita expresando la denuncia de la República Bolivariana de Venezuela del Convenio.

Los tres estados denunciaron el tratado alegando varias razones, como, por ejemplo, conductas arbitrarias o interpretación parcial de los árbitros del CIADI, por razones de una aplicación evidentemente errónea del derecho. En efecto, entre los mayores obstáculos a su utilización se encuentran: (i) la exacerbada autonomía del sistema CIADI, que no permite la revisión de sus laudos respecto de cuestiones de fondo; (ii) la aplicabilidad de estándares mínimos de derecho internacional con independencia de la voluntad de las partes, que puede prestarse para la vulneración de esta última y (iii) la concesión de demasiadas garantías a los inversores, sin que ellas se encuentren suficientemente delimitadas ([13]).

El objetivo de este artículo es establecer una solución sobre el problema de la salida de tres países sudamericanos, Bolivia, Ecuador y Venezuela contra el CIADI. Este problema se modelará con ayuda de la Teoría de Juegos Neutrosóficos, véase [1][4][9].

La Neutrosofía es la rama de la filosofía que estudia todo lo relacionado con la neutralidad, véase [8][11][12]. Los conjuntos neutrosóficos generalizan otros como los conjuntos difusos, los conjuntos intuicionistas difusos, los conjuntos difusos en forma de intervalo, entre otros. La principal diferencia de los conjuntos neutrosóficos con los anteriores es que por primera vez se incluye una función de pertenencia de indeterminación, que modela algunos estados de la información y el conocimiento como lo desconocido, lo contradictorio, lo inconsistente, entre otros.[2]

En cuanto a los juegos neutrosóficos, se aplican en la modelación de situaciones de conflicto entre dos o más partes, como parte de la teoría de juegos. Básicamente, parte de las ganancias potenciales de un grupo de jugadores, para obtener un resultado final donde se especifica cómo deben repartirse estas ganancias entre cada uno de los jugadores.

En este artículo se aplicarán los juegos en forma normal, con dos jugadores y de suma cero. Este tipo de juego se representa por una matriz, donde cada fila representa una estrategia del Jugador I, mientras que cada columna representa una estrategia del Jugador II. La intersección de una fila con una columna de la matriz expresa cuantitativamente la ganancia obtenida por el Jugador I cuando aplica la estrategia correspondiente a esa fila y tal que el Jugador II responde con la estrategia correspondiente a tal columna. La suma cero significa que en la misma medida que el Jugador I tiene una ganancia con una cierta magnitud, el Jugador II tiene su pérdida y viceversa. Este es un tipo de juego no cooperativo porque ninguno de los jugadores forma una coalición con el otro.

La particularidad de los juegos neutrosóficos está en que cada elemento de la matriz es un conjunto neutrosófico, donde se tiene en cuenta no solamente las ganancias del Jugador I cuando selecciona una estrategia determinada y el Jugador II otra, sino que se representa un valor que es t% verdadero, i% indeterminado y f% falso, lo incluye la incertidumbre de la medición. Otra ventaja está en que se pueden realizar evaluaciones con ayuda del lenguaje natural, lo que se incluye en el modelo que se propone. Los términos lingüísticos son una manera más comprensible de evaluar y de comunicación entre las personas, si se compara con mediciones mediante valores numéricos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta sección se dedicará a exponer las teorías y métodos que se utilizarán como base de este artículo.

Definición 1. ([8]) Sea X un universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico* (CN) está caracterizado por tres funciones de pertenencia, $u_A(x), r_A(x), v_A(x) : X \rightarrow \,]^-0, 1^+[$, que satisfacen la condición $-0 \leq \inf u_A(x) + \inf r_A(x) + \inf v_A(x) \leq \sup u_A(x) + \sup r_A(x) + \sup v_A(x) \leq 3+$ para todo $x \in X$. $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente, y sus imágenes son subconjuntos estándares o no estándares de $]^-0, 1^+[$.

