

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**



**“DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN EXPERIMENTO
ECONÓMICO PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE
RECURSOS NATURALES.
UNA DIFERENCIACIÓN POR NIVELES DE GOBERNANZA”**

Presentada por:

ALBERTO JESÚS CUBA CRUZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO
MAGISTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

Lima - Perú

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

**“DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN EXPERIMENTO
ECONÓMICO PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE
RECURSOS NATURALES.
UNA DIFERENCIACIÓN POR NIVELES DE GOBERNANZA”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO
MAGISTER SCIENTIAE**

**Presentada por:
ALBERTO JESÚS CUBA CRUZ**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Mg.Sc. Ramón Diez Matallana
PRESIDENTE

Dr. Alvaro Ortiz Sarabia
PATROCINADOR

Dr. Luis Jiménez Díaz
MIEMBRO

Mg.Sc. Miguel Alcántara Santillán
MIEMBRO

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo identificar patrones de comportamiento a través del diseño y aplicación de un experimento económico para la mejor administración de los recursos naturales que poseen características de rivalidad y no exclusión. Este experimento representa una evolución con respecto a los métodos tradicionales experimentales aplicados a recursos naturales pues contiene consideraciones ecológicas y económicas. El experimento se aplicó a dos comunidades nativas de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, la Comunidad “20 de Enero” y la Comunidad “Leoncio Prado”, que poseen similares características sociales, culturales y económicas pero difieren en términos de gobernanza. Para medir el nivel de gobernanza de cada comunidad se construyó un indicador cualitativo tomando como referencia los ocho principios de Ostrom. Los resultados de la investigación muestran que el nivel de autogobierno de cada comunidad está relacionado con las decisiones de extracción y conservación del recurso en el tiempo. Además, se comprueba que la mejor estrategia para la comunidad “20 de Enero” es el cogobierno, la cual vienen implementando desde hace unos años con el soporte de la jefatura y el personal guardaparque del SERNANP. Las decisiones internas que toman los integrantes de la comunidad poseen vínculos reforzados por la cooperación, la amistad y la confianza. Por otro lado, la mejor estrategia para la comunidad “Leoncio Prado” es la gobernanza jerárquica con el involucramiento de algunos actores privados en su gestión y la supervisión de los acuerdos de conservación que tienen con SERNANP de acuerdo a los planes de manejo. Las decisiones internas que toman los integrantes de esta comunidad se potencian cuando interviene un actor independiente que se encarga del control de los grupos organizados sobre la cantidad de extracción del recurso.

Palabras claves: recursos naturales, bien de uso común, gobernanza, principios Ostrom, experimento económico, teoría de juegos

ABSTRACT

The present research aims to identify patterns of behavior through the design and application of an economic experiment for the better management of natural resources with rivalrous and non-excludable characteristics. This experiment represents an evolution respect to the traditional experimental methods applied to natural resources because it contains ecological and economic considerations. The experiment was applied to two native communities of the Pacaya Samiria National Reserve, the "20 de Enero" Community and the "Leoncio Prado" Community, which they have similar social, cultural and economic characteristics but are different in terms of governance. To measure the level of governance of each community, a qualitative indicator was constructed based on eight Ostrom's principles. The results of the research show that the level of government of each community is related to the decisions of extraction and conservation of the resource over time. In addition, it is verified that the best strategy for the "20 de Enero" Community is the co-government, which have been implemented for some years with the support of the headquarters and the park ranger staff of SERNANP. Internal decisions made by members of the community are reinforced by cooperation, friendship and confidence. On the other hand, the best strategy for the "Leoncio Prado" Community is the hierarchical governance with the involvement of some private actors in their management and the supervision of the conservation agreements they have with SERNANP according to the management plans. The internal decisions made by the members of this community are strengthened when an independent actor takes control of the management groups on the amount of resource's extraction.

Key Words: natural resources, common pool resources, governance, Ostrom principles, experimental economics, game theory

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1	Referente a los recursos naturales.....	4
2.1.1	Recursos naturales	4
2.1.2	Tipología de los bienes	5
2.1.3	Tragedia de los comunes	6
2.1.4	Gobierno de los comunes.....	7
2.2	Referente a los experimentos económicos	9
2.2.1	Experimentos económicos	9
2.2.2	Historia de los experimentos económicos aplicados a recursos naturales	12
2.2.3	Estudios basados en experimentos económicos aplicados a recursos naturales	15
2.2.4	Marco teórico del experimento económico seleccionado.....	15
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1	Descripción del experimento	18
3.2	Función de beneficios.....	20
3.3	Diseño del experimento	21
3.4	Fases del experimento	23
3.5	Variantes del experimento	24
3.6	Descripción de las comunidades.....	26
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
6.1	Definición de los niveles de gobernanza para ambas comunidades	31
6.2	Simulación teórica del experimento económico	34
6.3	Ejecución práctica del experimento económico.....	39
6.3.1	Análisis por variantes del experimento	39
6.3.2	Análisis por comunidades seleccionadas para el experimento	44
VII.	CONCLUSIONES	47
VIII.	RECOMENDACIONES	49
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
X.	ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de conflictos ambientales promedio por año.....	1
Tabla 2: Aspectos a considerar para diseñar un experimento	2
Tabla 3: Comparación entre experimentos de laboratorio y campo.....	2
Tabla 4: Experimentos económicos aplicados a recursos naturales	16
Tabla 5: Máxima extracción del recurso según disponibilidad en el tablero	19
Tabla 6: Problema de maximización de beneficios en una situación sin y con cooperación.....	121
Tabla 7: Diseño del experimento.....	132
Tabla 8: Descripción y duración de cada fase del experimento	214
Tabla 9: Características principales de las variantes del experimento	24
Tabla 10: Categorías de ANP del SERNANP según su uso	26
Tabla 11: Ponderación de los principios de Ostrom para el indicador <i>Gob</i>	23
Tabla 12: Simulación teórica de las ganancias individuales y globales en la situación de libre acceso – Estrategia: Sin cooperación (Tragedia de los Comunes).....	35
Tabla 13: Simulación teórica de las ganancias individuales y globales en una situación de Óptimo Social – Estrategia: Con cooperación (Gobierno de los Comunes)	36
Tabla 14: Dilema del Prisionero aplicado al experimento (beneficios individuales)	37
Tabla 15: Dilema del Prisionero aplicado al experimento (beneficios globales)	37
Tabla 16: Indicadores por comunidad en la situación de Libre Acceso	40
Tabla 17: Indicadores por comunidad en la variante 1, Acuerdos locales informales.....	42
Tabla 18: Indicadores por comunidad en la variante 2, Regulación Externa	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Categorización de los recursos naturales.....	4
Figura 2: Categorización de bienes de acuerdo a su naturaleza público-privada	5
Figura 3: Principios o condiciones que garantizan el autogobierno de los recursos naturales por parte de las comunidades locales	7
Figura 4: Genealogía del experimento económico a realizar	17
Figura 5: Variantes del experimento y consideraciones que abarca.....	25
Figura 6: Ubicación de las comunidades seleccionadas para el experimento económico	29
Figura 7: Radar del indicador <i>Gob</i> para la Comunidad “20 de Enero”	33
Figura 8: Radar del indicador <i>Gob</i> para la Comunidad “Leoncio Prado”	33
Figura 9: Distribución del stock del recurso a lo largo de cada ronda de acuerdo a la estrategia de juego implementada	36
Figura 10: Unidades extraídas del recurso a lo largo de cada ronda de acuerdo a la estrategia de juego implementada	38
Figura 11: Variantes del experimento para la Comunidad “20 de Enero”	44
Figura 12: Variantes del experimento para la Comunidad “Leoncio Prado”	46

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Principios de Ostrom	476
ANEXO 2: Descripción, método y conclusiones de los principales estudios que aplican experimentos económicos a recursos naturales en las últimas dos décadas	4857
ANEXO 3: Tabla de puntos del experimento económico.....	64
ANEXO 4: Condiciones generales del experimento económico	65
ANEXO 5: Modelo del tablero.....	66
ANEXO 6: Fichas a entregar a los participantes	67
ANEXO 7: Fichas a ser llenadas por el monitor / asistente	68
ANEXO 8: Formato de Consentimiento Informado	69
ANEXO 9: Formato de encuesta	71
ANEXO 10: Protocolos.....	73
ANEXO 11: Evaluación de los ocho principios de Ostrom por comunidad a nivel cualitativo para construcción de indicador <i>Gob</i>	77
ANEXO 12: Fotos del experimento económico	78
ANEXO 13: Nivel de extracción promedio y global por comunidad (consideraciones ecológicas del experimento)	80
ANEXO 14: Puntos obtenidos de forma individual y global por comunidad (consideraciones económicas del experimento)	81

I. INTRODUCCIÓN

Perú es uno de los diez países más megadiversos, cuenta con 11 ecorregiones y 84 de las 117 zonas de vida que existen en el mundo. Posee una enorme multiplicidad de paisajes debido a sus condiciones geográficas y climáticas, lo que genera a su vez, una amplia variedad de recursos naturales¹. Estos recursos no solamente forman parte del capital natural del país, sino que también representan el sustento de vida de millones de personas².

La administración de los recursos naturales implica la coordinación de diversos intereses muchas veces contradictorios. A menudo, se escucha en los noticieros o se lee en los periódicos sobre las intensas luchas entre el gobierno, las empresas privadas y las comunidades locales por la administración de los recursos naturales. Estas luchas se han ido intensificando en los últimos años tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Número de conflictos ambientales promedio por año

Año	N° de conflictos ambientales	N° de conflictos totales	Porcentaje
2008	67	140	48%
2009	124	261	48%
2010	124	252	49%
2011	119	224	53%
2012	145	237	61%
2013	147	223	66%
2014	137	210	65%
2015	142	211	67%
2016	148	210	70%
2017*	120	167	72%

*Información a octubre del 2017

Fuente: Defensoría del Pueblo

¹ Para propósitos de la presente investigación se consideran los recursos naturales renovables que tienen las características de bienes de uso común, como son los recursos pesqueros, forestales, mineros, entre otros.

² Información extraída del portal web “Perú travel” (link: <http://www.peru.travel/es-es/sobre-peru/ubicacion-geografia-y-clima.aspx>).

La literatura señala tres formas para administrar los recursos naturales: i) Regulación y control del Estado, ii) Libre mercado a través de derechos de propiedad privados y iii) Autogobernanza por parte de las comunidades locales³. La evidencia empírica señala que esta última garantiza, bajo ciertas condiciones, una gestión eficiente y sostenible de los recursos naturales. Sin embargo, es necesario identificar incentivos que generen estrategias de manejo sostenibles en el tiempo y garanticen la calidad de vida de dichas comunidades.

Un instrumento reciente para analizar la relación entre los individuos de una comunidad y la administración de los recursos naturales se basa en los experimentos económicos. Muchos de ellos han demostrado que es posible analizar motivaciones intrínsecas de las decisiones individuales y plantear sistemas de cooperación adecuados sostenidos por valores como la reciprocidad, altruismo, reputación o confianza.

Para el caso peruano, no existen estudios de caso que apliquen experimentos económicos orientados a capturar dinámicas sociales e identificar incentivos que permitan implementar un marco institucional coherente con los factores socioculturales. Es por ello que, la presente investigación cobra especial relevancia pues tiene como objetivo general capturar dinámicas sociales que conlleven a una correcta gestión de los recursos naturales y plantear modelos de gobernanza coherente con dichas dinámicas.

Esto se realizará a través del diseño y aplicación de un experimento económico realizado a dos comunidades nativas que difieren en términos de gobernanza y se ubican en un ámbito similar de intervención, la Reserva Nacional Pacaya Samiria. La primera comunidad, “20 de Enero”, presenta un sistema de autogobierno sólido; mientras que la segunda comunidad, “Leoncio Prado”, presenta un sistema de autogobierno débil. Para definir la solidez del sistema, se construye un indicador sobre la base de los ocho principios propuestos por Elinor Ostrom. Esto permitirá contrastar si el autogobierno influye en la decisión de extracción de los individuos y así encontrar estrategias de manejo sostenible en el tiempo.

³ Según Kooiman (2003), señala y define tres formas de gobernanza: i) autogobernanza, ii) cogobernanza y iii) gobernanza jerárquica. La primera consiste en la capacidad de los actores y las organizaciones sociales para regularse y gobernarse a sí mismos. La segunda se basa en formas de comunicación, interacción y cooperación entre varias unidades u organizaciones que tienen el propósito de gobernarse sin la presencia de un actor gubernamental central. La tercera representa el modo típico de interacción entre los actores públicos y privados.

Entre los objetivos específicos se encuentran: i) Identificar y comparar el comportamiento de los individuos que se enfrentan a la extracción del recurso natural en una situación de libre acceso; ii) Evaluar el efecto que tienen los acuerdos locales sobre la gestión sostenible del recurso para cada comunidad; iii) Evaluar el efecto que tienen la regulación externa sobre la gestión sostenible del recurso para cada comunidad; e, iv) Identificar las condiciones que garantizan la sostenibilidad del recurso para ambas comunidades.

Con los resultados mostrados en la presente investigación se genera un precedente sobre la creación de modelos cuantificables que permitan el seguimiento sistemático de cómo las acciones individuales influyen en lo colectivo. Esto permitiría construir estudios de caso con otras comunidades locales que administren diferentes tipos de recursos. Por otro lado, brinda información a los tomadores de decisiones sobre los mecanismos de gobernanza y acciones de control que garantizarían un manejo sostenible y eficiente de los recursos.

Es importante señalar las limitaciones de la presente investigación. La principal limitación es el alcance geográfico. Solo se realizará experimentos de campo en dos comunidades de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, que presentan similares dinámicas culturales y económicas y que, a su vez, enfrentan desafíos similares en la administración de sus recursos. Sin embargo, estos resultados son difícilmente extrapolables a nivel nacional debido a que se necesita mayor evidencia empírica sobre los sistemas de gobierno, amenazas potenciales, condiciones socioculturales y el tipo de recurso que administran.

La segunda limitación es el alcance temporal. Este experimento considera las dinámicas sociales evaluadas para el año 2016, representando valores de tipo corte transversal. Estos pueden cambiar a través de los años, ya que son altamente dependientes del entorno físico y político. Por otro lado, las presiones sobre los ecosistemas también cambian en el tiempo, por lo que las prioridades e intereses de los individuos también se adaptan a esos cambios.

