

# ESTRATEGIAS DE NEGOCIACIÓN DE COMPENSACIONES BASADAS EN LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES

Elías Sánchez Zegarra\*

*Las actividades extractivas generan grandes efectos multiplicadores en otros sectores económicos; sus exportaciones dinamizan la economía a través de aumentos del producto, del empleo y de la recaudación fiscal; asignan millonarios fondos de solidaridad y ejecutan proyectos para las comunidades impactadas, directa e indirectamente, por sus actividades; y aportan miles de millones al año por canon, regalías y sobrecanon. Sin embargo, siguen existiendo conflictos que paralizan o demoran grandes inversiones para solucionar o minimizar los costos que ocasionan estos conflictos. El presente artículo entrega los fundamentos de un modelo que permite diseñar estrategias de negociación de compensaciones por impactos socioambientales, para maximizar el bienestar de las partes y minimizar la probabilidad de un conflicto socioambiental activo.*

## 1 La importancia de los conflictos socioambientales

Uno de los temas más relevantes de la problemática nacional se asocia a la forma de conciliar las posiciones socioambientales de los diferentes actores en industrias extractivas (minería, hidrocarburos,

---

*Revista de Economía y Derecho*, vol. 10, nro. 38 (otoño de 2013). Copyright © Sociedad de Economía y Derecho UPC. Todos los derechos reservados.

\* Economista de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con grado de máster en Management por la Universidad Burdeos IV (Francia) y Profesor a Tiempo Completo en la UPC, con veinte años de experiencia en sectores extractivos (minería, energía y pesquería).

pesquería, etcétera). Según la Defensoría del Pueblo: “Los conflictos socioambientales ocupan el 60,4% del total de conflictos [245 casos, 106 por lo menos con un episodio de violencia]”. Asimismo, el número de conflictos activos es creciente y lamentablemente están asociados a eventos inaceptables socialmente (muerte de personas, paralización de actividades relevantes, reducción de garantías legales, etcétera), además de ser políticamente desestabilizadores (pérdida de confianza en representantes, mayor debilidad institucional, etcétera).

Entre los conflictos activos registrados más de la mitad (52,1%) cuentan con mesas de diálogo, lo cual es una señal clara de que la aplicación del Estado de derecho en nuestro país es incipiente (en estos conflictos si las partes no se ponen de acuerdo, no recurren a la ley o a un juez que actúe como árbitro, exigen la presencia de los más importantes representantes del Poder Ejecutivo). El economista Hernando de Soto señala: “En un país donde el poder está bien establecido queda claro que todos estamos sometidos a un derecho nacional, que todos somos iguales... las mesas de diálogo grafican que hay una nación dialogante con otras naciones... síntoma de que una nación le está hablando a otra nación”<sup>1</sup>.

Al no existir la posibilidad de un pleno ejercicio del Estado de derecho en los temas socioambientales, las diferentes partes en conflicto encuentran argumentos supuestamente válidos para defender posiciones que violan el Estado de derecho de sus “adversarios” sin que ningún poder legal pueda establecer soluciones inapelables, sea cual fuere la razón o las razones que dan origen a dichas acciones. A pesar de estos escenarios, también hallamos otros en los que las partes en conflicto no violentan sus derechos (sin necesidad que estos estén garantizados por la ley, los definen por principios universales y acuerdos de buena convivencia) y llegan a solucionar el conflicto entre ellos sin intervención del Gobierno.

Además, la historia muestra que, tarde o temprano, los conflictos se solucionan, desaparecen, reducen o reactivan, pero también surgen nuevos conflictos (el conflicto “es una característica natural e inevitable de la existencia humana y de la interacción social”<sup>2</sup>). El incremento de conflictos socioambientales es justificable, dado que en los últimos años el Perú ha experimentado un gran incremento de las inversiones en sus industrias extractivas y, con ellos, un mayor número de interacciones sociales entre el gobierno central, gobiernos locales, empresas, comunidades nativas y campesinas, así como otros interesados (*stake-*

*holders*). Lo relevante es que estos no deriven en escenarios que violentan el Estado de derecho.

Lamentablemente, el Instituto Fraser de Canadá<sup>3</sup>, cuyo *ranking* mide la percepción de los principales inversionistas, muestra que la atracción del Perú para invertir ha caído tanto en el sector minero<sup>4</sup> como en el sector hidrocarburos<sup>5</sup>. Generando la siguiente recomendación para el caso de competitividad en hidrocarburos: “reducir la incertidumbre principalmente en aquellos ítems en que el Perú está en peor posición del *ranking*, es decir, en temas ambientales y sociales”. Existe discusión sobre la validez metodológica de la encuesta, pero es un indicador al que recurren y utilizan los principales inversionistas para su toma de decisiones.

En competitividad de hidrocarburos, nuestro país ha pasado del puesto 76 (de 135 países) en 2011 al puesto 94 (de 147 países) en 2012, los peores resultados se mostraron en litigio sobre la tierra, incertidumbre respecto a áreas protegidas, la seguridad, las regulaciones ambientales. En competitividad minera, el Perú ocupó el puesto 56 (de 93 países) en 2012 y el puesto 48 (de 79 países) en 2011. Los peores resultados o puntos débiles se encuentran en la interpretación de regulaciones existentes, inconsistencias en las leyes, condiciones para el acuerdo con las comunidades, legislación laboral. Los peores resultados están asociados a conflictos socioambientales.

Definitivamente, desde la perspectiva de indicadores relacionados con el crecimiento económico de nuestro país, la reducción de inversiones en la industria minera y la industria de hidrocarburos es un serio problema<sup>6</sup>, debido a que implica una reducción en la tasa de crecimiento económico en el corto plazo. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en su Tabla de Insumo Producto (base 2007) muestra que en la estructura productiva del Perú estos dos sectores en conjunto (minería e hidrocarburos) representan el 19,4% del Valor Bruto de la Producción Nacional (VBP Nacional) y el 19,2% del Valor Agregado Bruto (VAB) de nuestro país: ¡la quinta parte de lo que se produce! (ver cuadro 1).

Es destacable que la minería (productos minerales y servicios conexos) es la que más aporta en la estructura productiva del Perú (el sector con mayor participación): 9,6% en el VBP Nacional (seguido del sector comercio con 9,3%); y 13,2% en la generación del VAB (seguido del sector comercio con 11,1%). Asimismo, el Instituto Peruano de Economía (IPE) señala: “...los resultados, usando la TIP, muestran

CUADRO 1

<b>Minería e hidrocarburos en TIP 2007</b>	<b>VBP nacional</b> (porcentaje)	<b>Importaciones totales</b> (porcentaje)	<b>Insumos nacionales</b> (porcentaje)	<b>VAB</b> (porcentaje)	<b>Empleo</b> (porcentaje)
Productos minerales y servicios conexos	9,6	resto	4,6	13,2	1,3
Metales preciosos y metales no ferrosos	3,4	resto	resto	2,5	resto
Productos minerales no metálicos	1,1	resto	resto	1,1	resto
Petróleo crudo, gas natural y servicios conexos	2,0	11,1	6,2	2,4	resto
Petróleo refinado	3,3	4,5	6,4	resto	resto

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Propia.

que por cada 1.000 millones de dólares de exportaciones mineras adicionales se generaría de manera anual un incremento del PBI global de 1.470 millones de dólares, debido al efecto multiplicador... Casi la mitad (48,6%) del incremento en el PIB se daría en el mismo sector minería...”<sup>7</sup>.

Con los multiplicadores calculados por el IPE<sup>8</sup>, podemos establecer que por cada 1.000 millones de dólares en exportaciones mineras, el resto de sectores económicos incrementan su PBI anual en 755,9 millones de dólares (51,4% de 1.470 millones de dólares) por los efectos multiplicadores, el sector que recibe mayor impacto de la minería es el de comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores (144,1 millones de dólares) seguido del sector transporte, almacenamiento, correo y mensajería (58,8 millones de dólares). La minería no genera un gran efecto multiplicador sobre la industria de hidrocarburos en lo que se refiere al incremento del PBI (solamente 3,5% o 51,45 millones de dólares).

Asimismo, el IPE “calcula que un aumento de 1.000 millones de dólares en exportaciones mineras –a precios de 2007– crearía 78.156

CUADRO 2

<b>Minería e hidrocarburos</b> (porcentaje total adicional)	<b>PBI adicional por cada mil millones de dólares de exportación</b> (porcentaje)	<b>Empleo adicional por cada mil millones de dólares de exportación</b> (porcentaje)	<b>Importación adicional por cada mil millones de dólares de exportación</b> (porcentaje)	<b>Impuesto adicional por cada mil millones de dólares de exportación</b> (porcentaje)
Extracción de minerales y servicios conexos	48,6	10,1	7,9	6,3
Industria de metales preciosos y metales no ferrosos	1,9	resto	3,0	resto
Productos minerales no metálicos	resto	resto	1,5	resto
Extracción de petróleo crudo, gas natural y servicios conexos	2,3	resto	13,6	resto
Refinación de petróleo	1,2	resto	6,4	14,2

Fuente: Instituto Peruano de Economía.