Definición 2. ([8]) Sea X un universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico de Valor Único* (CNVU) A sobre X es un objeto de la forma:

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\} \tag{1}$$

Donde $u_A, r_A, v_A : X \rightarrow [0,1]$, satisfacen la condición $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3$ para todo $x \in X$. $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un *Número Neutrosófico de Valor Único* (NNVU) será expresado como A = (a, b, c), donde a, b, c $\in$ [0,1] y satisface $0 \leq a + b + c \leq 3$.

Algunas operaciones entre NNVU se expresan a continuación:

1. Dados $A_1 = (a_1, b_1, c_1)$ y $A_2 = (a_2, b_2, c_2)$ dos NNVU se tiene que la suma entre A_1 y A_2 se define como:
$$A_1 \oplus A_2 = (a_1 + a_2 - a_1a_2, b_1b_2, c_1c_2) \tag{2}$$
2. Dados $A_1 = (a_1, b_1, c_1)$ y $A_2 = (a_2, b_2, c_2)$ dos NNVU se tiene que la multiplicación entre A_1 y A_2 se define como:
$$A_1 \otimes A_2 = (a_1a_2, b_1 + b_2 - b_1b_2, c_1 + c_2 - c_1c_2) \tag{3}$$
3. El producto por un escalar $\lambda \in \Re$ positivo con un NNVU, A = (a, b, c) se define por:
$$\lambda A = (1-(1-a)^{\lambda}, b^{\lambda}, c^{\lambda}) \tag{4}$$
4. Sea $\lambda \in \Re$ positivo con un NNVU, A = (a, b, c) se define por:
$$A^{\lambda} = (a^{\lambda}, 1-(1-b)^{\lambda}, 1-(1-c)^{\lambda}) \tag{5}$$

Se dice que $A(x) = (T_A(x), I_A(x), F_A(x))$ es un subconjunto neutrosófico de $B = (T_B(x), I_B(x), F_B(x))$ y se denota por $A \subseteq B$ si para todo $x \in X$ se cumple $T_A(x) \leq T_B(x)$, $I_B(x) \leq I_A(x)$ y $F_B(x) \leq F_A(x)$.

En particular se dice que A es neutrosóficamente igual a B, y se denota por A = B, si $T_A(x) = T_B(x)$, $I_B(x) = I_A(x)$ y $F_B(x) = F_A(x)$.

Por lo tanto se dice que A es mayor o igual a B si y solo si $A \subseteq B$, y entonces max(A,B) = A y min(A,B) = B.

Existen algunas aproximaciones a los juegos neutrosóficos como en [1][9]. En este artículo se usará la teoría que aparece en [4], que se basa en algunas teorías anteriores definidas sobre conjuntos difusos o intuicionistas difusos como en [2] y [5], respectivamente, las que además toman algunas ideas de [10].

Definición 3. Un *juego en forma normal* es un juego entre dos jugadores, denotado por la cuarteta G = (Jugador I, Jugador II, S_1, S_2), tal que:

1. El Jugador I cuenta con un conjunto finito de estrategias S_1 con m elementos.
2. El Jugador II cuenta con un conjunto finito de estrategias S_2 con n elementos.
3. Las ganancias o pagos de los jugadores son funciones $u_1(s_1,s_2)$ y $u_2(s_1,s_2)$ de los resultados para $(s_1,s_2) \in S_1 \times S_2$.

Definición 4. Sea E un conjunto de estrategias A, $B \subseteq E$. Una forma estratégica o normal de *juegos neutrosóficos simplificados de dos personas* (Juegos NSDP) se define por una tripleta $(A, B, \widetilde{G})$, donde:

1. A es un conjunto no vacío de estrategias del Jugador I.
2. B es un conjunto no vacío de estrategias del Jugador II.
3. $\widetilde{G}$ es un NNVU sobre $A \times B$ que se define como a continuación:
$$\widetilde{G} = \{\langle (x, y), (T_G(x, y), I_G(x, y), F_G(x, y))\rangle : (x, y) \in A \times B\} \tag{6}$$

Lo anterior se interpreta como: el Jugador I selecciona $x \in A$ y el Jugador II selecciona $y \in B$ simultáneamente, cada uno sin conocer la selección del otro. Entonces las ganancias del Jugador I se expresa por $(T_A(x,y), I_A(x,y), F_A(x,y))$ en la situación (x,y). Los resultados del Jugador II sobre la situación (x,y) es la negación de los resultados del Jugador I.