Por último, sería interesante aplicar este experimento económico a comunidades que administren otro tipo de recursos naturales como productos pesqueros, forestales, no maderables o mineros. Ello con la finalidad de analizar aspectos comunes y variables entre las diferentes comunidades. Asimismo, se podría realizar juegos de rol al final de los experimentos para capturar sesgos psicológicos de las conductas individuales.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Referente a los recursos naturales

2.1.1 Recursos naturales

Según Riera et al. (2005), se entiende por recursos naturales aquellos bienes que provee la naturaleza y son utilizados por las personas para consumirlos directamente o utilizarlos en algún proceso de producción. Es importante considerar si el recurso natural es un *flujo* o un *stock*. La diferencia entre ambos está en la forma en que su uso actual afecta la disponibilidad futura del recurso. Dentro de los recursos que se consideran *stocks* existe otra diferenciación: i) recursos renovables y ii) recursos no renovables. Los recursos renovables presentan un *stock* variable que puede aumentar o disminuir en función de una tasa de regeneración natural y un nivel de extracción. Por otro lado, el uso de recursos no renovables provoca una reducción del *stock*, ya que su tasa de regeneración es insignificante desde la escala humana⁴.

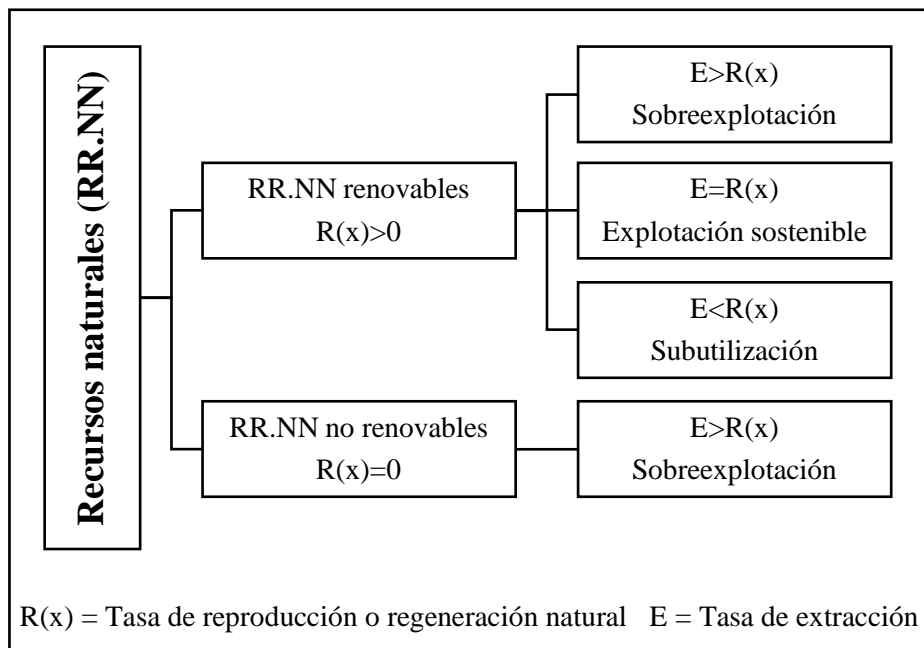


Figura 1: Categorización de los recursos naturales

Fuente: Galarza & Kámiche (2015)

⁴ Son ejemplos de recursos naturales renovables los bosques, los peces o el agua proveniente de cursos fluviales. Son ejemplos de recursos naturales no renovables el petróleo, el gas, los minerales o el agua subterránea

Para propósitos de la presente investigación se consideran los recursos naturales renovables que son aprovechados y gestionados por comunidades nativas como por ejemplo los peces, frutos y madera del bosque, fauna para caza, agua fluvial, entre otros. Estos recursos tienen un trato diferenciado, ya que al poseer tasa de regeneración natural pueden ser gestionados de manera eficiente de tal forma que garanticen la disponibilidad del recurso en el futuro.

2.1.2 Tipología de los bienes

En economía, el concepto de bienes hace referencia a aquellos elementos físicos que, de alguna manera, satisfacen necesidades humanas. Existe una amplia tipología de bienes de acuerdo a sus características, y para hablar de ellos se deben ordenar por categorías. Por lo tanto, se tienen categorías según el grado de escasez, funcionalidad, nivel de transformación, facilidad para acceder a ellos y relación con la renta (Economipedia, 2016).

Con respecto a la facilidad para acceder a los bienes existen dos características: i) rivalidad y ii) exclusión. Las posibles combinaciones originan bienes de naturaleza público-privada. Los recursos naturales están considerados dentro de la sub-categoría de bienes de uso común por sus características de rivalidad y no exclusión⁵. Para estos bienes es difícil controlar la extracción, ya que, al no haber barreras de entrada ni derechos de propiedad definidos, el *stock* se reduce o deteriora como consecuencia de la sobreexplotación.

Característica de los bienes	Rivalidad	No Rivalidad
Exclusión	<u>Bienes privados</u> Ej. Un predio agrícola	<u>Bienes de club</u> Ej. Un club campestre
No Exclusión	<u>Bienes de uso común</u> Ej. Frutos del bosque	<u>Bienes públicos</u> Ej. Defensa nacional y aire puro

Figura 2: Categorización de bienes de acuerdo a su naturaleza público-privada
Fuente: Musgrave (1959)

⁵ Los bienes de uso común (o también conocidos como recursos de uso común – RUC), son recursos cuyo uso por persona reduce la cantidad disponible para otra. Asimismo, los usuarios del recurso son difíciles de excluir o limitar una vez que éste es proporcionado por la naturaleza (Ostrom, Gardner, & Walker, 1994).

2.1.3 Tragedia de los comunes

Cabe mencionar que la presente investigación se acotará a recursos naturales renovables que tienen las características de bienes de uso común (rivalidad y no exclusión). Ello muestra uno de los principales desafíos que enfrentan las comunidades que aprovechan estos recursos conocido como el “problema de la apropiación”. Al no estar bien definidos los derechos de propiedad y por lo tanto ser de libre acceso, todos quieren aprovecharse del recurso, pero nadie quiere incurrir en los costos de restauración y mantenimiento. Esto implica que, sin la posibilidad de coordinar sus actividades, los individuos extraigan la mayor cantidad de unidades posibles. Esto bajo la lógica del *free-rider*, es decir, que si ellos no lo hacen otros lo harán conduciendo al agotamiento del *stock* del recurso. Este escenario es conocido como la “Tragedia de los comunes” y fue descrito por Hardin en 1968 de la siguiente manera:

“...existe un pastizal abierto compartido por varios pastores, quienes mantienen tantas cabezas de ganado como les es posible. Como seres racionales, cada pastor intentará maximizar su ganancia, estimando la utilidad que le reporta incorporar un animal más al rebaño. Los beneficios de incorporar un animal más son mayores que los costos en los que incurre, ya que el sobrepastoreo adicional es compartido por todos los pastores. De esta manera, todos los pastores deciden añadir un animal más al rebaño conduciendo al colectivo hacia la tragedia.⁶”.

La tragedia de los comunes simboliza la sobreexplotación o degradación del recurso por parte de varios individuos que lo utilizan simultáneamente. Es interesante acotar que la lógica individual es independiente de la decisión de los demás, pero continúa siendo racional desde el punto de vista económico. Por ejemplo, en un modelo bioeconómico de libre acceso, existe un número ilimitado de individuos que extraen el recurso hasta agotarlo.

De igual manera, se producen otros problemas económicos como el uso ineficiente de los factores productivos, la baja rentabilidad debido a la sobreoferta, creación de actividades ilegales, contaminación ambiental, entre otros. La solución de Hardin, en su momento, fue que la degradación del recurso natural como consecuencia de las condiciones de libre acceso genera fallas de mercado que justificarían la intervención del Estado (Hardin, 1968,1978). Eso abrió el debate sobre el análisis del comportamiento humano incluyendo otras áreas de interés como la psicología, teoría de juegos, política, sociología, entre otras.

⁶ (Hardin, 1968), pg. 1244.

2.1.4 Gobierno de los comunes

A partir del trabajo de Hardin, se inició en el mundo académico un intenso debate sobre la mejor manera de administrar los recursos naturales que poseen características de bienes de uso común. Ostrom intenta establecer una primera solución a través de sus investigaciones pioneras, donde encontró casos donde los usuarios locales manejan sus recursos naturales mejor que cuando el gobierno interviene o cuando existe un sistema de propiedad privada⁷.

En su famoso libro titulado “El Gobierno de los Comunes”⁸, con base a evidencia empírica y casos experimentales, Ostrom define ocho principios para ejercer un adecuado manejo de los recursos naturales⁹. Estos principios, detallados en la figura 4, servirán como base para crear un indicador y determinar los niveles de autogobierno de las comunidades seleccionadas para el experimento económico propuesto.

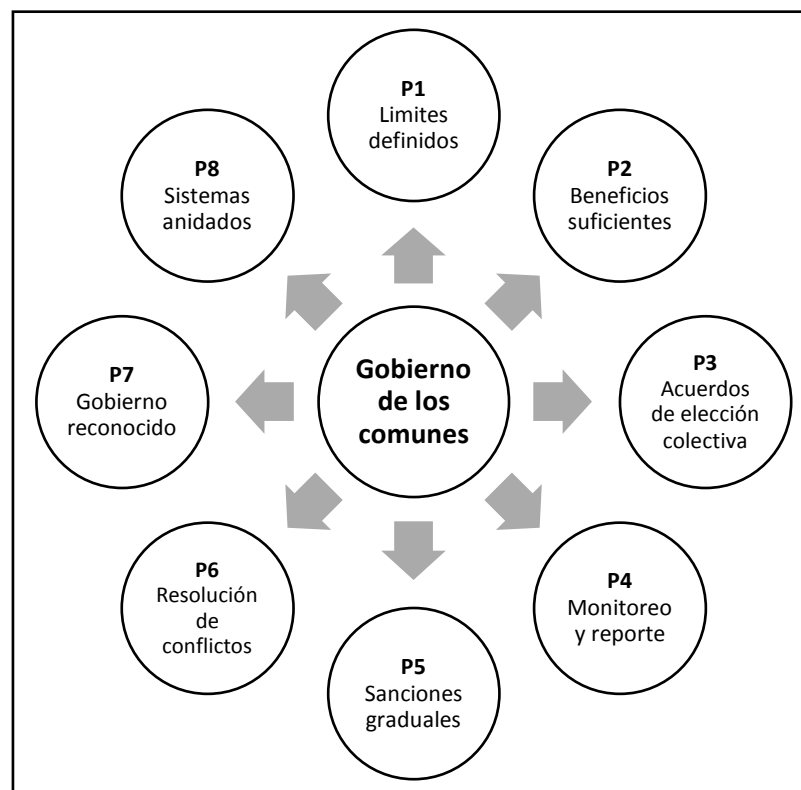


Figura 3: Principios o condiciones que garantizan el autogobierno de los recursos naturales por parte de las comunidades locales

Fuente: Ostrom (2011)

⁷ Elinor Ostrom fue la primera economista mujer en ganar el Premio Nobel de Economía en 2009 y en el año 1973 ayudó a fundar “The Workshop in Political Theory and Public Policy” en la Universidad de Indiana.

⁸ (Ostrom, 2011). *El Gobierno de los comunes*.

⁹ Anexo 1.

Estos principios se pueden utilizar para examinar un bien común específico o también para identificar las debilidades fundamentales que pueden hacer que el sistema sea vulnerable e identificar maneras de mejorar la situación (Terence, 2011). Muchas investigaciones fueron realizadas para probar su fiabilidad. En palabras de la propia Ostrom:

“Nuestros casos ilustran que, cuando los usuarios de un recurso comunitario tienen la capacidad a largo plazo de saber arreglar sus propios asuntos institucionales, es posible para ellos encontrar nuevas soluciones bien adaptadas a sus circunstancias particulares. En consecuencia, no es lógico ni hay evidencia de que los usuarios de un recurso comunitario estén condenados a una tragedia inevitable...¹⁰”.

Este hallazgo permitiría suponer que se puede evitar la tragedia expuesta por Hardin a través del autogobierno, el cual se basa en un sistema de reglas de siglos de experiencia, a través de prueba y error, en la búsqueda y adaptación de un enfoque propio. Depende de factores culturales e históricos. Si bien a lo largo de los años se ha podido comprobar la eficiencia de este mecanismo, es necesario identificar las condiciones que garanticen un autogobierno sólido y los incentivos que promuevan la sostenibilidad del recurso.

Por otro lado, Ostrom logró fusionar la teoría de la elección racional con la teoría institucionalista para crear un modelo conocido como Análisis y Desarrollo Institucional (IAD, por sus siglas en inglés). El IAD es la herramienta teórica y metodológica más útil para establecer un marco organizado para comprender fenómenos de naturaleza política (Ostrom, 1999; 2005a; 2005b). Además, permite comprender, más allá de los marcos normativos legales, todos los elementos propios de la diversidad en las interacciones humanas profundizando en el carácter y tipología de las reglas —formales (establecidas en códigos, leyes, programas) e informales (determinadas por los usos, costumbres y realidades de la aplicación de las normas).

Finalmente, en el caso peruano existen algunos estudios que muestran como las comunidades locales, auto-organizadas y autogobernadas, manejan sus recursos naturales de forma eficiente; estando éstos en relación con la biodiversidad, parques naturales, cursos de agua, bosques o animales (Laats, 1998; Trawick, 2001; Trawick, 2002; Lichtenstein & Renaudeau d'Arc, 2004; Taylor, 2008; Gockel, 2009; Terence, 2011).

¹⁰ (Ostrom, 1986) pg. 26-27.

2.2 Referente a los experimentos económicos

2.2.1 Experimentos económicos

Los experimentos se iniciaron en las ciencias naturales para estudiar y comprobar fenómenos físicos. Esto permitió reconocer leyes universales y obtener conclusiones de forma objetiva a través del método científico. Sin embargo, los experimentos en las ciencias sociales, en particular la Economía, se remontan hacia fines del siglo XVIII¹¹. En ellos se estudian fenómenos sociales y el comportamiento humano en un tiempo determinado, contrastando resultados proporcionados por la teoría convencional. Estos experimentos son cuestionados desde el punto de vista ético por tener al ser humano como objeto de experimentación.

Un experimento económico permite modelar el comportamiento humano ante situaciones controladas. A través de la comparación y el análisis de los diferentes tratamientos o variantes, se intenta capturar las motivaciones que guían las decisiones de los individuos. Muchas de estas decisiones no se realizan en la práctica como la teoría convencional predice. En diversas situaciones, los individuos se comportan más como seres cooperantes, altruistas o prosociales que como seres netamente racionales (Gintis, 2000).