Elaboración: Propia.

puestos de trabajo, incluyendo empleo directo, indirecto e inducido. De modo equivalente, cada 12.800 dólares de exportaciones mineras generaría un puesto de trabajo en el Perú... Casi el 990% de los empleos generados se da en otros sectores... cada empleo minero genera nueve empleos adicionales en el resto de la economía...<sup>79</sup>. El sector más beneficiado es el de comercio, mantenimiento y reparación de vehículos con 24.463 puestos de trabajo seguido del sector agricultura, ganadería, caza y silvicultura con 19.852 puestos de trabajo por cada 1.000 millones de dólares de exportaciones mineras.

El impacto neto sobre la balanza comercial es positivo en 786,7 millones de dólares (1.000 millones de dólares de exportaciones menos 213,3 millones de dólares de importaciones). Mientras que el impacto sobre la recaudación tributaria por impuestos indirectos (IGV, ISC y aranceles, sin considerar ningún otro tipo de recaudación) ascendería a 175 millones de nuevos soles (38% del incremento estimado del PBI). El efecto multiplicador llevaría a que los sectores de refinación

de petróleo, elaboración de bebidas y productos de tabaco, y electricidad, gas y agua incrementen sus aportes al fisco por impuestos indirectos en 24,9 millones, 14,2 millones y 13,1 millones de nuevos soles, respectivamente.

Cuando el IPE evalúa todos los proyectos mineros probables de realizarse (aquellos con su respectivo Estudio de Impacto Ambiental, EIA, aprobado) establece que “el valor de las exportaciones que se generaría anualmente (a precios de 2007) si se concretaran los 27.273 millones de dólares de inversión minera... [estaría] por 14.877 millones de dólares al año... esto aumentaría el PBI nacional en 21.869 millones de dólares, equivalente a 20% del PBI de 2007 (o a 12% del PBI de 2011)... 1.163.000 puestos de trabajo anuales adicionales... 117.800 corresponderían al sector minero... la integración del sector minero con el resto de la economía es tal que se genera un enorme aumento en empleo”<sup>10</sup>.

El IPE concluye: “es muy significativo el impacto de variaciones en la actividad minera sobre la actividad económica en general... las exportaciones promedio anuales que resultarían si operaran todos los proyectos... serían de más de 30.000 millones de dólares... aumentarían el PBI anual en más de 44.000 millones de dólares y generarían 2,4 millones de puestos de trabajo estables durante el periodo de operación de los proyectos... la recaudación fiscal anual aumentaría a más de 23.000 millones de nuevos soles... las decisiones que se tomen y afecten la puesta en marcha de los proyectos de inversión minera deben tomarse considerando el tremendo impacto positivo que estas inversiones tienen, en general, sobre el bienestar nacional”<sup>11</sup>.

Algunas de las partes en conflicto podrían utilizar los resultados del *ranking* del Instituto Fraser, la TIP del INEI y los resultados del estudio del IPE para señalar que los conflictos socioambientales ponen en peligro los efectos multiplicadores de las exportaciones mineras (por tanto, el mayor bienestar de nuestro país), incluso podrían indicar que no hay mayor reinversión por la misma razón. Los opositores van a cuestionar las mediciones del *ranking* del Instituto Fraser (las críticas habituales a las encuestas de opinión), el utilizar la TIP para hacer proyecciones como lo hace IPE (serias deficiencias desde la teoría de la medida) y la escasa nueva inversión directa por año (señalarán numerosas posibles causas)<sup>12</sup>.

También el canon<sup>13</sup>, las regalías<sup>14</sup> y el sobrecanon<sup>15</sup> son recursos pagados por las actividades extractivas (el canon es reconocido como un derecho constitucional, artículo 77 de la Constitución Política del

CUADRO 3

Minería e hidrocarburos (porcentaje total adicional)	Gobierno nacional	Gobiernos regionales	Gobiernos locales	Total general
Canon forestal		50.127,00	78.968,00	129.885,71
Canon gasífero-regalías		425.331.323,00	1.283.753.441,00	1.709.084.784,49
Canon gasífero/rentas		16.668.251,00	49.390.719,00	66.058.969,08
Canon hidroenergético		42.716.189,00	100.642.775,00	143.358.890,97
Canon minero		1.034.117.635,00	3.180.658.216,00	4.214.775.825,57
Canon pesquero-derechos de pesca		13.538.107,00	24.715.792,00	38.253.933,78
Canon pesquero-impuesto a la renta		430.790,00	500.753,00	931.695,16
Canon y sobrecanon petrolero	57.965.762,00	285.523.458,00	545.915.847,00	889.405.021,93
Focam-Fondo de Desarrollo de Camisea	49.533.004,00	119.181.107,00	312.907.377,00	481.621.477,30
Regalía minera	50.231.446,00	142.611.836,00	705.397.200,00	898.240.554,27
<b>Total</b>	<b>157.730.121,00</b>	<b>2.080.168.823,00</b>	<b>6.203.961.088,00</b>	<b>8.441.861.002,26</b>

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas.

Elaboración: Propia.

Perú). El año 2011 (ver cuadro 4), las industrias extractivas aportaron 8.442 millones de nuevos soles por canon, regalías y sobrecanon. No es sorpresa que el canon minero sea el mayor con el 49,93% del total, seguido del canon gasífero –regalías con el 20,25% y del canon y sobrecanon con el 10,54%-. Sin embargo, para aprovechar estos recursos deben desarrollarse proyectos de inversión que superen las exigencias del Sistema Nacional de Inversión Pública, SNIP (ver Decreto Supremo 187-2004-EF).

Lamentablemente, los gobiernos locales y regionales muestran resultados poco satisfactorios en el ámbito de formulación y ejecución de proyectos de inversión pública en general, y peores o nulos en el ámbito de las comunidades nativas y/o comunidades campesinas según corresponda. Los habitantes de las comunidades le otorgan poca importancia porque no ven directamente los aportes y asumen que las rarísimas inversiones que realizan su gobierno regional o gobierno local son acciones discrecionales, a pesar de que la Ley 28322 obliga que el 30% de lo que le corresponde al gobierno local debe ser destinado a la inversión productiva para el desarrollo sostenible de las comunidades donde se explote el recurso natural.

Si las actividades extractivas, principalmente la minería: i) generan grandes efectos multiplicadores positivos en otros sectores económicos; ii) sus exportaciones dinamizan la economía a través de aumentos significativos del producto, el empleo y la recaudación fiscal; iii) asignan millonarios fondos de solidaridad y ejecutan proyectos para las comunidades impactadas, directa e indirectamente, por sus actividades; y iv) aportan miles de millones de nuevos soles al año por canon, regalías y sobrecanon para inversiones productivas que procuren el desarrollo sostenible<sup>15</sup>. Si todos estos elementos, contribuyen al mayor bienestar social, ¿qué hace que sigan existiendo conflictos activos que paralizan o demoran grandes inversiones en estas industrias<sup>16</sup>?

## 2 Un enfoque práctico para los conflictos socioambientales

Por definición, “el conflicto social debe ser entendido como un proceso complejo en el cual sectores de la sociedad, el Estado y las empresas perciben que sus objetivos, intereses, valores o necesidades son contradictorios y esa contradicción puede derivar en violencia”<sup>17</sup>.

En todo escenario de explotación de recursos naturales la empresa debe solicitar el derecho de uso de superficie al que en ese momento ejerce dicho derecho (generalmente una comunidad) para desarrollar sus operaciones, lo cual definitivamente afectará el control, uso y/o acceso al ambiente y sus recursos que proveen de bienes y servicios al poseionario (en este caso el conflicto es tipificado como conflicto socioambiental).

Los antecedentes señalados reflejan una situación problemática que debe resolverse y que se plasma en la pregunta: ¿qué hace que sigan existiendo conflictos activos que paralizan o demoran grandes inversiones en industrias extractivas? Al respecto, la mayoría de especialistas y entendidos en el tema están enfocados en desentrañar las posibles causas de dichos conflictos, desde distintas perspectivas, para luego desarrollar sus mecanismos e instrumentos de solución. Lamentablemente, aún no se llega a resultados concretos y satisfactorios debido a otra situación problemática: ¿cuál es la naturaleza del problema: económica, social, política, histórica, etcétera?