Definición 5. Sea $\widetilde{G} = \{\langle (x,y), (T_G(x,y), I_G(x,y), F_G(x,y))\rangle : (x,y) \in A \times B\}$ un Juego NSDP. Si se cumplen las siguientes condiciones simultáneamente:

1. $\max_{x_i \in A}\{(T_G(x_i,y_j), I_G(x_i,y_j), F_G(x_i,y_j))\} = (T_G(x,y), I_G(x,y), F_G(x,y))$
2. $\min_{y_i \in B}\{(T_G(x_i,y_j), I_G(x_i,y_j), F_G(x_i,y_j))\} = (T_G(x,y), I_G(x,y), F_G(x,y))$

Entonces se dice que (x,y) es un *punto de ensilladura* de los jugadores del Juego NSDP.

Si (x,y) es un punto de ensilladura neutrosófico, entonces el Jugador I puede ganar si al menos selecciona la estrategia $x \in A$ y el Jugador II no aumenta sus pérdidas si cuando más selecciona la estrategia $y \in B$. Por tanto, el punto de ensilladura es una solución del juego NSDP.

Definición 6. Sea $\widetilde{G} = \{\langle (x,y), (T_G(x,y), I_G(x,y), F_G(x,y))\rangle : (x,y) \in A \times B\}$ un Juego NSDP, entonces:

1. Un *valor neutrosófico superior* del Juego NSDP, que se denota por $\bar{n}$, se define por:
   $$\bar{n} = \min_{y_i \in B}\max_{x_i \in A}\{(T_G(x_i,y_j), I_G(x_i,y_j), F_G(x_i,y_j))\} \qquad (7)$$
2. Un *valor neutrosófico inferior* del Juego NSDP, que se denota por $\underline{n}$, se define por:
   $$\underline{n} = \max_{x_i \in A}\min_{y_i \in B}\{(T_G(x_i,y_j), I_G(x_i,y_j), F_G(x_i,y_j))\} \qquad (8)$$
3. Si los valores superior e inferior del Juego NSDP son iguales, ellos se denotan por n y se consideran el *valor* del Juego NSDP.

El concepto de estrategia tratado hasta ahora ha sido el de estrategias puras. En Teoría de Juegos, las estrategias mixtas se obtienen de la combinación de estrategias puras con cierta probabilidad asociada a cada una de ellas.

Definición 7. Sean A y B los espacios de estrategias mixtas en un Juego NSDP de los Jugadores I y II, respectivamente. Entonces, la ganancia esperada de los jugadores se define por:

$$E(x,y) = x^t\widetilde{G}y$$

Por tanto

$$E(x,y) = \left(1 - \prod_{y_i \in B}\prod_{x_i \in A}\left(1 - T_G(x_i,y_j)^{x_i y_i}\right), \prod_{y_i \in B}\prod_{x_i \in A} I_G(x_i,y_j)^{x_i y_i}, \prod_{y_i \in B}\prod_{x_i \in A} F_G(x_i,y_j)^{x_i y_i}\right) \qquad (9)$$

Donde E(x,y) es un conjunto neutrosófico.

Definición 8. Sean A y B los espacios de estrategias mixtas en un Juego NSDP de los Jugadores I y II, respectivamente. Entonces, el Jugador I selecciona x para maximizar su valor esperado y el Jugador II selecciona y para minimizar el valor esperado del Jugador I. Este hecho se expresa matemáticamente de la forma siguiente:

$$\min_{y \in B}\max_{x \in A} E(x,y) = E(x^*,y^*) = \max_{x \in A}\min_{y \in B} E(x,y) \qquad (10)$$

Donde (x^*,y^*) se llama *estrategia mixta razonable de punto de ensilladura* del juego, donde $E(x^*,y^*)$ es el valor del juego.