En ese sentido, el experimento es una herramienta válida para la Economía por tres razones:

1. Simula decisiones reales.
2. Permite corroborar la teoría convencional.
3. Permite analizar diferentes situaciones.

En un experimento económico, se establece una situación de control o línea base ($D_i=0$) y una situación de tratamiento o variante ($D_i=1$). Se intenta establecer relaciones causales del problema en estudio. Con estas situaciones se pueden obtener dos resultados potenciales¹²:

$$\text{Resultado potencial} = \begin{cases} Y_{1i} & \text{si } D_i = 1 \\ Y_{0i} & \text{si } D_i = 0 \end{cases}$$

¹¹ Los orígenes de los experimentos en la economía se remontan al estudio de Daniel Bernoulli en 1783 (edición de 1954) acerca de la famosa Paradoja de San Petersburgo.

¹² Esta sección econométrica de los experimentos es obtenida de Angrist & Pischke (2008).

Donde D_i es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la observación responde a la variable de estudio del grupo de tratamiento y 0 si responde a la variable de estudio del grupo de control. De esta manera, se puede establecer una relación con base a la diferencia de estos dos resultados potenciales:

$$Y_i = \alpha + \rho D_i + \eta_i$$

$E(Y_{0i}) \quad (Y_{1i} - Y_{0i}) \quad Y_{0i} - E(Y_{0i})$

La variable ρ muestra la diferencia de los resultados esperados para ambos grupos. Es decir, cualquier diferencia entre ambos grupos se verá reflejada en dicha variable. Se establece la esperanza condicional de tal forma que el valor esperado del error η_i tienda a 0. Cualquier diferencia será provocada por la introducción de sesgo en el experimento.

$$E[Y_i|D_i = 1] = \alpha + \rho + E[\eta_i|D_i = 1]$$

$$E[Y_i|D_i = 0] = \alpha + E[\eta_i|D_i = 0]$$

Restando los resultados esperados de ambos grupos, se obtiene:

$$E[Y_i|D_i = 1] - E[Y_i|D_i = 0] = \underbrace{\rho}_{\text{Efecto de tratamiento}} + \underbrace{E[\eta_i|D_i = 1] - E[\eta_i|D_i = 0]}_{\text{Sesgo de selección}}$$

El sesgo de selección incrementa la correlación entre el término de error η_i y el regresor D_i . Esta correlación refleja la diferencia entre los resultados potenciales de los que reciben tratamiento y los que no reciben. Para el caso del experimento de la presente investigación, la diferencia entre ambos grupos radicará en la posibilidad de generar acuerdos informales para la segunda etapa o la regulación estatal impuesta para la tercera etapa.

De igual manera, es importante considerar algunas características al momento de realizar un experimento. Brañas (2011)¹³, identifica diez puntos clave que se deben considerar antes, durante y después de la realización del experimento económico.

¹³ (Brañas, 2011). *Economía experimental y del comportamiento*.

Tabla 2: Aspectos a considerar para diseñar un experimento

Pre-Experimento	Experimento	Post-Experimento
Definir claramente las variantes o tratamientos del experimento.	Generar aleatoriedad en el orden que se toman las decisiones.	Posibilidad de replicar en distintos contextos, lugares y tiempos.
Definir si el diseño experimental será <i>entre sujetos</i> o <i>intra sujetos</i> ¹⁴ .	Ofrecer incentivos reales acorde a las decisiones de cada individuo.	Controlar los detalles para que se realicen en condiciones idénticas.
Definir el marco, formatos, vocabulario, procedimiento y contexto.	Proteger la credibilidad, no está permitida la mentira ni el engaño.	Analizar observaciones que sean independientes y comparables.
	Tener en cuenta los sesgos psicológicos y culturales de los individuos ¹⁵ .	

Fuente: Brañas (2011)

En un experimento económico, se recrea un ambiente en el cual diversos individuos interactúan en una situación controlada. Para ello, los individuos aceptan participar de forma voluntaria y reciben instrucciones sobre cómo proceder en cada tratamiento. Los resultados dependen de las decisiones que tomen cada uno de los individuos y el resto. Los principales incentivos vienen en forma de pagos monetarios producto de las decisiones realizadas (Ostrom et al., 2012). Existen dos tipos de experimentos de acuerdo al lugar donde se realizan: i) Experimentos de laboratorio y ii) Experimentos de campo. La siguiente tabla compara las diferencias entre ambos tipos.

Tabla 3: Comparación entre experimentos de laboratorio y campo

Experimentos de laboratorio	Experimentos de campo
Mayor validez interna, pero menor validez externa.	Mayor validez externa, pero menor validez interna.
Adecuado control sobre el contexto experimental, se conoce con certeza las condiciones presentes.	Existen factores o variables que son difícilmente controlables a priori y durante el experimento.
Grupo de personas más homogéneo, muchos de los cuales no tienen conocimientos previos sobre el tema a tratar, no poseen experiencia de campo.	Cuentan con mayor conocimiento y experiencia en temas relacionados al experimento, individuos son más diversos socioeconómica y geográficamente.

¹⁴ Un diseño *entre sujetos* significa que distintos sujetos participan en distintos tratamientos. Un diseño *intra sujetos* significa, por el contrario, que los mismos sujetos participan en distintos tratamientos.

¹⁵ Como por ejemplo: aversión a las pérdidas, preferencia por *status quo*, efecto dotación, entre otros.

Repeticiones del experimento son necesarias para validar la coherencia y robustez de los resultados. Se pueden realizar extrapolaciones a nivel macro.	Resultados del experimento influyen en las nuevas dinámicas sociales, en la gobernanza o en el diseño de políticas. Los resultados varían a nivel micro.
Son menos costosos y permite la replicabilidad de los resultados en diferentes contextos ¹⁶ .	Son más costosos, pero se obtienen resultados reales de acuerdo a las poblaciones que se les aplique.
Sensibilidad potencial de los resultados a pequeños cambios en el diseño del experimento.	Son cada vez más frecuentes en el campo de la economía experimental.

Fuente: Ostrom et al. (2012)

La presente investigación utilizará experimentos de campo. Esto con la finalidad de capturar las decisiones económicas reales de los diversos individuos que interactúan con el recurso natural. Además, porque permite influir en las dinámicas sociales y encontrar incentivos que garanticen el autogobierno por parte de las comunidades. Finalmente, los experimentos de campo permiten comparar situaciones en la que los individuos son diversos social y geográficamente. Es justo lo que se quiere identificar con el estudio de las dos comunidades que difieren en términos de gobernanza pero que administran el mismo recurso natural.

2.2.2 Historia de los experimentos económicos aplicados a recursos naturales

Durante el período clásico, la economía tuvo una estrecha relación con la psicología. Adam Smith escribió en 1759 la “Teoría de los sentimientos morales”, un importante texto donde describe los principios psicológicos de la conducta individual. De la misma manera, Jeremy Bentham escribió extensamente sobre los fundamentos psicológicos de la utilidad. Sin embargo, durante el desarrollo de la economía neoclásica, los economistas comenzaron a distanciarse de la psicología, ya que buscaron redefinir la disciplina como una ciencia natural. Se buscaba explicaciones de la conducta económica deducidas de supuestos sobre la naturaleza de los individuos. El concepto del *homo economicus* fue desarrollado sobre la base de la racionalidad de las decisiones económicas¹⁷.

¹⁶ Los resultados son coherentes a nivel de universidades (laboratorio), más no si se comparan con actores rurales (campo).

¹⁷ El *homo economicus* es el concepto utilizado en la escuela neoclásica para modelar el comportamiento humano. Simula a un ente que actúa para alcanzar el bienestar más alto posible dada la información disponible sobre oportunidades y restricciones. Sus decisiones se basan en la propia función de utilidad.

Hacia fines del siglo XIX, las explicaciones psicológicas continuaron apareciendo en el análisis de muchas figuras importantes de la economía neoclásica. Algunas de estas fueron Francis Edgeworth, Vilfredo Pareto e Irving Fisher. Ellos tuvieron gran influencia sobre el pensamiento económico de John Maynard Keynes. Durante la primera parte del siglo XX, aparecieron pinceladas de psicología económica en la obra francesa de Gabriel Tarde¹⁸, el norteamericano George Katona y el húngaro Laszlo Garai.

Asimismo, los experimentos de Thurstone en 1931 fueron los primeros en explorar las preferencias sobre distintos bienes, tratando de construir auténticas curvas de indiferencia. En 1942, Wallis y Friedman criticarían este experimento por el carácter hipotético de las decisiones. Este es el principio de un largo debate acerca de la validez de las decisiones bajo motivación hipotética o real, que ha separado la psicología experimental de la economía experimental hasta nuestros días (Brañas, 2011).

En 1944, Von Neumann y Morgenstern realizaron una aportación teórica fundamental en el análisis de las decisiones individuales. Su teoría de la utilidad esperada trataba de explicar las decisiones bajo riesgo e incertidumbre. Sus ideas tuvieron gran impacto en la teoría de juegos y la economía experimental. En 1953, Maurice Allais¹⁹, inició la exploración de las violaciones de la teoría de la utilidad esperada. En su famosa paradoja iba reformulando un problema y observaba incoherencias entre las decisiones originales y las adoptadas con una formulación equivalente del mismo problema (Brañas, 2011).

Sin embargo, no fue hasta la década de 1960 que la psicología cognitiva comenzó a arrojar luces sobre el cerebro como un dispositivo de procesamiento de información (en contraste con los modelos conductistas). Psicólogos especializados en este campo, como Ward Edwards, Amos Tversky y Daniel Kahneman²⁰, compararon modelos cognitivos para la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. Además, estos dos últimos desempeñaron un papel importante en el desarrollo de las finanzas conductuales y la economía²¹. Por medio de técnicas cognitivo-psicológicas, explicaron una serie de divergencias entre las decisiones económicas de los agentes y lo predicho por la teoría neoclásica.

¹⁸ (Tarde, 1902). *La Psychologie Économique*.

¹⁹ Premio Nobel en Economía (1988). Presento su paradoja en París en 1952 sobre la economía del riesgo.

²⁰ Premio Nobel en Economía (2002) otorgado por: "*integrar percepciones de la investigación psicológica en la ciencia económica, en relación con el criterio humano y la toma de decisiones bajo incertidumbre*".

²¹ (Kahneman & Tversky, 1979). *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*.

A partir de allí, se generó el desarrollo de la economía del comportamiento como ciencia²². La investigación en este campo formula modelos teóricos teniendo en cuenta el aporte de otras ciencias sociales como la psicología, la sociología o la antropología. En este campo, es importante hacer referencia a la teoría de racionalidad acotada descrita por Herbert Simon²³.

Con el tiempo, muchos otros efectos psicológicos se analizaron en diversas ramas de la economía. La maduración de la teoría de juegos y la neuroeconomía se fueron incorporando como herramientas metodológicas para la economía ambiental y de los recursos naturales. En este contexto, Elinor Ostrom²⁴, fue la primera en diseñar y aplicar experimentos de campo aplicado a comunidades rurales que gestionaban recursos naturales. Ostrom identificó otros factores, además del egoísmo, que influyen en las decisiones económicas de los agentes como la reciprocidad, el altruismo, la reputación y la confianza.

Los experimentos económicos aplicados a recursos naturales se han centrado en observar cómo diversos factores influyen en las decisiones de extracción que realizan los agentes. La evidencia empírica muestra que los individuos tienen un menor incentivo a la extracción cuando encuentran alguna forma de coordinar sus actividades de apropiación que cuando actúan de forma independiente (Ostrom, 2006). La decisión de cooperar o no cooperar tienen consecuencias en el manejo y sostenibilidad del recurso. Esta decisión implica sacrificar beneficios económicos individuales en aras del bienestar social.

Algunas ventajas de utilizar experimentos orientados al manejo de los recursos naturales son: i) Permite desarrollar o validar modelos teóricos sobre el comportamiento humano, ii) Analiza el dilema entre los intereses colectivos y los privados, iii) Evalúa estadísticamente cambios en el comportamiento de los individuos cuando enfrentan situaciones específicas, iv) Analiza los incentivos que explican las decisiones individuales, v) Identifica los mejores modelos de gestión o las condiciones que garantizan la correcta gobernanza de los recursos naturales, y, vi) Estima el impacto de los recursos naturales en la calidad de vida de las comunidades (ingresos, educación, salud, calidad de servicios ecosistémicos, entre otros).

²² La economía experimental es una herramienta metodológica mientras que la economía del comportamiento es una disciplina que desarrolla de modelos teóricos sobre el comportamiento humano (Brañas, 2011).

²³ Premio Nobel en Economía (1978) otorgado por: *"ser uno de los investigadores más importantes en el terreno interdisciplinario y por racionalizar el proceso de la toma de decisiones económicas"*.

²⁴ Premio Nobel en Economía (2009) otorgado por: *"su análisis de la gobernanza económica y de la organización de la cooperación, especialmente aplicado a recursos compartidos"*.

2.2.3 Estudios basados en experimentos económicos aplicados a recursos naturales

En los últimos años se han desarrollado muchos experimentos económicos relacionados con el uso y aprovechamiento de los recursos naturales por parte de comunidades locales. La mayoría de estos estudios tienen una aplicación práctica en la pesca, los manglares y los bosques. Otros estudios se aplican a estudiantes universitarios de diversas facultades simulando dinámicas sociales. Todo ello, permite comprender las decisiones económicas tomadas por diferentes individuos e identifica los incentivos que guían su comportamiento en situaciones complejas del mundo real con la finalidad de evitar la tragedia de los comunes.

En las últimas décadas, se han diseñado diferentes experimentos económicos para profundizar sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Estos hacen especial énfasis en las dinámicas sociales y los conflictos socioambientales derivados de la extracción del recurso. Las principales investigaciones de campo y laboratorio fueron promovidas por Elinor Ostrom, Premio Nobel de Economía en 2009, y Juan Camilo Cárdenas, Profesor de la Universidad de los Andes en Colombia²⁵. Muchos otros investigadores realizaron experimentos económicos que condujeron a resultados interesantes. En el anexo 2 se muestra una recopilación de varios estudios, el lugar donde se aplicó el experimento, el tamaño de muestra, los métodos utilizados y los resultados obtenidos.