El acuerdo logrado hasta la fecha es que la pronta solución de los conflictos socioambientales activos es importante, dado que el Perú, en este momento de su historia, muestra ciertas condiciones (estabilidad macroeconómica, gran parte de sus recursos naturales insuficientemente explotados<sup>19</sup>, acuerdos políticos y sociales sobre el rumbo del país, confianza en el desarrollo económico y social) y cuenta con oportunidades (gran demanda mundial de nuestros recursos minerales, capacidad de financiamiento de grandes inversiones en infraestructura, conocimiento sólido a nivel científico sobre lo que se debe hacer) para cumplir con lo establecido en el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2021 (Ceplan<sup>20</sup>).

Los conflictos socioambientales activos son una señal de peligro respecto a lo establecido en nuestro plan de desarrollo, dado que, en algunos casos, se ha llegado a escenarios que se resumen en la frase: ¡no a la minería!, y que han derivado en discusiones que explícitamente cuestionan el requisito fundamental declarado en nuestra estrategia nacional para el logro de objetivos: mercados internacionales como la principal fuente de oportunidades, y recursos naturales como la principal riqueza del país. Actualmente, las oportunidades del mercado internacional están en los altos precios de minerales de los que poseemos grandes reservas sin explotar (también hay oportunidad para el gas natural y los recursos forestales).

En la actualidad, los procesos de negociación de compensaciones por impactos socioambientales, en la mayoría de casos, devienen en conflictos socioambientales activos que retrasan y paralizan proyectos que representan inversiones estratégicas para que el Perú alcance los objetivos trazados para 2021 en su plan de desarrollo. Los procesos de negociación no cuentan con un mecanismo o herramienta que permita establecer las condiciones en las cuales la negociación es viable, que utilicen valoraciones<sup>21</sup> con criterios de cambios en el bienestar y que haga posible el diseño de estrategias eficientes que permitan la solución o la desactivación de conflictos socioambientales. El problema por resolver es:

¿Cuál es la forma de diseñar una estrategia de negociación de compensaciones por impactos socioambientales que maximice el bienestar de las partes y minimice la probabilidad de un conflicto socioambiental activo?

En los puntos anteriores se destaca la importancia social y económica (Ceplan, EPE, Instituto Fraser, Defensoría del Pueblo, etcétera) de encontrar un mecanismo o política que facilite la solución o la desactivación de los conflictos socioambientales, así como de algunas recomendaciones de especialistas e involucrados (Portocarrero, Arendt, De Soto, Cheesman, Wilson, Jiménez, Arana, etcétera). Sin embargo, dicha búsqueda se está realizando con la “certeza” de que a través del diálogo constante es que se solucionarán dichos conflictos y con la confianza que las personas encargadas tengan las capacidades suficientes para la tarea encomendada (lo cual está en duda por los resultados).

Sin embargo, no se aplican herramientas científicas apropiadas para estos escenarios en los que las innumerables interrelaciones sociales, políticas, económicas, etcétera, muestran acciones y reacciones no lineales (“el comportamiento irregular de sistemas dinámicos complejos, caóticos o desordenados es consecuencia de la no linealidad de la dinámica subyacente”)<sup>22</sup> y que se reconocen como complejas por definición<sup>23</sup> (“un sistema es complejo cuando se manifiestan en él interacciones mutuas entre niveles diferentes”<sup>24</sup>, “un sistema complejo es un sistema aparentemente desordenado, tras el que se supone existe un orden encubierto, cuyo código se desconoce”<sup>25</sup>).

Las actividades de un proyecto de extracción de recursos naturales (actividades antrópicas) se incorporan en un ecosistema (sistema de interrelaciones entre un conjunto de especies en un ambiente abió-

tico)<sup>26</sup>, que presenta dinámica compleja y cambiante generando nuevas interrelaciones que generalmente convergen a conflictos socioambientales activos, cuya solución o desactivación se busca a través de modelos mentales: “en una realidad compleja y cambiante... estos modelos mentales no siempre nos acercan a la solución del problema, ya que aun en los casos más sencillos la solución puede ser lo que Jay Forrester llama ‘contraintuitiva’... la intuición no es fiable cuando se abordan problemas complejos”<sup>27</sup>.

Si utilizamos modelos mentales para buscar soluciones de problemas complejos, fundamentalmente estamos sujetos a la suerte, dado que en estos casos se excede las capacidades humanas de análisis y procesamiento de información (“se tiende a pensar en términos de relaciones causa a efecto unidireccionales, olvidando la estructura de retroalimentación que ciertamente existe”<sup>28</sup>), siendo necesario un modelo matemático formal que pueda ser comunicado sin riesgos de ambigüedad. La solución de conflictos socioambientales activos, por su complejidad, requiere de modelos matemáticos formales que han mostrado mayor eficiencia que los modelos mentales en estas situaciones.

El modelo por plantear debe permitir soluciones a corto plazo de los conflictos socioambientales, considerando la actual estructura institucional, de lo contrario no sería factible alcanzar los objetivos estratégicos al 2021 establecidos por el Ceplan, por lo que nos enfocamos en las condiciones existentes y en la estrategia para la negociación de compensaciones más que en los cambios legales, económicos, sociales, políticos, etcétera, que se requieren para eliminar estas situaciones (los mismos que son conocidos por la historia y la ciencia, otros países ya pasaron por lo mismo). Lo cual no implica que paralelamente se vayan generando estas condiciones (que no analizaremos).

El estudio se justifica por la necesidad de un modelo formal y por la urgencia de aprovechar estratégicamente el actual estado de los mercados de minerales y el cambio de la matriz energética (gas natural) para potenciar el uso de otros recursos, a fin de no caer en la conocida trampa de la pobreza (riesgo latente en todos los países que han dejado de tener ingresos bajos y han accedido a los países con ingresos medios) sin perder de vista que existen economías dinámicamente ineficientes (el Perú no se sitúa en estos escenarios, debido a que es un país con relativamente bajo capital productivo y capital intangible, pero con gran potencial de recursos naturales, capital natural).

Asimismo, se justifica la necesidad de un sistema de indicadores de estado para la negociación de compensaciones y un modelo que permita establecer estrategias de negociación óptima de compensaciones, debido a que la teoría de los juegos ha demostrado ser una herramienta muy potente para escenarios parecidos en los que no se buscan las causas del problema, sino determinar las acciones que debemos incorporar en un sistema a fin de lograr los resultados buscados<sup>29</sup> (en nuestro caso, la solución o desactivación de conflictos socioambientales que están causando consecuencias graves socialmente, como la muerte de seres humanos).

### 3 Propuesta de un modelo estratégico para negociación de compensaciones

Una de las motivaciones de la siguiente propuesta de investigación son los vacíos e insuficiencias en los fundamentos teóricos sobre estrategias de negociación de compensaciones basadas en la valoración económica de impactos para enfrentar escenarios de conflicto socioambiental (también en los marcos normativos y políticas). Así, existe escasa literatura con enfoque económico sobre este tema particular y nula investigación de nivel científico al respecto. Por ello, utilizaremos los fundamentos de la teoría de los juegos, la teoría del conflicto y la teoría de valoración económica de impactos para proponer un modelo sobre el tema (he aquí la novedad de la propuesta de investigación).

Previo a la exploración de los fundamentos teóricos para diseñar un modelo que facilite la verificación empírica de las hipótesis planteadas, es relevante precisar que el concepto que utilizamos de conflicto socioambiental es el implementado por la Defensoría del Pueblo<sup>30</sup>: “conflictividad social [cuya] dinámica gira en torno al control, uso y/o acceso al ambiente y sus recursos. Están presentes también componentes políticos, económicos, sociales y culturales”. Esta definición será asumida con el fin de destacar<sup>31</sup>: “Conflicto y violencia no son lo mismo, la violencia es la manifestación destructiva del conflicto social”.

Es conveniente también aclarar el concepto de compensación, el cual se distingue de la mitigación, dado que implica la adopción de medidas para reemplazar la pérdida o afectaciones de valores ambientales impactados. En Estados Unidos, la Ley de Agua Limpia define

mitigación como “evitar y minimizar los impactos y secuencialmente compensar los impactos inevitables restantes”. Kuiper<sup>32</sup> (1997) señaló la compensación como “la creación de nuevos valores, que sean iguales a los valores perdidos”. En caso de compensaciones no adecuadas puede resultar funcional disponer de sistemas que posibiliten a las reglas la compensación con indemnización monetaria.

La dificultad de implementar una compensación por impactos socioambientales se sustenta en la ausencia de precios de la mayoría de componentes del ecosistema, por lo tanto en la concepción de valor económico. La teoría del valor-trabajo considera que el valor de un bien o servicio depende directamente de la cantidad de trabajo que lleva incorporado<sup>33</sup>; la teoría del valor subjetivo considera que el valor es resultado de la utilidad que los factores de producción entregan al producto final y la teoría del bienestar establece el valor como una magnitud subjetiva de la utilidad que el bien otorga. En un ecosistema la mayoría de bienes no requieren de factores antrópicos para ser generados.