Definición 9. Sean A y B los espacios de estrategias mixtas en un juego NSDP de los Jugadores I y II, respectivamente. Si para todo $x \in A$ y para todo $y \in B$ se cumple que $E(x^*,y) \geq v_1$ y $E(x,y^*) \leq v_2$ entonces (x^*, y^*) se llama *punto de ensilladura del juego para estrategias mixtas* y

Una ventaja de utilizar los conjuntos neutrosóficos está en que se pueden incluir términos lingüísticos. En la Tabla 1 se muestra la asociación entre términos lingüísticos para medir las ganancias del Jugador I con respecto la estrategia x cuando el Jugador II selecciona la estrategia y. $E(x^*,y^*)$ es el valor del juego.

Término lingüístico	**NNVU**
Extremadamente buena (EB)	(1;0;0)
Muy muy buena (MMB)	(0,9; 0,1; 0,1)
Muy buena (MB)	(0,8;0,15;0,20)
Buena (B)	(0,70;0,25;0,30)
Medianamente buena (MDB)	(0,60;0,35;0,40)
Media (M)	(0,50;0,50;0,50)

Medianamente mala (MDM)	(0,40;0,65;0,60)
Mala (MA)	(0,30;0,75;0,70)
Muy mala (MM)	(0,20;0,85;0,80)
Muy muy mala (MMM)	(0,10;0,90;0,90)
Extremadamente mala (EM)	(0;1;1)

Tabla 1. Términos lingüísticos empleados para medir las ganancias por cada par de estrategias, una por cada jugador ([8]).

Para finalizar, si se contara con varias matrices de pago, cada una según la evaluación de un experto, entonces, se puede obtener una matriz calculada como la mediana elemento a elemento por cada una de las matrices de pago de los k expertos. Para ello se utiliza la fórmula siguiente:

$$\begin{aligned} &\mathrm{mediana}_k\left\{\left(T_G^k(x_i, y_j), I_G^k(x_i, y_j), F_G^k(x_i, y_j)\right)\right\} \\ &= \left(\mathrm{mediana}_k\left\{T_G^k(x_i, y_j)\right\}, \mathrm{mediana}_k\left\{I_G^k(x_i, y_j)\right\}, \mathrm{mediana}_k\left\{F_G^k(x_i, y_j)\right\}\right) \end{aligned} \tag{11}$$

3. RESULTADOS

Aparentemente el abandono del CIADI por parte de Bolivia, Ecuador y Venezuela es una decisión sencilla, sin embargo, este hecho puede traer resultados negativos para estos tres países. Ello puede tener un efecto contraproducente o no minimizar la pretendida vulneración a los derechos de los Estados soberanos al abandonar uno de los foros de arbitraje, y esto tiene una connotación importante ya que tendrían tales Estados que denunciar todos los tratados que tienen en vigor y todos los tratados multilaterales, sustrayéndose de los mecanismos internacionales de solución de controversias.

En cierta forma, tales países no estarían mejorando su nivel de protección contra demandas, sino que únicamente estaría eliminado uno de los posibles foros de adjudicación. Es más, hasta se podría decir que pudieron haber desmejorado su nivel de protección. En efecto, estos países podrían presentar su demanda ante otro tribunal arbitral del mundo, con procedimientos y árbitros definidos *ad hoc*. Si no denuncia o renegocia los tratados y alguno de ellos remite expresamente al CIADI, Bolivia podría ser demandada por incumplimiento de una obligación internacional, ya no por un inversionista, si no por otro Estado contratante.

Por otra parte, al momento de la decisión estos tres países tenían posiciones políticas muy afines, además de ser miembros importantes del ALBA. Es por ello, que en esta investigación se podrán considerar como un bloque negociador único.

En este artículo se denotará como Jugador I al bloque formado por los países Bolivia, Ecuador y Venezuela, mientras el Jugador II se referirá al CIADI como organismo. Es necesario destacar que el CIADI no es indiferente ante la salida de un Estado de su institución, aunque no puede evitarlo. Es por ello que se indican las posibles estrategias puras siguientes:

Para el Jugador I:

S_1: Los tres países se retiran en bloque.