2.2.4 Marco teórico del experimento económico seleccionado

Los experimentos económicos aplicados a recursos naturales se pueden dividir en tres grupos diferenciados. El primero, el de los bienes públicos, aborda y trata de solucionar el problema del *free-rider*²⁶. El segundo, el de los recursos comunes, intenta encontrar los incentivos que garantizan la cooperación de los individuos. El tercero, el de la biodiversidad, incorpora consideraciones ecológicas en la toma de decisiones de los individuos (capacidad de carga, stock del recurso, esfuerzo, costos de transacción, externalidades). La siguiente tabla resume las características principales de los tres experimentos mencionados.

²⁵ Elinor Ostrom y Juan Camilo Cárdenas incluyen dinámicas ecológicas en el diseño y aplicación de experimentos para capturar el valor de uso y no uso de la biodiversidad.

²⁶ También conocido como gorrón, polizón o parásito. Este término representa el oportunismo de un individuo que no se le puede excluir de los beneficios generados por el suministro de un bien público.

Tabla 4: Experimentos económicos aplicados a recursos naturales

Experimento de los bienes públicos	<ul style="list-style-type: none"> • Este experimento se basa en contribuciones voluntarias a un bien público. Cada individuo dentro del grupo recibe una dotación de "X" fichas al inicio de cada ronda. Cada individuo deberá decidir el número de fichas "Y" destinadas a financiar el bien público. Las ganancias totales representan la suma de las ganancias individuales ("X-Y_i" fichas) y las derivadas de la contribución al bien público ($\prod_i = (2 * \sum_{i=1}^n Y_i) / n$ fichas, donde "n" representa el número de individuos que participan en el experimento). • Este experimento consta de dos etapas de diez rondas cada una. En la primera etapa se realiza el experimento sin la posibilidad de comunicación entre los individuos. En la segunda etapa se realiza el experimento con alguna variante, estas pueden ser: i) Comunicación, ii) Regulación externa, y, iii) Sanción. • Este experimento identifica las motivaciones que guían el comportamiento de los individuos que contribuyen a un bien público. Además, analiza la consistencia y credibilidad de las decisiones en el tiempo. Finalmente, aborda el problema del <i>free-rider</i>, en ausencia de coordinación y confianza recíproca. • Este experimento se puede aplicar a recursos naturales que tienen las características de bienes públicos como el mar, el aire o la biodiversidad (paisaje). • Fue diseñado por Marwell & Ames (1979) en el estudio <i>Experiments on the Provision of Public Goods. I. Resources, Interest, Group Size, and the Free-Rider Problem</i>.
Experimento de los recursos comunes	<ul style="list-style-type: none"> • Este experimento se basa en la extracción de un recurso común realizada por diversos individuos. Cada individuo decidirá en cada ronda cuantas unidades extraer de un recurso de uso común ($0 < X < 8$). Las ganancias totales del individuo se muestran en una tabla de pagos que depende de la extracción de ellos mismos y de los demás ($\prod_i = ax_i - (1/2)bx_i^2 + \alpha \sum_{i=1}^n (e - x_i)$, donde a, b y α son parámetros del modelo y "e=8" representa la máxima cantidad de extracción por turno). • Este experimento consta de dos etapas de diez rondas cada una. En la primera etapa se realiza el experimento sin la posibilidad de comunicación entre los individuos. En la segunda etapa se realiza el experimento con alguna variante. estas pueden ser: i) Comunicación, ii) Regulación externa, y, iii) Declaración Pública. • Este experimento identifica los incentivos que están detrás de la cooperación y las relaciones comunales. Además, busca encontrar patrones de comportamiento para evitar la tragedia de los comunes. Finalmente, permite identificar políticas acordes con las características de cada población para evitar la sobreexplotación y degradación de estos recursos. • Este experimento se puede aplicar a recursos naturales que tienen las características de bienes comunes como recursos pesqueros, forestales, minerales o de flora y fauna. • Fue diseñado por Ostrom et al. (1994) en el estudio <i>Rules, Games and Common-Pool Resources</i>.
Experimento de la biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> • Este experimento se basa en la extracción de un recurso común realizado por diversos individuos. Cada individuo decidirá cuantas unidades extraer de un recurso natural ($0 < X < 5$). Existe un stock total de 100 unidades del recurso representada por 100 fichas en un tablero de 10x10. Existe una tasa de regeneración de 10% y esta se realiza al final de cada ronda. Las ganancias del individuo dependen de sus decisiones de extracción y del stock total del recurso ($\prod_i = \beta * x_i$, donde β representa el pago unitario por recurso extraído). • Este experimento consta de dos etapas de diez rondas cada una. En la primera etapa se realiza el experimento sin la posibilidad de comunicación entre los individuos. En la segunda etapa se realiza el experimento con alguna variante. estas pueden ser: i) Comunicación, ii) Regeneración rápida / lenta del recurso, e, iii) Incertidumbre en el horizonte temporal. • Este experimento identifica cómo las consideraciones ecológicas y de incertidumbre afectan las decisiones de extracción de los individuos y el comportamiento estratégico en el tiempo. Además, al incluir la capacidad de carga de la especie y simular el esfuerzo por unidad de recurso extraído reflejan mejor las características biológicas de estos recursos. • Este experimento se puede aplicar a recursos naturales renovables que cuenten con una determinada capacidad de carga y tasa de regeneración como recursos pesqueros, forestales y de fauna. • Fue diseñado por Cárdenas et al. (2013) en el libro <i>Métodos complementarios para la valoración de la biodiversidad: una aproximación interdisciplinaria</i>.

Elaboración propia

Para propósitos de la presente investigación se tomará como base el experimento de los recursos comunes diseñado por Ostrom en 1994. Sin embargo, se toma en consideración el aporte ecológico del experimento de la biodiversidad diseñado por Cárdenas en 2013. Esta consideración restringe el stock total del recurso a 100 unidades, establece una tasa de regeneración de 10% y restringe las cantidades de extracción del recurso dependiendo del stock total del mismo al inicio de cada ronda.

El experimento utilizado en la presente investigación incorpora las modificaciones realizadas por diversos autores a lo largo de los años. La siguiente figura muestra el proceso cronológico realizado desde el experimento original hasta su última variante.

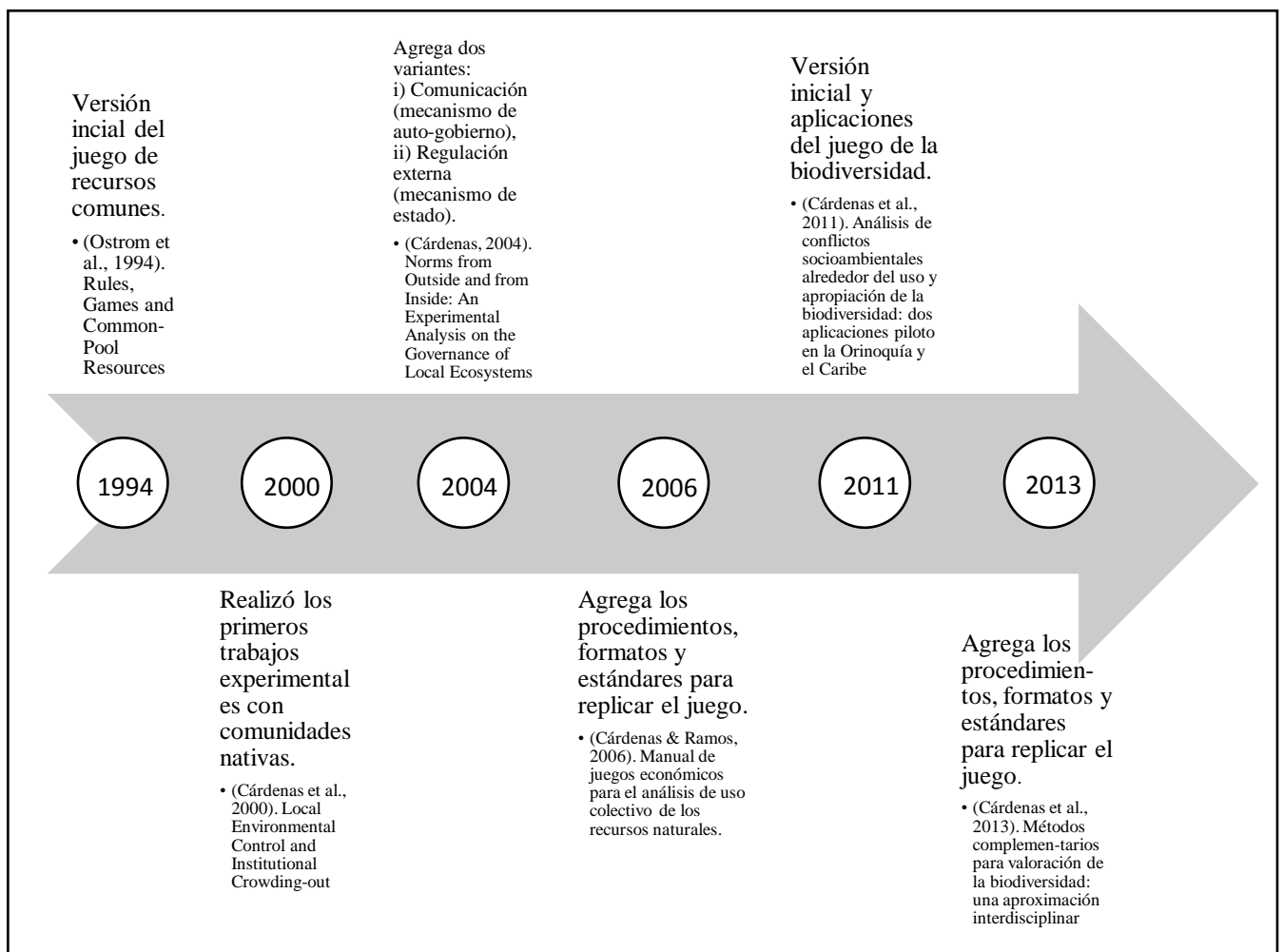


Figura 4: Genealogía del experimento económico a realizar
Elaboración propia

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del experimento

La presente investigación es retrospectiva y toma una forma explicativa experimental. Las dos comunidades seleccionadas han mostrado un desempeño variado en el manejo de sus recursos naturales, pero presentan similares características económicas, sociales, culturales y biofísicas. Esto implicaría, *ceteris paribus*, que la causa de la variación se debe a la manera en que dichas comunidades gobiernan sus recursos naturales y la forma de cómo interactúan con los demás actores, en particular el Estado (niveles de gobernanza internos y externos).

Asimismo, el método de investigación es cualitativo, al igual que el análisis. La importancia radica en el diseño de un experimento económico aplicable a dichas comunidades y que refleje las características de un recurso renovable similar al que ellos extraen. Por otro lado, las recomendaciones dadas a las comunidades se basan en la percepción de la forma en cómo estas administran sus recursos y la solidez de gobernanza que poseen se mide a través de un indicador propuesto que incorpora los ocho principios propuestos por Ostrom.

Este experimento económico busca capturar las dinámicas sociales de dos comunidades a través de una muestra de treinta participantes cada una, divididos en seis grupos de cinco. Ellos deciden cuántas unidades de un recurso natural extraer y los premios o recompensas dependerán de las decisiones tomadas en las diferentes rondas y variantes del experimento (desempeño individual y colectivo). Las dos comunidades están ubicadas en el mismo ámbito de intervención, la Reserva Nacional Pacaya Samiria, pero difieren en términos de gobernanza: i) Comunidad 20 de Enero y ii) Comunidad Leoncio Prado.

El experimento se divide en tres etapas de diez rondas cada una. En la primera etapa se analizarán las decisiones individuales de los participantes sin posibilidad de comunicación simulando una situación de libre acceso. Es decir, las decisiones serán tomadas de forma confidencial y solo sabrán el total del grupo al finalizar la ronda.

En la segunda etapa se incluirá la primera variante relacionada con la incorporación de acuerdos informales entre los participantes. Esto se dará con la posibilidad de comunicación de los integrantes de los grupos antes del inicio de cada ronda. Esta modalidad se diferencia de los acuerdos formales ya que en este caso los participantes no tienen la posibilidad de sancionar a los infractores al final de cada ronda resaltando el valor de la confianza.

En la tercera etapa se incluirá la segunda variante referente a la regulación externa por parte de un ente gubernamental. Esto se simula a través del establecimiento de una cuota máxima de captura por individuo. Además, se monitoreará, al azar y en cada ronda, las decisiones tomadas por los integrantes del grupo (incertidumbre en la medida de política). Existe una probabilidad del 50% (se tira un dado cara o sello) de ser monitoreado y en caso la extracción supere la cuota establecida se le aplicará una sanción sobre los puntos obtenidos en esa ronda.

En cualquiera de las etapas anteriormente descritas, las recompensas o premios dependerán de las decisiones tomadas por cada uno de los participantes en forma privada y confidencial. En todo momento, se prohíben los comentarios o recomendaciones del monitor para evitar sesgo. Cualquier duda del experimento o alguna de sus variantes se deberá hacer al inicio de cada etapa, en la fase de simulación realizada por el monitor.

El *stock* del recurso es de cien unidades, que a su vez representa su capacidad de carga. Este *stock* se representa en un tablero de 10x10. En cada ronda, el participante puede extraer un máximo de cinco unidades, dependiendo del *stock* total del recurso al inicio de cada ronda. La tabla 5 muestra la cantidad máxima de unidades que puede extraer el participante según el *stock* total. La característica principal del experimento, es la capacidad de regeneración del recurso. La tasa de regeneración es de 10%, es decir, por cada diez fichas del recurso en el tablero, se reproduce una nueva al final de cada ronda.

Tabla 5: Máxima extracción del recurso según disponibilidad en el tablero

Unidades de recurso en el tablero	Nivel máximo de extracción
25-100	5
20-24	4
15-19	3
10-14	2
5-9	1
0-4	0

Fuente: Cárdenas et al. (2013)

3.2 Función de beneficios

En la primera etapa del experimento económico²⁷, se simula una situación de libre acceso, donde cada participante i puede extraer una cantidad X_i del recurso ($0 \leq X_i \leq 5$). Sin embargo, los puntos obtenidos se incrementan con la extracción de uno mismo X_i y se reduce con la extracción del resto $\sum X_i$. La razón de esta aparente contradicción es que el participante i recibe beneficios por los recursos que extrae, pero recibe también costos o externalidades negativas producto de la extracción realizada por el resto. Esto debido a que se afecta la regeneración del recurso y disminuye su precio debido a la competencia y sobreoferta.