“Para garantizar el uso sostenible de los recursos naturales y ambientales se necesita la valoración de todos y cada uno de los bienes ofrecidos a la sociedad. Solo a través de la correcta asignación de estos valores es que podemos evitar usos inadecuados con costos significativos para la sociedad...”<sup>34</sup>. Es claro que las actividades de las empresas extractivas generan impactos inevitables (externalidades) sobre los ecosistemas que tienen la característica de otorgar bienes y servicios públicos, muchos de ellos con esquemas de libre acceso. Por ello, una correcta valoración resulta necesaria a efectos de compensar los impactos negativos con los beneficios obtenidos de los impactos positivos.

El acuerdo general que ha permitido las valoraciones más adecuadas (aquellas que han evitado, solucionado o desactivado conflictos socioambientales) de los ecosistemas y de los impactos sobre ellos, es tomar los factores socioambientales como activo: “El medio ambiente, como un activo, debe ser valorado económicamente para poder ser asignado a los mejores usos de la sociedad. En este sentido, la economía del bienestar propone una serie de herramientas metodológicas que buscan modelar y cuantificar las preferencias de la sociedad por estos recursos, con la idea de generar evidencia cuantitativa que nos provea señales sobre la verdadera escasez de los recursos naturales y ambientales”<sup>35</sup>.

En el marco de las definiciones anteriores de conflicto socioambiental, de compensación y de valoración económica pretendemos diseñar un modelo que permita plantear estrategias de negociación de compensaciones sustentadas en la valoración económica de impactos socioambientales que hagan factible evitar, solucionar o desactivar conflictos socioambientales. El modelo para diseñar la estrategia debe considerar: i) las implicancias del estado situacional inicial para su aplicación; ii) los incentivos previos a la negociación (riesgos, especulaciones y consideraciones estratégicas); y iii) el proceso que seguir en la negociación de compensaciones.

Se planteará un modelo de juegos para un proceso de negociación que consta de dos etapas, a pesar de que en los hechos debería ser un modelo de juegos repetidos o de juegos diferenciales que incluyen estrategias de amenazas y castigos, así como fenómenos evolutivos (efectos de la reputación y del aprendizaje); sin embargo, se planteará un modelo de juegos con decisiones simultáneas<sup>36</sup> como primer paso para una modelación más realista del comportamiento. Aplicar este tipo de herramienta para el diseño estratégico requiere de la verificación del estado situacional inicial, lo cual constituirá una condición suficiente y no necesaria para que la estrategia muestre altas posibilidades de éxito<sup>37</sup>.

El modelo deberá aplicarse en contextos en los que los resultados del proceso de negociación deben ser poco sensibles a pequeños cambios y las relaciones de preferencia entre las alternativas deben ser consistentes. Una vez verificada la aplicabilidad del modelo al escenario de conflicto, el diseño de la estrategia deberá respetar condiciones de estabilidad relacionadas con los rendimientos de los recursos destinados al conflicto (estos deben ser decrecientes o incorporar elementos que generen este comportamiento) y a la relación entre disposición a aceptar la compensación y la disposición a pagar para que exista oposición (la primera debe ser mayor).

Para las condiciones suficientes de aplicabilidad del modelo, recurriremos a las teorías del caos y de la elección. La inestabilidad de los resultados de un modelo proviene de variables intrínsecamente estocásticas y/o de variables deterministas cuya evolución está descrita por un sistema no lineal que presenta comportamiento caótico. La estocasticidad (incertidumbre) será incorporada en el modelo mediante la introducción de las expectativas racionales de los agentes en conflicto respecto a los impactos socioambientales en su bienestar, mientras que

el análisis del caos (como condición de aplicabilidad) se hará con el cálculo de los exponentes Lyapunov.

“Aunque una definición de caos es bastante complicada, se puede identificar herméticamente como un comportamiento netamente desordenado”<sup>38</sup>. Si bien “como punto de partida, el espíritu, la mente o el conocimiento científico van buscando el orden desde el desorden, la regularidad desde la irregularidad”<sup>39</sup> no es objeto el análisis del caos, solo interesa ubicar su posible existencia: “podemos localizarlo a través del funcionamiento de los atractores extraños, siguiendo los diagramas de bifurcación, o analizando el intrincado perfil de las figuras de la geometría fractal... puede utilizarse el exponente de Lyapunov para detectar un comportamiento caótico”<sup>40</sup>.

La consistencia en las elecciones se hará con el Axioma Débil de la Preferencia Revelada (ADPR)<sup>41</sup>: “si una alternativa  $x_0$  es siempre elegida cuando la alternativa  $x_1$  es disponible, entonces no puede haber conjunto que contenga ambas alternativas para las cuales  $x_1$  es elegida y  $x_0$  no lo es”. Se analizará a través de la estructura de elección<sup>42</sup>, constituida por una familia de alternativas y una regla de elección: “La estructura de elección  $(b, C(\cdot))$  satisface el axioma débil de la preferencia revelada si se mantienen las siguientes propiedades: Si para un  $B \in b$  con  $x, y \in B$  tenemos  $x \in C(B)$ , entonces para cualquier  $B' \in b$  con  $x, y \in B'$  e  $y \in C(B')$ , debemos tener que  $x \in C(B')$ .”

Estas condiciones podrían manejarse como supuestos (como se hace en la literatura para numerosos modelos). Sin embargo, en los hechos no se pueden suponer; deben verificarse (una premisa axiomática debe verificarse en los hechos. Bertrand Russell dejó en claro que “basta una premisa falsa para demostrar cualquier disparate”). Con estas condiciones, deseamos dejar en claro que el modelo propuesto para diseño de estrategias no es aplicable en toda circunstancia. Si se verifica la no presencia de caos y la consistencia en las elecciones de alternativas, se realiza el proceso de valoración económica de impactos socioambientales con fines de compensación.

Con el proceso de valoración económica de impactos socioambientales se obtendrá información respecto a la relación entre la disposición a aceptar el pago por los impactos y la disposición a pagar por oponerse “las preferencias declaradas tienen que ver directamente con la formulación y el planteamiento de preguntas de disponibilidad a pagar... Todos aquellos bienes y servicios que tengan un precio en el mercado deben ser incluidos dentro de la valoración”<sup>43</sup>. El método

más adecuado para determinar la valoración, cuando no hay precios de mercado, es el de valoración contingente (sin embargo, a veces se debe recurrir al metaanálisis y/o la transferencia de valores).

Una vez cumplidas las condiciones suficientes de factibilidad y obtenidos los resultados de la valoración económica, los incorporaremos en el modelo de interacción estratégica, cuyo diseño toma el modelo base de la teoría del conflicto<sup>44</sup>. En este documento de trabajo, Hirshleifer incorpora el concepto de anarquía como un sistema en el cual los participantes pueden aprovechar y defender recursos sin regulación (orden espontáneo), además de plantear una función de contienda exitosa que resume la forma en la que se mezclan los recursos destinados al conflicto con los recursos destinados a la producción, y también define las condiciones para la sostenibilidad de un sistema anárquico.

### **3.1 Condiciones suficientes para la implementación del modelo**

#### **3.1.1 ¿Cuándo enfrentamos un posible comportamiento caótico?**

Detectar el comportamiento caótico es complicado, pues se requiere la dinámica de la variable, a partir de la cual se buscarán los exponentes de Lyapunov (el más utilizado en la literatura, a pesar de que existen otros métodos<sup>45</sup>). La importancia de esta condición es que en un sistema caótico (como podría ser el sistema que gobierna el conflicto socioambiental) la incertidumbre respecto al estado inicial aumenta en forma exponencial. El caos se caracteriza por mostrar situaciones en las que dos estados iniciales con diferencias muy pequeñas terminan generando diferencias muy grandes en corto tiempo (los resultados son muy sensibles a cambios muy pequeños).