S_2: Cada país se retira individualmente.

S_3: Los tres países se mantienen en el CIADI y presionan en bloque a que este centro acceda a sus demandas.

S_4: Los tres países se mantienen en el CIADI y presionan individualmente a que se este centro acceda a sus demandas.

Para el Jugador II

S_1: Permitir la retirada de los tres países sin tratar de retenerlos.

S_2: Permitir la retirada de alguno(s) de los tres países sin tratar de retenerlo(s), mientras que negocia con el (los) otro(s).

S_3: Acceder a las demandas de los tres países, sin más.

Se convocó a un grupo de 5 expertos en el tema, que evaluaron cada par de estrategias posibles del Jugador I con el Jugador II con los términos lingüísticos indicados en la Tabla 1. A estas evaluaciones se les halló la mediana de los cinco expertos de los NNVU correspondientes, véase Ecuación 11, lo que se resume en la Tabla 2.

	Jugador II			
	Estrategia	**S_1**	**S_2**	**S_3**
Jugador I	**S_1**	(0,40;0,65;0,60)	(0,50;0,50;0,50)	(0,50;0,50;0,50)
	S_2	(0,60;0,35;0,40)	(0,50;0,50;0,50)	(0,50;0,50;0,50)
	S_3	(0,20;0,85;0,80)	(0,40;0,65;0,60)	(0,8;0,15;0,20)
	S_4	(0,10;0,90;0,90)	(0,30;0,75;0,70)	(0,9; 0,1; 0,1)

Tabla 2. Matriz de estrategias para representar el juego neutrosófico que se estudia y la mediana de las evaluaciones de cinco expertos.

Véase que el juego representado en la Tabla 2 utiliza NNVU, lo que significa que existe incertidumbre en la evaluación de las estrategias, incluyéndose la indeterminación. Estas evaluaciones representan estrategias mixtas porque cada valor de utilidad dentro de la matriz se calculó como la mediana de las probabilidades subjetivas que asoció cada experto a cada par de estrategias, una por cada jugador.
La solución de este juego neutrosófico se dará con respecto al Jugador I, puesto que la correspondiente al Jugador II se obtiene como la negación del otro.
En la Tabla 3 aparecen los resultados de esta solución:

	Jugador II				
	Estrategia	**S_1**	**S_2**	**S_3**	**Mínimos**
Jugador I	**S_1**	(0,40;0,65;0,60)	(0,50;0,50;0,50)	(0,50;0,50;0,50)	(0,40;0,65;0,60)
	S_2	(0,60;0,35;0,40)	(0,50;0,50;0,50)	(0,50;0,50;0,50)	(0,50;0,50;0,50)*
	S_3	(0,20;0,85;0,80)	(0,40;0,65;0,60)	(0,8;0,15;0,20)	(0,20;0,85;0,80)
	S_4	(0,10;0,90;0,90)	(0,30;0,75;0,70)	(0,9; 0,1; 0,1)	(0,10;0,90;0,90)
	Máximos	(0,60;0,35;0,40)	(0,50;0,50;0,50)*	(0,9; 0,1; 0,1)	**(0,50;0,50;0,50)**

Tabla 3. Matriz de estrategias para representar el juego neutrosófico que se estudia y la solución.

En la Tabla 3 se aprecia un punto de ensilladura resaltado en negritas, correspondiente a la estrategia S_2 del Jugador I y la estrategia S_2 del Jugador II, véanse los asteriscos. Es decir, la solución consiste en que cada país se retira individualmente, mientras que el CIADI permite la retirada de alguno(s) de los tres países sin tratar de retenerlo(s), mientras que negocia con el (los) otro(s). Adicionalmente el valor en forma NNVU es (0,50;0,50;0,50) que según la Tabla 1 corresponde a un término lingüístico que significa que la estrategia se valora como Media, o sea, no es ni Buena ni Mala. Por tanto se recomendó al bloque de los tres países que la mínima ganancia la obtendrían con la estrategia S_2, que es la más segura de lograrse.