El problema de optimización del participante i consiste en maximizar su bienestar individual, el cual depende de sus decisiones y las decisiones de los demás miembros de la comunidad. Esto es $Max Y_i(x_i, \sum_{i=1}^n x_i)$, donde Y_i es el bienestar del participante i , que depende de su nivel de extracción y del agregado de la comunidad. Estas dos condiciones son las que generan el dilema de cooperación. El dilema está en que para balancear el interés individual y el colectivo es necesario encontrar los mecanismos institucionales (incentivos) que guíen el comportamiento individual hacia los niveles de extracción socialmente deseables.

La función de ganancias que se utilizó para generar la tabla de puntos del experimento es la misma que coincide con la función de beneficios individuales de cada participante:

$$Y_i = (ax_i - (1/2)bx_i^2) + \alpha \sum_{i=1}^n (e - x_i)$$

Para propósitos del experimento, se asignan los valores $e = 5$, $a = 6$, $b = 0.5$, y $\alpha = 2$. Esto genera una función de pagos no lineal que refleja las consecuencias de la sobreexplotación²⁸. Adicionalmente, existe una función social W que incorpora en las decisiones de todos los participantes considerando los efectos negativos sobre el recurso. De esta manera, se generan divergencias entre la solución individual predicha por la estrategia de Nash para juegos no cooperativos y la solución social. Esta última genera una situación de Óptimo de Pareto²⁹ y representa la única solución sostenible en el tiempo. La siguiente tabla muestra los resultados del problema de optimización para ambas situaciones.

²⁷ Este experimento está inspirado en los trabajos de Cárdenas & Ramos (2006) y Cárdenas et al. (2013).

²⁸ Anexo 3 para ver la tabla de pagos del experimento.

²⁹ Se dice que una asignación es óptima en el sentido de Pareto cuando no es posible mejorar el bienestar de un individuo sin empeorar el de otro (Varian, 2011 - Pg. 609).

Tabla 6: Problema de maximización de beneficios en una situación sin y con cooperación

Solución individual (Equilibrio de Nash)	Solución social (Óptimo de Pareto)
<p><i>Problema de Maximización</i></p> $Max Y_i = (ax_i - (1/2)bx_i^2) + \alpha \sum_{i=1}^n (e - x_i)$ $Max Y_i = ax_i - (1/2)bx_i^2 + \alpha ne - \alpha \sum_{i=1}^n x_i$	<p><i>Problema de Maximización</i></p> $Max W = \sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{i=1}^n \left[(ax_i - (1/2)bx_i^2) + \alpha \sum_{i=1}^n (e - x_i) \right]$ $Max W = a \sum_{i=1}^n x_i - (1/2)b \sum_{i=1}^n x_i^2 + \alpha n^2 e - \alpha n \sum_{i=1}^n x_i$
<p><i>Optimización</i></p> $\frac{\partial Y_i}{\partial x_i} = a - bx_i - \alpha = 0$ $x_i^{NASH} = \frac{a - \alpha}{b}, \quad \text{donde } 0 \leq x_i \leq e$	<p><i>Optimización</i></p> $\frac{\partial W}{\partial x_i} = a - bx_i - \alpha n = 0$ $x_i^{SOCIAL} = \frac{a - n\alpha}{b}, \quad \text{donde } 0 \leq x_i \leq e$

Fuente: Osorio & Betancur (2007)

Las diferencias reemplazando los parámetros con los valores antes mencionados ($x_i^{NASH} = 5$ y $x_i^{SOCIAL} = 1$) nos muestra que la estrategia de cooperación es la que genera mayores beneficios a la comunidad y garantiza la sostenibilidad de los recursos naturales. Si se realiza el símil con el experimento, se espera que la solución individual se dé en la primera etapa, donde el individuo no tiene la posibilidad de comunicarse. Se espera que al incorporar las otras variantes en el experimento se pueda llegar a la situación óptima.

3.3 Diseño del experimento

El presente experimento utiliza como base un juego estándar para recursos naturales. Sin embargo, incorpora consideraciones ecológicas al introducir elementos como la capacidad de carga (*stock* total), tasa de regeneración, esfuerzo por unidad extraída y rendimientos marginales decrecientes. Por otro lado, la tabla de puntos ha sido ajustada para facilitar su comprensión y se ha incorporado la tercera variante del experimento.

La siguiente tabla resume los aspectos más importantes del diseño del experimento³⁰.

³⁰ Anexos 4, 5, 6 y 7.

Tabla 7: Diseño del experimento

Objetivo	La intención de este juego es analizar la racionalidad económica de las personas que usan y manejan un recurso natural. Además, se intenta encontrar los incentivos que garantizan la gestión eficiente en las comunidades seleccionadas.
Procedimiento	Cada sesión experimental contará de tres etapas de 10 rondas cada una. En la primera etapa se realizará la línea base, mientras que en la segunda y tercera representan las otras dos variantes. Al final se realizará una pequeña encuesta.
Etapas	Primera etapa: también llamada control o línea base, representa la realización del experimento con las reglas iniciales y sin la posibilidad de comunicarse (cooperar). Simula una situación de libre acceso. Segunda etapa: también llamada variante 1 o tratamiento 1, se realiza el experimento con la primera variante establecida: Acuerdos locales informales (comunicación). Tercera etapa: también llamada variante 2 o tratamiento 2, se realiza el experimento con la segunda variante establecida: Regulación externa (incertidumbre).
Rondas	<ol style="list-style-type: none">1. El monitor anuncia la cantidad máxima de unidades que se pueden extraer según el <i>stock</i> del recurso en el tablero.2. Los jugadores toman sus decisiones de forma privada y confidencial.3. El monitor recoge la hoja de decisión de cada jugador, suma el total del grupo y extrae las fichas del tablero.4. El monitor calcula la regeneración, coloca las nuevas fichas en el tablero y escribe el nuevo tamaño del recurso.5. El asistente registra en la hoja de monitor la extracción de cada jugador, la regeneración y el <i>stock</i> final del recurso. Además, calcula los puntos correspondientes.
Tamaño de muestra	Treinta personas por experimento dividido en seis grupos de cinco personas cada uno (elegidos de forma aleatoria). 2 sesiones experimentales, una en la Comunidad “20 de Enero” y otra en la Comunidad “Leoncio Prado”.
Equipo de trabajo	Conformado de dos personas: un monitor y un asistente
Duración	2 horas y media
Lugar	Cerrado, amplio y cómodo, se debe colocar un tablero que sea visible por los participantes.
Materiales	Tablero, fichas, libretas de campo, equipos, formato de decisión, laptop, formato de encuestas y premios.

Elaboración propia

3.4 Fases del experimento

El experimento consta de nueve fases y dura aproximadamente dos horas y media, tal como se muestra en la tabla debajo. En todo momento, el monitor deberá mostrar una actitud neutral e imparcial con la finalidad de no sesgar los resultados finales del experimento. De la misma manera, deberá cerciorarse que cada participante tome sus decisiones de manera libre, informada y confidencial.

Tabla 8: Descripción y duración de cada fase del experimento

Nº	FASE	DESCRIPCIÓN	TIEMPO
1	Presentación del monitor, asistente y participantes	Se presentan a todos los participantes en la sala y se da una pequeña introducción.	5 min
2	Primera explicación	Se deben dar ejemplos y responder a las inquietudes de los participantes mostrando en todo momento neutralidad.	10 min
3	Rondas de práctica	Se realizan tres rondas de práctica para que los participantes comprendan y asimilen la dinámica del juego. Se recomienda usar el valor medio de extracción (tres unidades) para no sesgar los resultados.	10 min
4	Consentimiento informado ³¹	Se debe leer y firmar la hoja de consentimiento informado, aceptando las reglas de forma consiente y voluntaria.	10 min
5	Realización de la primera etapa del juego	En la primera etapa del juego (línea base), se espera conocer las decisiones de los participantes sin conversar entre ellos.	30 min
6	Segunda explicación	Se debe explicar las nuevas reglas o variantes en la segunda etapa.	5 min
7	Realización de la segunda etapa del juego	En la segunda etapa del juego, se realiza la primera variante de comunicación.	30 min
8	Tercera explicación	Se debe explicar las nuevas reglas o variantes en la tercera etapa.	5 min
9	Realización de la segunda etapa del juego	En la tercera etapa del juego, se realiza la segunda variante de regulación.	30 min
10	Encuesta ³²	Se debe llenar una encuesta sobre la dinámica del experimento, preguntas de percepción e información socioeconómica.	10 min
11	Otorgamiento de premios	Se deben cuantificar las ganancias totales por participante y otorgar el premio de acuerdo al puntaje obtenido.	5 min
TOTAL			2.30 h.

Elaboración propia

³¹ Anexo 8.

³² Anexo 9.

3.5 Variantes del experimento

Los experimentos tienen la ventaja de capturar otras características no observables en los métodos de valoración económica. Asimismo, tienen la ventaja de realizar variantes de acuerdo al campo de interés que se quiere evaluar. En todo momento del experimento, se debe estar atento a las decisiones de los participantes y sus interacciones. Al finalizar cada etapa, se debe considerar las siguientes preguntas³³:

- ¿Qué factores intervienen en la decisión de extracción de los individuos cuando no se les da la posibilidad de comunicarse entre ellos (libre acceso)?

Respuesta: Línea base

- ¿Cómo influyen los acuerdos locales informales de coordinación (confianza en las decisiones de los individuos, normas intrínsecas de cooperación) sobre la sostenibilidad del recurso y los beneficios económicos?

Respuesta: Tratamiento o Variante 1

- ¿Cómo influye la imposición de algunas medidas regulatorias (montos globales de captura, cuotas individuales transferibles, fiscalización externa, vedas, acuerdos de aprovechamiento) sobre la sostenibilidad del recurso y los beneficios económicos?

Respuesta: Tratamiento o Variante 2

Tabla 9: Características principales de las variantes del experimento

Experimento	Descripción	E1: Control o línea base (10 rondas)			E2: Tratamiento (10 rondas)		
		Comunicación	Regeneración	Regulación	Comunicación	Regeneración	Regulación
Variante	Acuerdos locales	No	10%	No	Sí	10%	No
	Regulación externa	No	10%	No	No	10%	Sí

Elaboración propia

³³ Para visualizar el procedimiento para cada una de las etapas y variantes (Anexo 10).

La figura 7 resume las diferentes variantes que podría tener el experimento. Para propósitos de la presente investigación se deja de lado la variante “Sostenibilidad”, la cual consiste en modificar la tasa de regeneración del recurso por ronda de 10% a 5% (en la modalidad de regeneración lenta) o de 10% a 20% (en la modalidad de regeneración rápida) y analizar cómo cambian las decisiones de los individuos ante estas consideraciones.

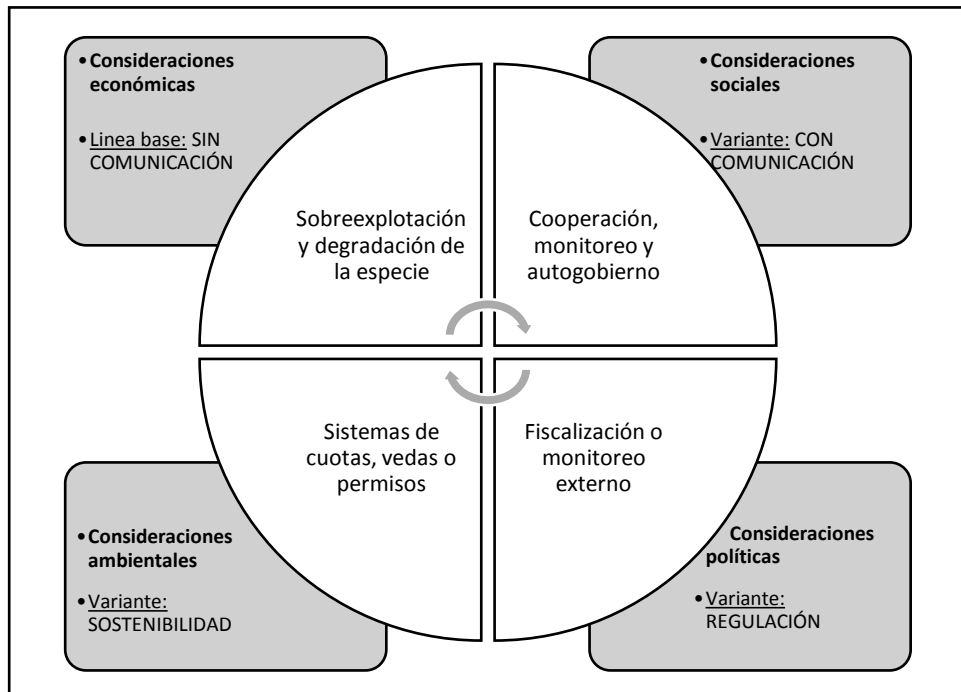


Figura 5: Variantes del experimento y consideraciones que abarca
Elaboración propia

Para propósitos de la presente investigación se aplica las variantes de consideraciones sociales y políticas. Las dos variantes se describen brevemente a continuación:

- A) **Acuerdos locales informales (Comunicación):** consiste en permitir a los jugadores una discusión abierta antes de cada ronda. La comunicación permite inferir si las discusiones y el diálogo entre los participantes favorecen o no las conductas de autogobernanza, es decir, si los diálogos o acuerdos informales promueven el manejo adecuado de los recursos en el tiempo. Por otro lado, en esta variante los individuos no tienen la posibilidad de premiar o sancionar las conductas de otros individuos.
- B) **Regulación externa (Incertidumbre):** consiste en la introducción de una regla de extracción máxima del recurso y en la incertidumbre generada en la decisión de extracción de los participantes debido a la probabilidad de ser detectado por el ente gubernamental. En esta variante, se busca analizar si el control por parte del Estado genera las condiciones necesarias para la sostenibilidad del recurso o de lo contrario, favorece conductas oportunistas (*free-rider*) que derivan en la sobreexplotación.

3.6 Descripción de las comunidades

Para motivos de la presente investigación, se tomarán como pilotos dos comunidades nativas de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Se ha elegido dicha área porque representa el mejor modelo de experiencias en aprovechamiento de recursos que posee el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP, en adelante), ente encargado de la administración de 77 áreas naturales protegidas (ANP, en adelante)³⁴.

La superficie que abarca el SERNANP representa 19,456,811.13 hectáreas (más del 17% del territorio nacional). Estas áreas tienen distinta naturaleza y cumplen distintos objetivos para la conservación, por ello se crean categorías de acuerdo al nivel de protección del área y el grado de aprovechamiento de sus recursos naturales. El SERNANP posee nueve categorías de ANP según su uso (directo o indirecto). Las Reservas Nacionales son de uso directo, es decir, se pueden realizar actividades de aprovechamiento en su interior y representan la segunda categoría más grande (en hectáreas) después de los Parques Nacionales, tal como se muestra en la tabla 10, ya que en número de áreas ocupan el primer lugar.