La manera en que se evalúa la presencia de caos precisa de una ecuación diferencial o una ecuación en diferencias: “no es sencillo observar comportamiento caótico en las soluciones de una ecuación diferencial; se necesita tener al menos un sistema autónomo no lineal de dimensión tres. En franco contraste con esto, existen sistemas discretos relativamente sencillos de formular que presentan este tipo de comportamiento caótico”<sup>46</sup>. Se toma la función de contienda exitosa,  $x$ , como indicador para evaluar el posible comportamiento caótico<sup>47</sup> en el conflicto socioambiental, dado que determina la posibilidad de éxito en función de los esfuerzos en un conflicto.

$$\begin{aligned}
 x_{t+1} = f(x_t) &\Rightarrow x_{t+1} + dx_{t+1} = f(x_t + dx_t) \approx f(x_t) + f'(x_t)dx_t \\
 &\Rightarrow f(x_t) + dx_{t+1} \approx f(x_t) + f'(x_t)dx_t \Rightarrow dx_{t+1} \approx f'(x_t)dx_t \\
 &\Rightarrow dx_{t+1} \approx f'(x_t)f'(x_{t-1})dx_{t-1} \Rightarrow dx_{t+1} \approx \left[ \prod_{i=0}^{T-1} f'(x_i) \right] dx_0 \\
 \text{Si } \prod_{i=0}^{T-1} f'(x_i) &= e^{T\lambda} \Rightarrow \lambda = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \left[ \sum_{i=0}^{T-1} \ln f'(x_i) \right]
 \end{aligned}$$

Si  $dx_{t+1}$  muestra un valor mayor a uno, la incertidumbre ( $dx_t$ ) tiende a crecer en el tiempo o en el número de eventos (conflictos) altamente correlacionados (de naturaleza socioambiental). Si tal incertidumbre crece exponencialmente (muy rápido) debe ocurrir que  $\lambda > 0$ , lo cual constituye la condición de comportamiento caótico: “un requisito para que la órbita exhiba lo que llamamos comportamiento caótico es que  $\lambda > 0$ , ya que esto implica que es ‘extremadamente’ sensible a las condiciones iniciales”<sup>48</sup>; “un exponente positivo supone una condición necesaria para la existencia de caos”<sup>49</sup>.

“Un sistema con exponente de Lyapunov positivo se define como caótico, y la magnitud del exponente refleja la escala de tiempo en que la dinámica del sistema se torna impredecible, o sea, la tasa a la que el sistema crea información. Así, si un punto inicial es especificado con una precisión de 16 *bits* y... si el exponente de Lyapunov mide 2, significa que a las 8 iteraciones la pequeña incertidumbre inicial cubrirá todo el sistema... calcular exponentes de Lyapunov no es tan directo como aplicar la fórmula que los define, pues en general no se conoce el mecanismo generador representado por  $f$ ”<sup>50</sup>.

### 3.1.2 ¿Cuándo establecemos si las preferencias son consistentes?

En numerosas ocasiones, encontramos que en las comunidades nativas y campesinas existe oposición (conflicto activo), a pesar de que se les ofrece medios para el desarrollo (carreteras, electricidad, mejores servicios educativos, mejores servicios de salud, etcétera), como señalamos, buscar el porqué no es eficiente a la fecha mientras que buscar las entradas (*inputs*) que neutralizan o anulan el conflicto activo es lo adecuado. El conocimiento (teoría y experiencia) señala que una compensación (o variación compensatoria) lo conseguirá en ciertas con-

diciones; sin embargo, para aplicar esta lógica, se deben verificar los principios axiomáticos de comportamiento racional<sup>51</sup>.

Al respecto, la literatura económica nos brinda dos enfoques para evaluar comportamiento racional: el de las preferencias y el de la elección<sup>52</sup>. Optamos por el enfoque de la elección<sup>53</sup> (utilizaremos el ADPR como señalamos anteriormente), el cual facilita la aplicación de números índice (Laspeyres, Paasche, etcétera) a fin de detectar la mejora o no del bienestar dentro de una estructura de elección definida en función de la situación por analizar; en nuestro caso, respecto a los factores sociales y ambientales (FAS) y a los valores económicos calculados para cada uno de ellos (se arman “canastas” alternativas de elección).

## 3.2 Valoración económica de impactos socioambientales

### 3.2.1 ¿Cómo establecemos los valores económicos en ausencia de precios de mercado?

Apenas se inicia el proceso para realizar actividades extractivas en un ecosistema, surgen problemas de información incompleta, información asimétrica, bienes públicos, externalidades, comportamientos anti-competitivos, etcétera, situaciones en las que no se logra un óptimo de Pareto, “lo que hace que los recursos terminen siendo subvalorados, degradados, deteriorados y agotados”<sup>54</sup>. En los mercados el cálculo del valor económico de los costos y beneficios generados se da a través del proceso de formación de precios (el precio puede sobrestimar o subestimar el verdadero valor económico de un bien o servicio).

Numerosos factores ambientales y los factores sociales de un ecosistema no pueden ser incluidos en un mercado por diversas razones, lo cual implica que no tienen precio, por lo que las operaciones y actividades se realizan como si los FAS careciesen de valor o con información incorrecta sobre su valor (en 1968, Hardin caracterizó este problema como “la tragedia de los comunes”<sup>55</sup>). La valoración económica permite encontrar dicho valor, para integrarlo al proceso de toma de decisiones respecto a la compensación (cuando se utiliza el ecosistema se debe conocer el costo generado y el costo que ello representa).

“...si fuese posible crear un mercado en el que los bienes ambientales fuesen objeto de compraventa... No sería necesario siquiera iniciar el proceso de definir y buscar un valor en cualquier caso alusivo: el mercado se encargaría de ponerle precio... El problema se centraría

entonces en analizar las condiciones que harían aceptable tal precio como un exponente del valor del medio ambiente, pero este ya es un problema común de todos los bienes y servicios producidos en la sociedad”<sup>56</sup>. Por tanto, no se calcula el calor intrínseco, sino la mínima disposición a aceptar por renunciar a determinadas unidades y bienes y servicios que otorga el ecosistema.

Valorar económicamente los FAS implica contar con un indicador monetario (permite comparaciones fáciles para las personas) que refleje la importancia que estos tienen en el bienestar de los afectados por los impactos. El valor económico de un FAS es lo que las personas afectadas en promedio están dispuestas y pueden pagar como máximo por conseguirlo o lo que están dispuestas a aceptar como mínimo para renunciar a parte del FAS (aceptar el impacto)<sup>57</sup>. En economía, para medir los cambios en el bienestar se utilizan los conceptos de variación compensatoria<sup>58</sup> y variación equivalente<sup>59</sup>.

Tanto la variación compensatoria como la variación equivalente se definen como los ajustes de ingreso que mantienen a la persona en un determinado nivel de bienestar. Como las comunidades nativas y campesinas están formadas por numerosas personas, se calcula el valor económico como promedio que estas le otorgan a cada FAS, dado que es una regularidad que en toda actividad extractiva los impactos negativos se imponen a los impactos positivos. Por lo tanto, la negociación será viable si la compensación máxima que la empresa está dispuesta a pagar es mayor a la mínima cantidad que aceptarían los miembros de la comunidad<sup>60</sup>.

Un punto que se debe resaltar es la presencia constante de personas de la comunidad o de interesados que se oponen a toda actividad extractiva (por razones que no es necesario conocer), a veces son muchos y a veces son pocos. Al respecto, la teoría establece que los que no aceptan el cambio pueden generar incentivos (“pagos”) a los que aceptan para que renuncien al cambio<sup>61</sup>, por ello se requiere también la condición que la suma de la disposición a aceptar de los que aceptarían la actividad extractiva sea mayor que la disposición a pagar de los que se oponen<sup>62</sup> (siempre en el contexto de mínimo impacto posible sobre el FAS).

Para aplicar estos conceptos en la valoración económica es importante entender que los recursos naturales, como bosques, recursos pesqueros, depósitos de minerales y atributos ambientales (calidad del agua, belleza escénica, investigación, capacidad hídrica, protec-

ción de suelos, diversidad genética, tradición, etcétera), producen bienes y servicios para las personas de las comunidades, en particular, y para toda la sociedad, en general (debido a que responden a un deseo de uso directo o indirecto por ciertos grupos de personas), lo cual implica que existen valoraciones por el uso de tales bienes y servicios como por el no uso de ellos (conservación, sentido de legado, etcétera).

La integración de todas las perspectivas (económico, ecológico, social, etcétera) que valoran bienes y servicios de los FAS es posible con el Valor Económico Total (VET)<sup>63</sup>. Conceptualmente, el VET consiste en la suma del valor de uso y del valor de no uso<sup>64</sup>. El valor de uso se compone del valor de uso directo (madera, alimentos, agua, recreación, materias primas, investigación, etcétera), el valor de uso indirecto (control de inundaciones, almacén de agua subterránea, retención de nutrientes, biodiversidad, producción de O<sub>2</sub>, secuestro de CO<sub>2</sub>, etcétera) y el valor de opción (conservación de hábitat, protección de biodiversidad, potencial farmacéutico, potencial turístico, etcétera). El valor de no uso está conformado por el valor de legado y el valor de existencia<sup>65</sup>.

Los métodos utilizados para la valoración económica se clasifican en directos e indirectos. Los métodos directos<sup>66</sup> requieren de expresiones de disposición a pagar o a aceptar por la afectación negativa o positiva a los FAS que componen el ecosistema y utilizan la variación equivalente o variación compensatoria, según sea el caso. Los métodos indirectos<sup>67</sup> se basan en relaciones de complementariedad o sustituibilidad entre demandas observables y las demandas no observadas (para su cálculo se utiliza el excedente del consumidor). Para esta investigación utilizamos el método de transferencia de valores contingentes (método directo).