4. CONCLUSIONES

Este artículo se dedicó al estudio del conflicto consistente en la petición de retirada que llevaron a cabo Bolivia, Ecuador y Venezuela del Centro Internacional de Arreglo de Diferencias relativas a Inversiones. Se utilizó un juego neutrosófico para modelar esta situación y recomendarles una solución a estos tres países en cuanto a la conveniencia o no de permanecer en este organismo, además de cómo deben hacerlo, en bloque o individualmente. Se llegó a la conclusión, según la evaluación de cinco expertos, que la solución más estable es la de retirarse individualmente de este organismo, aunque podrían existir otras estrategias más favorables, aunque menos estables.

RECEIVED: NOVEMBER, 2019.
REVISED: FEBRUARY, 2020.

REFERENCIAS

[1] BHATTACHARYA, S., SMARANDACHE, F. y KHOSHNEVISAN, M. (2006) The Israel-Palestine Question. A Case for Application of Neutrosophic Game Theory. En:**Computational Modeling in Applied Problems: collected papers on econometrics, operations research, game theory and simulation**, Hexis, Phoenix, 51-61.

[2] BURNS, T. R. y ROWZKOWSKA, E. (2002) Fuzzy Games and Equilibria: The perspective of the General Theory of Games and Nash and Normative Equilibria, En: **Rough-Neuro Computing: Techniques for Computing with Words**, Springer-Verlag, Berlin, 433-468.
[3] CENTRO INTERNACIONAL DE ARREGLO DE DIFERENCIAS RELATIVAS A LAS INVERSIONES (CIADI). (1966) **Convenio CIADI, Reglamento y Reglas**. Estados Unidos.
[4] DELI, I. (2019) Matrix Games with Simplified Neutrosophic Payoffs. En: **Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making Using Neutrosophic Sets**, Springer Nature, New Mexico 233-246.
[5] DENG-FENG, L. (2014) **Decision and Game Theory in Management with Intuitionistic Fuzzy Sets**, Springer-Verlag, Berlin.
[6] DIEZ DE VELASCO, M. **(**2016) **Instituciones de derecho internacional público.** Decimoctava Edición. Editorial Tecnos. Madrid.
[7] HERNANDEZ, N.B., M.B.R. CUEVA, and B.N.M. ROCA, Prospective analysis of public management scenarios modeled by the Fuzzy Delphi method. Neutrosophic Sets & Systems, 2019. 26, 57-65
[8] INTERNATIONAL CENTRE FOR TRADE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT ICTSD (2009) **Ecuador finiquita convenio con el CIADI**. Disponible en: https://www.ictsd.org/bridges-news/puentes/news/ecuador-finiquita-convenio-con-el-ciadi, Consultado el 20 de febrero de 2018.
[9] LEYVA VÁZQUEZ, M. y SMARANDACHE, F. (2018) **Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre**, Pons, Bruselas.
[10] PRAMANIK, S. y ROY, T. K.. (2014) Neutrosophic game theoretic approach to indo-pak conflict over jammu-kashmir, **Neutrosophic Sets and Systems**, 2, 82–101.
[11] REITER, R. (1980) A Logic for Default Reasoning, **Artificial Intelligence**, 13, 81-132.
[12] RICARDO, J.E., et al., *Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador.* Neutrosophic Sets and Systems, 2019, 54.
[13] SMARANDACHE, F. (2002) **Neutrosophy, a new Branch of Philosophy**. Infinite Study, Pons, Bruselas
[14] SMARANDACHE, F. (2005) **A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability**, Infinite Study, New Mexico.
[15] VÁZQUEZ, M. (2006) **Arbitraje ante el CIADI: Aspectos relevantes y reflexiones sobre su operatividad**. Disponible en: http://www.arbitrajecomercial.com/BancoConocimiento/A/arbitraje_ante_el_ciadi/arbitraje_ante_el_ciadi.asp, Consultado el 20 de febrero de 2018.