Tabla 10: Categorías de ANP del SERNANP según su uso

Áreas de Uso Indirecto			Áreas de Uso Directo		
Categoría	#	Superficie	Categoría	#	Superficie
Parque Nacional	14	9,525,438.86	Reserva Nacional	15	4,652,851.63
Santuario Nacional	9	317,366.47	Refugio de Vida Silvestre	3	20,775.11
Santuario Histórico	4	41,279.38	Reserva Paisajística	2	711,818.48
			Reserva Comunal	10	2,166,588.44
			Bosque de Protección	6	389,986.99
			Cotos de Caza	2	124,735.00
			Zona Reservada	12	1,505,920.77
TOTAL	27	9,884,984.71	TOTAL	50	9,572,676.42

Fuente: SERNANP, 2017

³⁴ Las ANP son espacios terrestres y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como su contribución al desarrollo sostenible del país (SERNANP, 2016). Estos espacios brindan servicios ecosistémicos de importancia mundial.

En la Estrategia Nacional para las ANP³⁵, se establece que las Reservas Nacionales son áreas destinadas a la conservación de la diversidad biológica y a la utilización sostenible de los recursos de flora y fauna silvestre, acuática o terrestre. Dichos recursos podrán ser utilizados para fines de autoconsumo o comerciales según planes de manejo aprobados, supervisados y controlados por el SERNANP. Sin embargo, en todos los casos se prohíben las actividades de aprovechamiento forestal con fines madereros de carácter comercial.

La Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS, en adelante) comprende parte de las provincias de Loreto, Requena, Alto Amazonas y Ucayali del departamento de Loreto. Su extensión es de 2,080,000 hectáreas y es una de las ANP más grandes del sistema. Está ubicada en la depresión Ucamara, donde la confluencia de los ríos Ucayali y Marañon forman sus límites naturales (SERNANP, 2017). Dicha área fue creada el 25 de febrero de 1972, mediante Decreto Supremo N° 06-72-PE. Su objeto principal es conservar los recursos de flora y fauna, así como la belleza escénica característica del bosque tropical húmedo. La RNPS alberga una alta diversidad biológica y genética con una importante población humana que aprovecha recursos naturales (SERNANP, 2017).

Según el Plan Maestro de la RNPS 2009-2013³⁶, en la reserva habitan aproximadamente 92,125 personas distribuidas en 208 centros poblados (caseríos, comunidades y poblados menores) de los cuales 92 comunidades se encuentran en el interior del área (23,930 personas) y 116 comunidades en su zona de amortiguamiento (68,195 personas). Asimismo, se ha identificado la existencia de siete culturas diferentes: i) Kukama Kukamilla, ii) Kiwcha, iii) Shipibo Conibo, iv) Shiwilu, v) Kacha Edzé, vi) los ribereños y vii) los migrantes recientes.

No todas las comunidades están inscritas en organizaciones de base como AIDECOS, ADECOP, ACODECOSPAT, ACOIBAHM y AIDEMA ni inscritas en el registro de comunidades nativas. Además, estas comunidades practican economía de subsistencia basada en la pesca, caza, recolección de frutos naturales y cultivos de subsistencia que comprenden la mayor parte de su dieta. Dentro de esta vasta área, existen varias rutas y actividades turísticas ofrecidas, entre las que destacan tres circuitos principales:

³⁵ SERNANP2009. Plan Director de la Áreas Naturales Protegidas, DS N° 016-09-MINAM.

³⁶ Este es el último documento actualizado y oficial del SERNANP sobre la RNPS. En la actualidad, se está actualizando el Plan Maestro del área y comprenderá el periodo 2018-2022.

- La cuenca Yanayacu-Pucate, desde la comunidad “20 de Enero”, cerca de Nauta, hasta la famosa cocha El Dorado. Es la zona donde se encuentra la mayor cantidad de refugios y zonas de campamento. La laguna El Dorado es considerada el corazón de la RNPS y uno de los lugares con mayor concentración de fauna.
- La cuenca baja y media del río Samiria, con la visita de las cochas de Yarina, Fortuna y Ungurahui. Además, en San Martín de Tipishca, al inicio de la cuenca, se puede convivir con los habitantes de la comunidad nativa Kukama Kukamilla, quienes también ofrecen varios circuitos por recorrer, tanto a pie como en canoas.
- En la cuenca baja del Pacaya, donde abundan las cochas y el bosque permanece inundado gran parte el año.

Los pobladores de la reserva tienden a diversificar sus actividades y su dependencia de las actividades extractivas es variable. Un grupo importante y nocivo dentro de algunas comunidades la conforman los comerciantes o habilitadores, personas que normalmente viven en las ciudades grandes de la región o poblados mayores de la reserva, cumpliendo una función de articulación al mercado de los productos y aprovisionando productos básicos a los pobladores. Por otro lado, un elemento característico en los últimos años ha sido la participación organizada de la población en las acciones de manejo de los recursos y en la protección de los mismos. Este hecho ha permitido crear un espacio de integración de la reserva y los usuarios directos de los recursos. Sin embargo, el desenvolvimiento de cada comunidad con respecto al cumplimiento de los planes de manejo es variable.

Para propósitos de la presente investigación se ha seleccionado dos comunidades, la Comunidad “20 de Enero” ubicada en la cuenca Yanayacu-Pucate y la Comunidad “Leoncio Prado” ubicado en la cuenca Samiria, como se aprecia en la figura 7³⁷. Dichas comunidades poseen actividades económicas similares, pero difieren en la constitución de sus órganos de gobernanza. Asimismo, en años recientes muchos residentes se han involucrado en la recolección y manejo de tortugas de río “taricaya” (*podocnemis unifilis*) por su alto valor comercial y nutricional. Por esta razón, esta será la especie simulada en el experimento, ya que cumple con las características de recurso natural renovable y bien de uso común.

³⁷ Anexo 12.

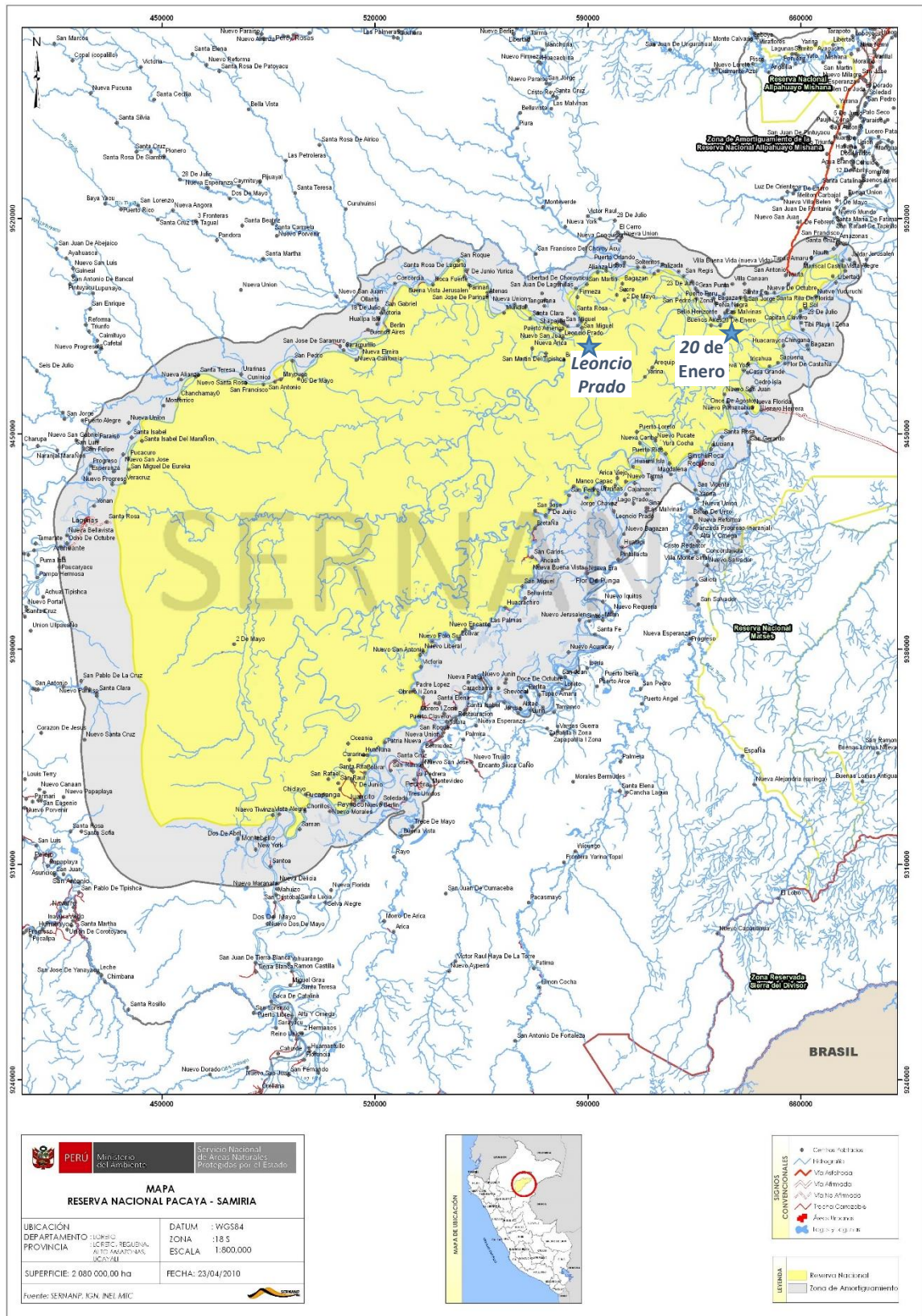


Figura 6: Ubicación de las comunidades seleccionadas para el experimento económico
Fuente: SERNANP, 2007

Comunidad “20 de Enero”

La comunidad “20 de Enero” se encuentra ubicada en la margen derecha de la quebrada Pucate, cerca de su desembocadura en el río Yanayacu, a unos quince minutos del puerto de Nauta. Está conformada por alrededor de 30 familias organizadas (143 individuos según información de la Jefatura de la cuenca en 2009), que realizan actividades relacionadas con artesanía, protección y liberación de quelonios, transformación del aguaje en aceite y jabones y caza de subsistencia. Es una de las comunidades con mayor cantidad de mujeres de la reserva (51% de mujeres y 49% de hombres). Un 50% cuenta con grado de instrucción primaria, 44% con secundaria y 4% superior, siendo una de las comunidades con mayor porcentaje de su población con educación secundaria y superior. Además, trabajan con pequeños operadores turísticos que visitan la comunidad. Sus pobladores reconocen que los principales valores del área son los peces, el aguaje, la taricaya, el huasai, la gamitana, el paiche y otras especies del lugar. Muchas personas de la comunidad participan en actividades de control y vigilancia en conjunto con los guardaparques de la reserva. Asimismo, presentan planes de manejo con el SERNANP a través del grupo organizado COMAPA 20 de Enero.

Comunidad “Leoncio Prado”

La Comunidad “Leoncio Prado” está ubicada en la cuenca Samiria a seis horas en bote del Puerto de Nauta. Está conformada por alrededor de 150 familias que realizan actividades de aprovechamiento de recursos como taricaya, peces (carachama, boquichico, cabinza) y algunos cultivos para autoconsumo (arroz, yuca, plátano, gallinas, patos, cerdos). En su mayoría son hombres y con educación primaria. Además, se puede apreciar grupos de edad diferenciados entre 18-30 años y 42-55 años. No aprovechan ni el aguaje ni el huasai pero existe mucho interés en el manejo sostenible del paiche y arawana. Muchos de los operadores turísticos no ingresan a la comunidad y presentan algunos problemas con ORMARENA Yarina³⁸. Además, tienen problemas con Fundamazonia con la gestión adecuada de las taricayas. Los grupos de manejo no necesariamente están vinculados a la estructura comunal. Muchos pobladores denuncian una creciente presencia de pobladores ilegales de otras cuencas de la reserva. No saben cómo comunicarse de mejor manera con la jefatura del área y los guardaparques ubicados en los puestos de vigilancia de la cuenca.

³⁸ La Organización de manejo de recursos naturales (ORMARENA) Yarina, junta que se encarga del aprovechamiento de los recursos, suscribió un contrato de aprovechamiento con SERNANP en 2015.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Definición de los niveles de gobernanza para ambas comunidades

El trabajo de Ostrom demostró, a través de casos empíricos, que es posible encontrar comunidades en las cuales los recursos naturales se mantienen. En la mayoría de casos, estas comunidades poseen reglas y normas adecuadas para el gobierno de los bienes de uso común. Ostrom propone ocho principios para el diseño de instituciones robustas y duraderas para el manejo de estos recursos y así minimizar la probabilidad de su agotamiento.

En la actualidad no existe un indicador práctico para medir la gobernanza de una comunidad debido a la cantidad de definiciones que existen sobre esta. Para propósitos de la presente investigación se utilizará la definición de Kooiman (1993), que entiende gobernanza como la forma en que los grupos políticamente organizados consiguen resolver problemas a través de la acción colectiva innovando en las formas de solución para sus necesidades. Asimismo, señala tres formas de gobernanza: i) autogobernanza, ii) cogobernanza y iii) gobernanza jerárquica. La primera de ellas es la que se plantea en esta investigación y se refiere a la capacidad de los actores y organizaciones sociales para regularse y gobernarse a sí mismos.

En ese sentido, se utilizará los ocho principios de Ostrom que abarca y satisface elementos de la definición de Kooiman para crear un indicador de gobernanza. Se propone un indicador aritmético de ponderaciones equivalentes, es decir, se le otorgará a cada principio el mismo peso dentro del indicador. De la misma manera, se ajustará el indicador para que sus valores se encuentren entre 0 y 1. En ese sentido, se tiene:

$$Gob = \sum_{i=1}^8 0.125 * P_i$$

Donde, P_i es un variable que puede tomar el valor de 1 si cumple a cabalidad con el principio, de 0.5 si lo cumple de manera parcial o de 0 si no lo cumple. De esta manera, se establece un indicador *Gob* que se encuentra entre 0 y 1, donde 1 significa que la comunidad cumple con los ocho principios propuestos por Ostrom y se podría decir que cuenta con una gobernanza sólida, mientras que 0 significa que no cumple ningún principio de Ostrom y podría denotar un nivel de gobierno débil de acuerdo a la definición vista anteriormente.