El método de valoración contingente es el más recomendado para estimar el VET; es decir, los valores de uso (uso directo, uso indirecto y/o valor de opción) y valores de no uso (existencia o legado). Este método parte del reconocimiento de que la utilidad indirecta depende de la renta o riqueza ( $w$ ), de los impactos socioambientales ( $q$ ) y de un conjunto de características socioeconómicas ( $c$ ). La variable  $q$  toma el valor de cero (0) en un escenario sin actividad extractiva y toma el valor uno (1) con actividad extractiva. El desconocimiento de la forma de utilidad indirecta exige el planteamiento de un modelo estocástico:  $V = V(w, q, c) + \varepsilon(q)$ .

La variable aleatoria  $\epsilon$  presenta media cero y  $V$  es la parte determinista. Si el poblador de la comunidad acepta soles  $p$  por los impactos que generará el proyecto, debe cumplirse que el nivel de bienestar obtenido con el proyecto es mayor que el bienestar obtenido en un escenario sin proyecto:  $V(w+p, 1, c) - V(w, 0, c) \geq \epsilon(0) - \epsilon(1)$ . La respuesta (sí o no) de disponibilidad a aceptar del entrevistado es una variable aleatoria para el evaluador, por lo que debe estimar la probabilidad de una respuesta afirmativa de la disponibilidad a pagar: probabilidad de decir sí =  $\Pr(\Delta V > \eta) = F(\Delta V)$ . Donde  $F(\Delta V)$  es la función de probabilidad acumulada de  $\eta$ .

Según la forma funcional de la densidad de probabilidad, se tendrá la DAA de cada entrevistado, la DAA promedio y la DAA agregada. Si la utilidad indirecta es de forma lineal:  $V = \alpha + \beta w \Rightarrow \Delta V = V(q=1) - V(q=0) = \alpha_1 + \beta(w+p) - (\alpha_0 + \beta w) = (\alpha_1 - \alpha_0) + \beta p$ . Cuanto más bajo sea  $p$ , menor será la probabilidad que el individuo responda sí. Este modelo permite determinar el cambio en la utilidad por los impactos del proyecto ( $\alpha_1 - \alpha_0$ ) y la utilidad marginal del ingreso ( $\beta$ ). Si el cambio de utilidad es cero, podemos determinar la DAA que dejaría indiferente al poblador de la comunidad:  $p = DAA = \alpha/\beta$ .

Si  $\eta$  es gobernado por una distribución normal (modelo probit) o distribución logística (modelo logit) o máximo extremo, debemos seguir los procedimientos microeconómicos establecidos para determinar la probabilidad de decir sí. Cuando existe interés en conocer la variación compensatoria, solamente debemos reconocer que esta es igual a la DAA. En un escenario de  $\eta$  con distribución normal (modelo probit) de media cero (0) y varianza constante ( $\sigma^2$ ) tenemos:  $VC_i = DAA = (\alpha/\sigma)/(\beta/\sigma)$ . En logit:  $VC = \alpha/\beta$ . La variación compensatoria es, en términos estadísticos, el promedio de la distribución<sup>68</sup>.

La medida monetaria del cambio de bienestar es la media de la distribución ( $VC_i$ ). El bienestar estimado con este método (variación compensatoria) sirve como una medida de la compensación para un individuo por aceptar  $q$  durante un periodo. Se puede hacer una agregación de las compensaciones en el bienestar para el conjunto de personas que eligen aceptar un pago por  $q$ . Esta medida de beneficios representa la valoración económica total por periodo de los impactos generados por el proyecto (los que deben exceder la DAP para evitar  $q$ ). Luego, debe determinarse el valor presente neto de las compensaciones para el horizonte temporal del proyecto (BB).

$$VC_i = \int_0^{\infty} (1 - \Pr(VC \geq p)) dp = \log(1 + e^\alpha) / \beta$$

$$BB = \sum_{i=1}^n VC_i$$

### 3.3 Teoría del conflicto como base del modelo

#### 3.3.1 ¿Cómo determinamos la interacción estratégica?

La negociación de compensaciones se encuadra en “un sistema en el cual los participantes pueden aprovechar y defender recursos sin regulación, no es caos sino más bien un orden espontáneo... En anarquía, cada contendiente equilibra entre la explotación productiva de la base de recursos actual y el esfuerzo (‘conflicto’) por adquirir y defender recursos... la anarquía es un acuerdo social en el cual los contendientes luchan por conquistar y defender los recursos durables, sin una regulación efectiva de cualquier autoridad o presión social... Un decisor elige un equilibrio entre actividades productivas y conflictivas...”<sup>69</sup>.

“...los competidores anárquicos deben dividir sus esfuerzos en dos tipos principales de actividades: 1) explotación productiva de activos actualmente controlados; e 2) incautación y defensa de una base de recursos... tecnología de producción y una tecnología de apropiación, conflictos y lucha (Hirshleifer 1991b)... La teoría económica del conflicto... incorpora dos etapas de análisis: i) optimización: cada participante elige un balance preferido entre esfuerzo productivo y esfuerzo de conflicto; ii) equilibrio: en el plano social, las decisiones de optimización interactúan sobre determinados niveles de producción y se extienden a actividades de conflicto...”<sup>70</sup>.

El modelo de Hirshleifer de análisis del conflicto, que se fundamenta en lo señalado en los párrafos anteriores, muestra: i) las condiciones en las cuales existe una solución de anarquía estable; ii) la proporción de recursos destinados al conflicto en equilibrio anárquico estable; iii) la respuesta de los resultados a cambios en los parámetros de la tecnología de conflicto y de la tecnología de producción; y iv) la respuesta de los resultados en escenarios de asimetrías posicionales entre competidores anárquicos. Aspectos que resultan relevantes para los objetivos de la presente investigación.

Una de las diferencias que se pretende generar con el modelo por diseñar es que el modelo de conflicto de Hirshleifer solo considera que

las dos partes en conflicto buscan maximizar su propio ingreso (nosotros evaluaremos con maximización del bienestar, para incorporar la aversión al riesgo<sup>71</sup>), con ello se eliminan las preferencias benevolentes o malevolentes (lo cual consideramos que están presente en las negociaciones de los conflictos socioambientales). El modelo establece que cada contendiente divide sus recursos disponibles actuales ( $R_i$ ) en recursos productivos ( $E_i$ ) y recursos para el conflicto ( $F_i$ ), cada uno con sus respectivos costos unitarios de conversión ( $a_i$  y  $b_i$ ).

$$R_i = a_i E_i + b_i F_i \quad e_i \equiv \frac{E_i}{R_i}, f_i \equiv \frac{F_i}{R_i} \quad a_i e_i + b_i f_i = 1$$

Se trabaja el análisis planteando el modelo en su forma intensiva, por lo que las intensidades de uso de los recursos ( $e_i$  y  $f_i$ ) constituyen las variables de decisión en la interacción del conflicto. Asimismo, se establecen dos funciones relevantes: la tecnología de producción (función de producción) y la tecnología de conflicto (función de contienda exitosa). La tecnología de producción utiliza los recursos productivos como insumo, mientras que la tecnología del conflicto muestra que el control de recursos depende de las probabilidades de éxito en el conflicto ( $p_1 + p_2 = 1$ ). Ambas funciones se expresan así:

$$Y_i = E_i^h = (e_i R_i)^h \quad \frac{p_1}{p_2} = \left( \frac{F_1}{F_2} \right)^m \quad p_1 = \frac{F_1^m}{F_1^m + F_2^m} \wedge p_2 = \frac{F_2^m}{F_1^m + F_2^m}$$

Esta forma de tecnología de conflicto fue propuesta por Tullock (1980). En ella se destaca que la relación de probabilidades de éxito en el conflicto está en función de la razón de recursos destinados al conflicto y de un parámetro de decisión ( $m$ ) no negativo. El parámetro de decisión es determinado por las diferencias en las capacidades de mezcla o combinación de recursos destinados al conflicto (si el sistema de negociación lleva a que el ganador se quede con todos los recursos, el factor de decisión tendría que ser muy alto y el conflicto sería muy fuerte, “a muerte”, lo cual no ocurre en sistemas democráticos<sup>72</sup>).