A continuación, se pondera este indicador con base en información primaria y cualitativa³⁹. Los resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 11: Ponderación de los principios de Ostrom para el indicador *Gob*

P	Principio	Comunidad “20 de Enero”	$P_i * 0.125$	Comunidad “Leoncio Prado”	$P_i * 0.125$
P ₁	Límites bien definidos	1	0.1250	0.5	0.0625
P ₂	Beneficios suficientes	1	0.1250	0.5	0.0625
P ₃	Acuerdos de elección colectiva	1	0.1250	0	0.0000
P ₄	Monitoreo y reporte	1	0.1250	0	0.0000
P ₅	Sanciones graduadas	0.5	0.0625	0	0.0000
P ₆	Resolución de conflictos	0.5	0.0625	0	0.0000
P ₇	Gobierno reconocido	0.5	0.0625	0.5	0.0625
P ₈	Sistemas anidados	1	0.1250	0.5	0.0625
<i>Gob</i>		0.81		0.25	

Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla anterior, la diferencia en niveles de gobernanza entre ambas comunidades no es muy grande. Esto se puede deber a que al formar parte de un ANP tienen una mejor organización y relación con el estado (existe presencia estatal a través de la jefatura y el personal guardaparque) que otras comunidades que no se ubican en ANP. Por otro lado, estas comunidades poseen raíces y actividades económicas comunes.

³⁹ Anexo 11

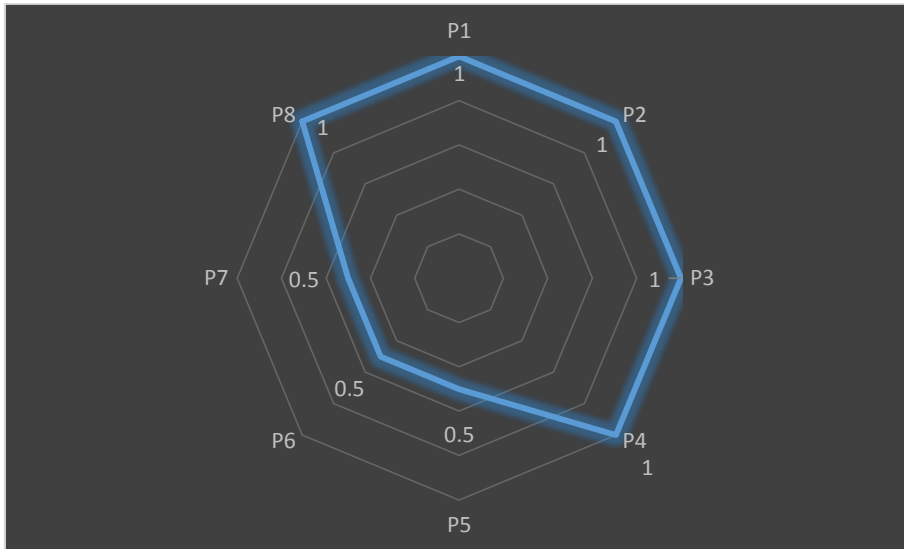


Figura 7: Radar del indicador *Gob* para la Comunidad “20 de Enero”
Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Figura 8, la Comunidad “20 de Enero” está relativamente bien en varios de los principios de Ostrom. Sin embargo, en el tema de sanciones graduadas y resolución de conflictos no están tan bien debido a que a veces cuando los integrantes de la comunidad no cumplen con una disposición se decide que haga servicios comunales que no están relacionados con la gravedad de la falta. Por otro lado, se tiene algunos problemas con pequeños operadores turísticos que ensucian el río y no respetan sus límites comunales, pero no han tratado de acercarse a ellos para iniciar negociaciones o establecer alianzas. Finalmente, si bien el SERNANP reconoce a la comunidad y su estructura como tal, existen otras comunidades que aún no la reconocen por factores relacionados con la envidia.



Figura 8: Radar del indicador *Gob* para la Comunidad “Leoncio Prado”
Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Figura 9, la Comunidad “Leoncio Prado” presenta deficiencia en varios de los principios de Ostrom. Esto se debe a que muchos integrantes nuevos de la comunidad son colonos o migrantes y poseen costumbres e intereses diferentes. Por otro lado, existe un pequeño grupo de personas que no reconocen al APU ni a su comité directivo como las autoridades principales, pues consideran que están aliados con un grupo de manejo que tiene intereses contrarios a la comunidad.

6.2 Simulación teórica del experimento económico

El experimento planteado en la presente investigación se formula de la siguiente manera: existe seis grupos de cinco individuos por comunidad que compiten para extraer un recurso natural. En cada ronda de experimento los individuos pueden extraer cierta cantidad de unidades del recurso. La máxima extracción de unidades del recurso va a depender de cuanto *stock* quede disponible. Los puntos obtenidos por el individuo dependerán directamente de las unidades extraídas por el mismo y por el resto. Esto se ve representado en la función de beneficios no lineal. Sin embargo, a medida que el *stock* disminuye, el grado de esfuerzo es mayor y la posibilidad de encontrar y extraer el recurso se reduce.

Este experimento en su primera etapa simula un modelo de libre acceso que conlleva a una situación similar a la tragedia de los comunes expuesta por Hardin. Esta situación ha sido formalizada en el juego del dilema del prisionero (Dawes, 1973, 1975)⁴⁰. El dilema se conceptualiza como un juego no cooperativo, en el que los participantes poseen información completa sobre la estructura y los beneficios del juego. Sin embargo, desconocen las jugadas de los demás, ya que sus decisiones son confidenciales y no observables.

⁴⁰ Dos sospechosos son arrestados y separados. El fiscal está seguro de que son culpables de un crimen, pero no posee la evidencia adecuada para condenarlos en un juicio. Le señala a cada prisionero que tiene una alternativa: confiesa el crimen que la policía está segura que cometieron, o no confesar. Si ninguno confiesa, entonces el fiscal sostiene que formulará contra ellos cargos menores y que ambos recibirán un castigo menor. Si ambos confiesan, serán procesados, aunque él recomendaría penas menores que la sentencia más severa. Pero si uno confiesa y el otro no, entonces el confeso recibirá un tratamiento indulgente por ofrecer evidencia al Estado, mientras que el último será tratado con todo el rigor de la ley (Dawes, 1973, 1975).

Dilema del Prisionero		Prisionero 2 (P2)	
		No confiesa	Confiesa
Prisionero 1 (P1)	No confiesa	1 año cada uno	10 años para P1 3 meses para P2
	Confiesa	3 meses para P1 10 años para P2	8 años para cada uno

Simulando la situación de libre acceso con la dinámica de juegos no cooperativos, se espera que los individuos cuando actúan de forma egoísta y sin la posibilidad de cooperar, obtienen resultados similares a lo que predice el dilema del prisionero: *todos los individuos agotan el recurso en el menor tiempo posible - “Tragedia de los comunes”*. Esto queda simulado en la siguiente tabla, tomando como base la función de beneficios del experimento propuesto.

Tabla 12: Simulación teórica de las ganancias individuales y globales en la situación de libre acceso – Estrategia: Sin cooperación (Tragedia de los Comunes)

<i>N° de ronda</i>	<i>Recurso extraído por participante</i>	<i>Puntos por participante</i>	<i>Puntos globales</i>	<i>Stock inicial</i>	<i>Total del recurso extraído</i>	<i>Regeneración (10%)</i>	<i>Stock final</i>
0	0	0	0	100	0	0	100
1	5	23.75	712.50	75	25	7	82
2	5	23.75	712.50	57	25	5	62
3	5	23.75	712.50	37	25	3	40
4	5	23.75	712.50	15	25	1	16
5	3	35.75	1,072.50	1	15	0	1
6-10	0	0.00	0.00	1	0	0	1
Total	23	130.75	3,922.50		115	16	

Elaboración propia

Si ninguno de los individuos coopera, posiblemente el recurso se verá disminuido y afectará a todos por igual, llevando a una situación de agotamiento en la ronda 5. Pero aún si deciden cooperar, se puede correr el riesgo de que exista un individuo que se comporte de manera oportunista y obtenga mayores beneficios que el resto. No obstante, se espera encontrar comportamientos recíprocos motivados por la certeza de que otros individuos también están cooperando. Esto se da a través de las dos variantes realizadas en la segunda y tercera etapa.

Las dos variantes del experimento son: i) Acuerdos locales informales (comunicación y cooperación) y ii) Regulación externa (monto fijado y supervisado por una autoridad). Para ambos casos se espera identificar una situación que genere resultados cercanos al óptimo social de acuerdo a la estructura comunal. Siguiendo con el modelo teórico para juegos cooperativos, en caso que se dé la posibilidad a los individuos de comunicarse y coordinar estrategias creíbles en el tiempo sus estrategias, se obtienen resultados que benefician las dinámicas tanto sociales como ecológicas: *todos los individuos nunca agotan el recurso en ningún periodo y se maximizan los beneficios individuales y globales - “Gobierno de los comunes”*. Esto queda simulado en la siguiente tabla, tomando los datos del experimento.

Tabla 13: Simulación teórica de las ganancias individuales y globales en una situación de Óptimo Social – Estrategia: Con cooperación (Gobierno de los Comunes)

Nº de ronda	Recurso extraído por participante	Puntos por participante	Puntos globales	Stock inicial	Total del recurso extraído	Regeneración (10%)	Stock final
0	0	0	0	100	0	0	100
1	1	45.75	1,372.50	95	5	5	100
2	1	45.75	1,372.50	95	5	5	100
3	1	45.75	1,372.50	95	5	5	100
4	1	45.75	1,372.50	95	5	5	100
5	1	45.75	1,372.50	95	5	5	100
6	1	45.75	1,372.50	95	5	5	100
7	1	45.75	1,372.50	95	5	5	100
8	1	45.75	1,372.50	95	5	5	100
9	1	45.75	1,372.50	95	5	5	100
10	1	45.75	1,372.50	95	5	5	100
Total	10	457.50	13,725.0		50	50	

Elaboración propia

Si se analizan ambas estrategias gráficamente se puede apreciar que la estrategia sostenible en el tiempo es la cooperación entre los miembros, desde un punto de vista ecológico y desde un punto de vista económico, tal como se muestran en las figuras debajo.

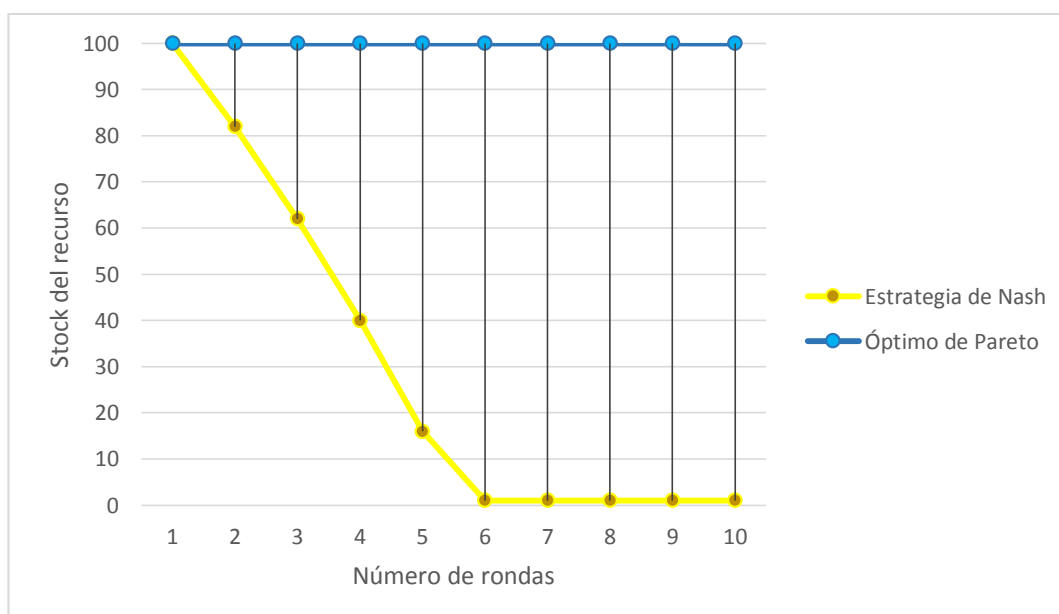


Figura 9: Distribución del stock del recurso a lo largo de cada ronda de acuerdo a la estrategia de juego implementada

Elaboración propia

En la figura 10, el eje de las abscisas representa la cantidad de rondas que dura el juego (diez en total), mientras que el eje de las ordenadas representa la cantidad total de stock del recurso natural después de cada ronda incluyendo la tasa de regeneración de la especie (cien unidades de *stock* inicial). Se puede apreciar que la estrategia dominante, no cooperar, representa un equilibrio de Nash⁴¹ pero no un Óptimo de Pareto⁴². En este punto (sombreado amarillo), el *stock* del recurso se agota en la ronda 5 y se alcanzan menores beneficios de forma individual y global. Por otro lado, es la cooperación entre los agentes la que garantiza la sostenibilidad de la especie durante el horizonte temporal del juego y maximiza las ganancias desde el punto de vista individual y social (sombreado celeste).

Tabla 14: Dilema del Prisionero aplicado al experimento (beneficios individuales)

Juego Dilema del Prisionero aplicado a RUC		Todos los demás participantes	
		No cooperan	Cooperan
Un participante	No coopera	(130.75, 130.75)	(557.50, 377.50)
	Coopera	(90.50, 194.75)	(457.50, 457.50)

Elaboración propia

Tabla 15: Dilema del Prisionero aplicado al experimento (beneficios globales)

Juego Dilema del Prisionero aplicado a RUC		Todos los demás participantes	
		No cooperan	Cooperan
Un participante	No coopera	3,922.50	12,405.00
	Coopera	5,217.00	13,725.00

Elaboración propia

Una segunda interpretación de la figura 10 es que la línea amarilla representa lo expuesto por Hardin en la Tragedia de los Comunes donde el interés egoísta de cada individuo lleva al colectivo a la ruina. Mientras que la línea celeste representa lo expuesto por Ostrom en el Gobierno de los Comunes donde propone el autogobierno como un camino para evitar la tragedia. Las dos variantes del experimento van a ayudar a determinar cuál se asemeja más a la situación teórica para cada comunidad. La estrategia sostenible en el tiempo consiste en la extracción de una unidad del recurso por ronda, tal como se muestra en la figura 10.

⁴¹ El equilibrio de Nash es un concepto de solución para juegos de dos o más jugadores que asume que se ha elegido la mejor estrategia en función de la estrategia del resto de jugadores, que son conocidas por todos.