Con estos elementos se determina las condiciones para la presencia de relaciones de estado estable en las intensidades de conflicto ( $f_i$ ), y en la razón de equilibrio de éxito ( $p_1/p_2$ ): i) el parámetro de decisión debe ubicarse entre 0 y 1<sup>73</sup>; y ii) debe existir un ingreso mínimo que

permita sostener la vida de un actor individual o preservar la integridad institucional de un grupo. Si se cumplen estas condiciones, el sistema anárquico es sostenible (“son condiciones necesarias, no suficientes, para que la anarquía sea sostenible”<sup>74</sup>), dadas estas condiciones es factible iniciar el proceso de optimización para determinar el equilibrio del conflicto.

Basado en que cada contendiente (i) elige sus valores óptimos de intensidad de uso de recursos productivos ( $e_i$ ) y de intensidad de uso de recursos destinados al conflicto ( $f_i$ ) sin que los rivales tengan conocimiento de esa decisión y manteniendo sus propias elecciones de valores óptimos, los agentes en conflicto buscan su máximo ingreso individual en un contexto en el que un incremento en el uso de recursos destinados al conflicto permite capturar más recursos (o territorio) y en el que un incremento en el uso de recursos productivos genera más ingreso de los recursos o territorios controlados. El óptimo del contendiente uno está dado por:

$$\max Y_1 = E_1^h = (e_1 R_1)^h = (e_1 R p_1)^h = \left( \frac{e_1 R f_1^M}{f_1^M + f_2^M} \right)^h \text{ s.a. } a_1 e_1 + b_1 f_1 = 1 \wedge M \equiv \frac{m}{1-m}$$

$$\max L = \left( \frac{e_1 R f_1^M}{f_1^M + f_2^M} \right)^h + \lambda (1 - a_1 e_1 - b_1 f_1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial e_1} = h \left( \frac{e_1 R f_1^M}{f_1^M + f_2^M} \right)^{h-1} \left( \frac{R f_1^M}{f_1^M + f_2^M} \right) - \lambda a_1 = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial f_1} = h \left( \frac{e_1 R f_1^M}{f_1^M + f_2^M} \right)^{h-1} \left( \frac{e_1 R M f_1^{M-1} f_2^M}{(f_1^M + f_2^M)^2} \right) - \lambda b_1 = 0$$

$$FR_1 : \frac{f_1^M}{f_2^M} = \frac{M}{b_1 f_1} - (M+1)$$

$$FR_2 : \frac{f_2^M}{f_1^M} = \frac{M}{b_2 f_2} - (M+1)$$

Las funciones de reacción obtenidas en el modelo de conflicto de Hirshleifer muestran complementariedad estratégica<sup>75</sup> en la inten-

sidad de recursos destinados al conflicto (pendientes positivas de las funciones de reacción en todo su dominio). Estas dependen del parámetro de decisión ( $m$ ) y del coeficiente de costo unitario de conversión de recursos destinados al conflicto. El modelo lleva a la conclusión que en un conflicto simétrico (costos unitarios de conversión iguales) se tendrá una mayor intensidad de uso de recursos destinados al conflicto cuando existen valores altos del parámetro de decisión; por tanto, se destinarán mayores recursos al conflicto.

El parámetro de decisión resulta relevante dado que, a medida que tenga un mayor valor, se incentiva a las partes a incrementar la intensidad del conflicto, y ante cualquier disparidad entre los recursos destinados al conflicto, se tendrá un gran efecto sobre la distribución de los recursos. Asimismo, en un escenario de asimetría (costos diferentes, tecnologías de producción diferenciadas y/o secuencia en las decisiones) el modelo permite establecer que un equilibrio de Stackelberg, en comparación con un equilibrio de Cournot, hace pequeños los esfuerzos de conflicto y eleva los ingresos de los participantes (con mayor ganancia para el seguidor respecto al líder)<sup>76</sup>.

#### 4 Algunos resultados esperados

Con los elementos señalados, se planteará un modelo de teoría de juegos de circuito cerrado con expectativas racionales y funciones de contienda exitosa con indicadores de estado estable que permitirá desarrollar estrategias de negociación de compensaciones basadas en la valoración económica de impactos socioambientales. Este modelo será entregado en un próximo artículo porque es parte de una propuesta de tesis, la que se encuentra en evaluación; sin embargo, podemos señalar algunos resultados interesantes a escala hipotética:

i) El conflicto socioambiental se activa y es inestable cuando las relaciones de preferencia de los afectados no son consistentes y la disposición a aceptar la compensación ofrecida es mayor a la disposición a pagar para que exista oposición y/o los recursos destinados al conflicto no muestran fuertes rendimientos decrecientes.

ii) El conflicto socioambiental se solucionaría o se desactivaría si la empresa entrega fondos de compensación que, por lo menos, igualen el valor presente del valor económico total de impactos sobre el ecosistema y si aplica una estrategia secuencial (no simultánea) adecuada

para la intensidad de uso de recursos destinados al conflicto y al nivel de expectativas de ganancia de bienestar por utilizarlos.

iii) Si los afectados muestran expectativas de aumento de bienestar por incremento de uso de recursos destinados al conflicto y tales expectativas no alteran la complementariedad estratégica entre estos recursos, se deberá aplicar una estrategia de liderazgo, pero si las expectativas llevan a la sustitución estratégica en la intensidad de uso de recursos destinados al conflicto aplicar la estrategia de seguidor.

iv) Es de esperarse que si la empresa aplica una estrategia de decisiones secuenciales con liderazgo, en lugar de una estrategia de decisiones simultáneas en la intensidad del conflicto, los recursos destinados al conflicto se reducen, se incrementa la producción de las partes y la comunidad logra más bienestar de los recursos liberados (si la empresa es seguidora, esta recibirá más ingresos de los recursos liberados).

## NOTAS

- 1 Entrevista de Milagros Leiva. "Diálogos con el poder", *El Comercio*, 22 de julio de 2012, página A2.
- 2 Ob. cit., Reporte 102, página 3.
- 3 Ver [www.fraserinstitute.org/](http://www.fraserinstitute.org/).
- 4 Fraser Institute Annual Survey of Mining Companies 2001/2012, Vancouver, BC, Canadá, febrero 2012.
- 5 Fraser Institute Global Petroleum Survey 2012, Vancouver, BC, Canadá, junio 2012.
- 6 La industria pesquera generó exportaciones tradicionales (2.099 millones de dólares) y no tradicionales (1.047 millones de dólares) por 3.146 millones de dólares; sin embargo, los análisis del IPE no muestran impactos directos ni indirectos significativos en el incremento de la producción interna.
- 7 IPE. *Efecto de la minería sobre el empleo...*, página 26.
- 8 Debemos tomar dichas cifras como un cálculo imperfecto (espacios métricos diferentes con noción de distancia distorsionada). Debió aproximarse un sistema lineal al sistema que muestra las relaciones entre sectores de la economía peruana (Morón *et ál.* desarrollaron un modelo DSGE para evaluar el impacto del TLC con Estados Unidos).
- 9 Ob. cit., IPE. *Efecto de la minería sobre el empleo...*, página 28.
- 10 Ob. cit., IPE. *Efecto de la minería sobre el empleo...*, página 32.

- 11 *Ibidem*, página 32.
- 12 Lo que buscamos resaltar en este punto es que, a pesar de los posibles cuestionamientos, resulta inapelable el rol que cumplen las inversiones en el crecimiento económico y en el desarrollo humano. Las actividades extractivas, principalmente la minería, vienen aportando más a la tasa de crecimiento de la economía en el corto plazo y, por lo tanto, al crecimiento del ingreso de las familias y del Gobierno (validado por toda teoría del crecimiento económico).
- 13 Aporte que reciben los gobiernos regionales y locales del total de ingresos y rentas que obtienen el Estado por la explotación de recursos naturales no renovables.
- 14 Pago que las empresas hacen al Estado por el derecho de explotación de sus recursos naturales.
- 15 Aporte, tasa, adicional a la determinada inicialmente para el canon.
- 16 Es importante precisar que la distribución del canon entre los gobiernos regionales y gobiernos locales la realiza el MEF de acuerdo con índices de distribución formulados en dos criterios (población y Necesidades Básicas Insatisfechas, NBI).
- 17 Conga, Tambogrande, Inambari, Cerro Quilish, Tía María, Majaz, Santa Ana, ampliación Toquepala, ampliación Bayóvar, La Granja, Pakitzapango, Corani, Quellaveco, Quechua, Pampa del Pongo, Huaquira, Shahuindo, Rondoni, Talismán, ampliación Cuajone, Las Bambas, etcétera. También cabe preguntar, ¿qué hace que otros proyectos no paralicen?
- 18 *Ob. cit.*, reporte 102, página 3.
- 19 Principalmente mineros, de hidrocarburos y forestales (los pesqueros están sobreexplotados).
- 20 Ver [www.ceplan.gob.pe](http://www.ceplan.gob.pe).
- 21 “La valorización de compensaciones e indemnizaciones del derecho de servidumbre es un asunto crítico en los procesos de negociación”. Lecciones aprendidas sobre la Defensoría para el Proyecto Camisea. Centro de Análisis y Resolución de Conflictos de la PUCP. Junio de 2010, página 28.
- 22 Chiang, A. *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, McGraw-Hill 2 Ed, 1974, página 488.
- 23 *Ob. cit.*, reporte 102, página 3.
- 24 Fernández, A. *La economía de la complejidad: Economía dinámica caótica*. McGraw-Hill, 1994, página 102.
- 25 Dupuy, J. *Héraut de la complexité, en Pessis-Pasternak, Faut-il Bruer Des-cartes ? La Découverte*, París, 1991, 411-412.
- 26 Conjunto de factores bióticos y abióticos independientes con interacciones

- estables entre sí: (i) medio físico (suelo, subsuelo, agua, aire); (ii) medio biótico (flora, fauna); y (iii) medio social (población, economía, cultura).
- 27 García, J. *Teoría y ejercicios prácticos de dinámica de sistemas*. MIT Sloan School of Management. Boston, 2005, página 19.
- 28 *Ibidem*, página 21.
- 29 La teoría de los juegos recurre a la programación matemática, la cual se utiliza para establecer las entradas óptimas a un sistema para alcanzar valores óptimos de indicadores de evaluación (no se enfoca en la búsqueda de causas). Como referencia el modelo de Bruce Bueno de Mesquita, basado en la teoría de juegos, permite establecer los resultados en escenarios de conflicto social, político, etcétera, con una eficiencia no menor al 90% de casos analizados.
- 30 *Ob. cit.*, reporte 102, página 4.
- 31 *Ibidem*, página 3.
- 32 Kuiper, G. (1997). *Compensation of Environmental Degradation by Highways: A Dutch Case Study*, *European Environment*, 7: 118-125.
- 33 El valor es el monto necesario para la producción social de un bien económico (lo que tiene valor de uso).
- 34 Mendieta 2003, página 165.
- 35 *Ibidem*.
- 36 Cada uno toma su decisión óptima sin conocer la decisión óptima de la otra parte. Lo cual refleja lo que ocurre en las negociaciones de compensaciones, la empresa decide su mejor asignación de recursos estratégicos (variables de decisión) sin conocer la mejor asignación de la comunidad, y viceversa.
- 37 Para una negociación basta con que las partes expresen el deseo de mantener la relación de intercambio; sin embargo, esta sola condición no permite el diseño de una estrategia.
- 38 Lomelí, página 145.
- 39 *Ob. cit.*, Fernández, página 84.
- 40 *Ibidem*, página 86.
- 41 Samuelson, P. "Consumption Theory in Terms of Revealed Preference", *Economica*, New Series, 1948, vol. 15, N° 60, pp. 248-253.
- 42 Mas-Colell *et al.* *Microeconomic Theory*. Oxford. 1995, página 10.
- 43 *Óp. cit.*, Mendieta 2003, página 167.
- 44 Hirshleifer, J. "Anarchy and its Breakdown", *Journal of Political Economy*, vol. 103, University of Chicago, 1995.
- 45 Dimensión de Correlación, Entropía de Kolmogorov (Brock y Magliaris, 1989), Biespectro Estimado (Ashley y Patterson 1989).
- 46 *Ob. cit.*, Lomelí, página 146.
- 47 Se toma el límite para obtener una cantidad que sea independiente de las condiciones iniciales.

- 48 Ob. cit., Lomelí, página 148.
- 49 Ob. cit., Fernández, página 86.
- 50 Ribero, R. y Ramírez M. Caos: Definición, detección y ejemplos. *Desarrollo y Sociedad* N° 30, páginas 189-214. Universidad de los Andes, Colombia, setiembre 1992.
- 51 Si bien el comportamiento racional no es necesario para el diseño de una estrategia, es suficiente para garantizar la aplicabilidad de una estrategia basada en la teoría de los juegos y en las expectativas racionales.
- 52 Ob. cit., Mas-Colell.
- 53 La base de análisis del enfoque de las preferencias son los gustos (variable no observable y difícilmente verificable); asimismo, requiere la verificación de los axiomas de completitud (preferencias no contradictorias entre dos alternativas) y de transitividad (jerarquización correcta entre todas las alternativas disponibles sin caer en ciclos), esta última generalmente no se cumple por encuadramiento de los gustos (framing), gradación de gustos y paradoja de Condorcet. Mientras que la base de análisis del enfoque de la elección son las elecciones (variables observables y verificables), solamente requiere de la verificación del axioma débil de la preferencia revelada (ADPR, que el agente sea consistente en sus elecciones) y es el utilizado en la práctica por organismos multilaterales, entidades reguladoras, INEI, etcétera.
- 54 Ob. cit., Mendieta, páginas 43-51.
- 55 Hardin, G. "The Tragedy of Commons", *Science*, vol. 162, páginas 1243-1248, 1968.
- 56 Barzev, R. "Guía metodológica de valoración económica de Bienes, Servicios e Impactos Ambientales: Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano. Proyecto para la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano", Serie Técnica 4, Nicaragua, 2002.
- 57 Mendieta señala: "... el hecho que la utilidad que experimentan las personas como consecuencia de un cambio... no sea observable, no sea medible, tienen importantes consecuencias a la hora de evaluar los efectos de políticas y proyectos. Dichas consecuencias tienen que ver principalmente con la equidad de esas políticas y proyectos.
- 58 La cantidad de dinero que, ante el cambio producido, la persona tendría que pagar (DAP) o recibir (DAA) para que su nivel de bienestar permanezca inalterable.
- 59 La cantidad de dinero que la persona pagaría para evitar el cambio desfavorable (DAP) o la cantidad mínima que aceptaría para renunciar a un cambio favorable (DAA).

- 60 La negociación es viable si la variación compensatoria de la empresa es mayor que la suma de variaciones compensatorias de los miembros de la comunidad.
- 61 En los hechos, este aspecto se refleja en que a pesar que la mayoría acepta el proyecto minero o petrolero, una minoría paraliza y activa el conflicto socioambiental porque está dispuesta a realizar mayores esfuerzos que la mayoría (a la cual someten con diversos incentivos).
- 62 La estrategia permitirá estabilidad si la variación equivalente de los que están de acuerdo es mayor que la variación equivalente de los que se oponen.
- 63 Es ampliamente utilizado en los estudios más reconocidos sobre el valor económico de ecosistemas, tales como Hartwick, 1994; Barbier y otros, 1997; Asheim, 1997; Costanza y otros, 1997; Daily, 1997; Pimentel y Wilson, 1997; Hamilton y Clemens, 1999, Pearce y Turner, 1991; Pearce y Moran, 1994; Barsev 2000; Dosi 2001; Bateman *et ál.* 2002, entre otros.
- 64 De acuerdo con Bateman *et ál.* (2002), el enfoque del VET es descompuesto en subcategorías de valor o atributos que representan valores de uso y valores de no uso. Pearce *et ál.* (2002) establecen que el VET puede ser considerado como el grado en el que la gente está dispuesta a sacrificar algo para obtener o mantener una cantidad de la misma importancia en términos de bienestar.
- 65 Esta descomposición del VET es la que recomienda el Banco Mundial (1998.)
- 66 Entre los métodos de valoración directos tenemos valoración contingente y modelos conjuntos
- 67 Entre los métodos de valoración indirectos tenemos gastos en mitigación, costos de reposición, cambios de productividad, precios hedónicos, costo de viaje, costos de oportunidad, costos evitados, precios sombra, etcétera.
- 68 La magnitud de las diferencias en las medidas del bienestar entre el modelo probit y el logit es irrelevante (los investigadores prefieren el modelo logit porque admite mayor varianza del error).
- 69 Ob. cit., Hirshleifer, páginas 26-28.
- 70 *Ibidem.*
- 71 Con este aspecto buscamos incorporar elementos que reflejen las diferencias existentes en las cosmovisiones y concepciones de bienestar entre los participantes en los conflictos socioambientales.
- 72 En sistemas democráticos, aspectos como la separación de poderes y garantías de derechos reducen lo decisivo de la parte que tiene supremacía (se modera la intensidad del conflicto).
- 73 Un parámetro de decisión bajo corresponde a una ventaja en la defensa: a menor valor del parámetro, el contendiente que destine menos recursos al

conflicto tendrá mayores probabilidades de éxito en la contienda. Asimismo, un parámetro de decisión excesivamente grande conduce a la inestabilidad dinámica (solución de esquina).

74 Ob. cit., Hirshleifer, página 33.

75 Lo cual implica que si una de las partes incrementa el uso de recursos destinados al conflicto, la otra parte reaccionará incrementando el uso de sus recursos destinados al conflicto.

76 Este último resultado es el que motiva el uso de este modelo seminal como base del modelo que propondremos.