⁴² El óptimo de Pareto representa aquella situación en la que no es posible mejorar el bienestar de una persona sin perjudicar a otra; o dicho de otro modo, donde se cierran las posibilidades del intercambio.

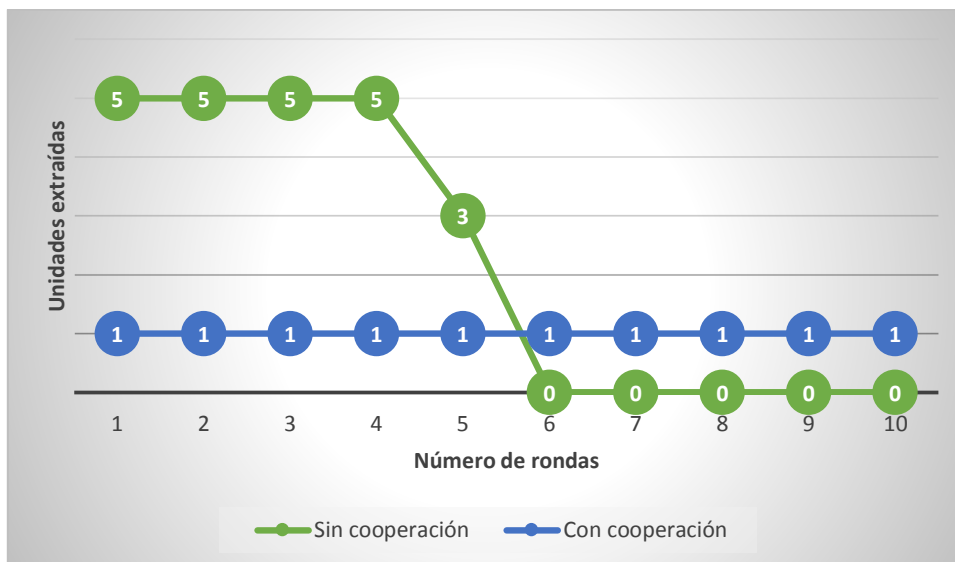


Figura 10: Unidades extraídas del recurso a lo largo de cada ronda de acuerdo a la estrategia de juego implementada

Elaboración propia

Este experimento representa una forma de dilema social: los participantes enfrentan una situación en la cual los intereses privados están en conflicto con los intereses del grupo. Los modelos formales de estas situaciones suponen una racionalidad egoísta, se espera que cada individuo elija la acción que le dé la mejor recompensa individual según las expectativas de lo que harán los otros actores. El equilibrio de Nash es un resultado estable, del cual ningún actor se desviaría, si se considera el comportamiento esperado de los demás. Sin embargo, la estrategia sostenible en el tiempo está representado por el Óptimo de Pareto.

La lógica de este ejercicio teórico se busca validar a través del experimento propuesto. En primer término, se quiere generar una predicción del modelo canónico basado en individuos egoístas que sólo se preocupan por el interés propio y se basan en la predicción del *free-rider*, en la que cada jugador aprovecha cualquier oportunidad ofrecida para maximizar sus beneficios individuales sin considerar el bienestar de los demás o su entorno natural.

En segundo término, se necesita generar otro punto de referencia equivalente al resultado socialmente eficiente y que usualmente se asocia a la acción que tendría un planificador central que busca maximizar el bienestar social. Esta solución al dilema de la cooperación o de la acción colectiva se logra cuando los individuos coordinan sus acciones individuales de manera que logran evitar los incentivos al *free-rider*, y, maximizando el bienestar del grupo, logran una situación individual mejor que la alcanzada anteriormente. Este experimento espera encontrar los incentivos necesarios para llevar a esta situación de óptimo social.

6.3 Ejecución práctica del experimento económico

6.3.1 Análisis por variantes del experimento

El experimento diseñado se puso en práctica en dos comunidades nativas de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, que poseen similares características culturales y económicas. Una de las actividades comunes es la protección, liberación y comercialización de quelonios. En la reserva, existen tres especies de quelonios acuáticos, la “charapa” (*podocnemis expansa*), la “taricaya” (*podocnemis unifilis*) y la “cupiso” (*podocnemis sextuberculata*). La “charapa” es la tortuga de agua dulce más grande del mundo y por muchos años ha constituido un recurso alimenticio importante para los pobladores de las cuencas del Amazonas y del Orinoco. Sin embargo, hoy en día es una especie en peligro como consecuencia de su sobreexplotación, tanto de su carne como de sus huevos. La “taricaya” y la “cupiso” son especies que se encuentran en una situación vulnerable según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). No obstante, la primera de ellas es la que se encuentra en mayor abundancia y es la priorizada para fines comerciales, principalmente para exportación a mercados asiáticos. Se elegirá esta especie para simular el experimento.

Hace dos décadas, las poblaciones de taricaya comenzaron a declinar debido a la extracción indiscriminada de este recurso. En respuesta a ello, los pobladores locales, apoyados por la Jefatura de la Reserva y diversas instituciones, emplearon técnicas de manejo que contribuyeron en gran medida a la recuperación de esta especie⁴³. Así, los grupos locales y el personal guardaparque, recolectaban los huevos y los colocaban en playas artificiales, cuidándolos hasta el momento de su eclosión y posterior liberación en su medio natural. De la misma manera, se crearon más de 50 grupos de manejo de quelonios en 23 comunidades.

A las personas seleccionadas se les situó en el Auditorio Comunal y se aplicó el experimento en cuestión. La decisión de participar en el experimento fue voluntaria y se cambió el incentivo monetario por víveres y otros artículos de primera necesidad que se brindarían a los que obtengan más puntos al final de las tres etapas del experimento. Los resultados preliminares muestran resultados interesantes y coherentes con la teoría económica.

⁴³ Según el Plan Maestro de la Reserva, del año 2002 al 2007, se han liberado 738,754 crías de “taricaya” y 225,619 crías de “charapa”. No se cuenta con estudios para saber con precisión el índice de supervivencia, pero existen estudios puntuales que reportan un 40% de supervivencia en crías liberadas hasta la edad adulta.

a) Control o línea base: Situación de libre acceso (LA)

Para la primera etapa del experimento se simuló una situación de libre acceso a las cochas y playas para la extracción de las “taricayas”. Según el modelo teórico, cada usuario individual extrae 5 recursos en las cuatro primeras rondas y 3 en la quinta; a partir de allí, se agotaría el *stock* total de la especie extinguiéndola desde el punto de vista biológico. En el caso de la Comunidad “20 de Enero”, es interesante apreciar que el recurso se agota a partir de la ronda 8, mientras que en la Comunidad “Leoncio Prado”, el recurso se agota a partir de la ronda 6.

Por otro lado, otra diferencia es que en la primera comunidad el promedio de extracción bajo la situación de libre acceso es 3.5 en las siete primeras rondas, mientras que en la segunda comunidad la extracción promedio es de 4.5 en las cinco primeras rondas. Desde el punto de vista biológico, si la tasa de extracción es mayor a la tasa de regeneración de la especie; una mayor tasa de extracción promedio por ronda implica una menor regeneración y mayor rapidez en el agotamiento del recurso. Por esta razón, en términos absolutos se extrajeron 742 unidades para la primera comunidad y 687 para la segunda comunidad.

En términos económicos, la comunidad “20 de Enero” obtuvo 6,531.50 puntos (21.8 por persona por ronda) frente a la comunidad “Leoncio Prado” que obtuvo 4,061.50 puntos (13.5 por persona por ronda). En ambos casos los puntos globales son mayores que la simulación con el modelo teórico (3,922.50 puntos). En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en la situación de libre acceso para ambas comunidades.

Tabla 16: Indicadores por comunidad en la situación de Libre Acceso

RONDA	Comunidad “20 de Enero”			Comunidad “Leoncio Prado”		
	Extracción i	Puntos i	Puntos T	Extracción i	Puntos i	Puntos T
1	3.5	32.42	972.50	5.0	20.68	620.50
2	4.1	29.45	883.50	5.0	21.98	659.50
3	4.1	29.13	873.75	5.0	21.93	657.75
4	4.1	29.37	881.00	4.3	27.23	817.00
5	3.9	30.44	913.25	3.4	34.44	1,033.25
6	3.3	33.47	1,004.00	0.2	9.12	273.50
7	1.7	33.45	1,003.50	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
Total	3.5	21.77	6,531.50	4.5	13.54	4,061.50

Elaboración propia

b) Tratamiento o variante 1: Acuerdos locales informales (AL)

Para la segunda etapa del experimento se simuló una situación en la que los individuos tienen la posibilidad de comunicarse entre ellos y establecer acuerdos informales sobre la cantidad de extracción de “taricaya” por participante. Según el modelo teórico, ante la posibilidad de cooperación cada individuo elegirá la estrategia que conlleve al Óptimo Social y en la cual todos ganen. Un nivel de extracción de uno maximiza las ganancias individuales y globales. Además, el recurso siempre se mantendría en su capacidad de carga o nivel de *stock* máximo, es decir, 100 unidades, ya que la tasa de extracción es menor a la tasa de regeneración.

En el caso de la Comunidad “20 de Enero”, los participantes en un principio rompían los acuerdos pero a medida que pasaban las rondas los acuerdos se iban volviendo estables en el tiempo. Esto se puede deber a la confianza y amistad que existe entre los participantes del experimento y grafica muy bien la realidad que viven con los acuerdos de conservación local. Dicha comunidad, en conjunto con SERNANP, establece una cuota de extracción máxima de “taricayas” de acuerdo a los planes de manejo aprobados. Asimismo, los puntos obtenidos son mayores que en la situación de libre acceso (42.74 puntos por persona versus 21.77). Un dato interesante es que en esta comunidad la mayoría de personas participantes tenían en promedio 30 años y estaban vinculados de alguna forma con la actividad simulada.

En el caso de la Comunidad “Leoncio Prado”, las decisiones de los participantes no seguían un patrón determinado. Sin embargo, la tendencia en las rondas finales era romper los acuerdos para poder sacar los máximos puntos. Esto se puede deber a que es un juego de un solo periodo de tiempo; pero, las decisiones que ellos toman en la comunidad son de largo plazo. Por otro lado, las ganancias son mayores que en la situación de libre acceso (36.52 puntos por persona versus 13.54). Sin embargo, las ganancias individuales y globales son menores que en el caso de la Comunidad “20 de Enero”. La muestra de participantes tenía dos grupos marcados, por un lado, personas de entre 42 y 55 años y, por otro lado, personas de entre 18 y 30 años, muchos de los cuales no participaban en las actividades simuladas. Finalmente, muchos participantes se quejaron que existe un grupo de manejo que no realiza las cosas de forma transparente y no rinde cuentas a los demás integrantes de la comunidad. Esto de alguna forma ha podido mermar en la confianza que se tienen entre los miembros de la comunidad y la elección de elegir el oportunismo antes que la cooperación. En la siguiente tabla se muestran los resultados de la primera variante para ambas comunidades.

Tabla 17: Indicadores por comunidad en la variante 1, Acuerdos locales informales

RONDA	Comunidad “20 de Enero”			Comunidad “Leoncio Prado”		
	Extracción i	Puntos i	Puntos T	Extracción i	Puntos i	Puntos T
1	1.7	42.08	1,262.50	2.2	37.82	1,134.50
2	1.8	41.35	1,240.50	2.6	35.22	1,056.50
3	1.7	41.83	1,255.00	2.2	38.10	1,143.00
4	1.8	41.40	1,242.00	1.8	41.13	1,234.00
5	1.7	42.08	1,262.50	2.0	39.42	1,182.50
6	1.6	42.69	1,280.75	2.0	38.96	1,168.75
7	1.5	43.08	1,292.25	2.2	37.21	1,116.25
8	1.4	43.55	1,306.50	2.3	36.62	1,098.50
9	1.3	44.28	1,328.50	2.7	32.82	984.50
10	1.1	45.02	1,350.50	3.3	27.95	838.50
Total	1.6	42.74	12,821.00	2.3	36.52	10,957.00

Elaboración propia

c) Tratamiento o variante 2: Regulación externa (RE)

Para la tercera etapa del experimento se simuló una situación de intervención estatal a través del establecimiento de una cuota máxima de dos unidades de “taricaya” por participante. De la misma manera, el “Estado” durante cada ronda evaluaba la posibilidad de monitorear a los participantes, los cuales tenían una probabilidad de 50% de ser monitoreados (moneda cara o sello). En caso el participante sea monitoreado y cumpla con lo establecido no se le aplicaba sanción, en el otro caso, se le aplicaba una multa de 30 puntos sobre los puntos obtenidos en dicha ronda. El modelo teórico no simula una situación como esta, pero la decisión depende de la racionalidad del participante y su grado de aversión al riesgo.

En el caso de la Comunidad “20 de Enero”, el tema de regulación externa y monitoreo parece generar incentivos perversos para extraer más unidades del recurso. En promedio, los participantes extrajeron 3 “taricayas” por ronda. Si bien este resultado genera que en el largo plazo el *stock* del recurso decrezca en el tiempo, también hace que no sea una estrategia sostenible pues se ve mucha variabilidad entre las rondas. La posible explicación puede venir porque sus preferencias denotan que son “amantes al riesgo”, es decir, la probabilidad esperada de ser detectados no compensa los puntos mayores que obtendrían si no acatan la norma estatal. Finalmente, otra explicación puede venir por el lado que la estructura comunal se basa en una relación de confianza y una regulación externa monitoreada iría en contra de este valor primordial para ellos. Si bien es cierto que el SERNANP estima una cuota máxima

de extracción por temporada, esta cuota máxima no influye en las decisiones individuales y las dinámicas sociales que tienen los pobladores de dicha comunidad.

En contraste, para la Comunidad “Leoncio Prado”, la regulación estatal a pesar de generar menores beneficios que en la situación de acuerdos informales entre ellos (36.52 puntos por persona versus 34.68), es una estrategia que se muestra sostenible en el tiempo si se evalúa la tendencia en las 10 rondas simuladas. Esto puede deberse a que al tener grupos de edad heterogéneos presentan diferentes niveles de aversión al riesgo. Por otro lado, al existir desconfianza entre los pobladores, la intervención y monitoreo de un órgano estatal podría contribuir con el manejo eficiente del recurso por parte del grupo de manejo encargado. Es interesante notar que, en esta comunidad, la extracción promedio por ronda fue de 2.5 frente a las 3 unidades de la primera comunidad. Es decir, la regulación estatal fue más efectiva para la Comunidad “Leoncio Prado” desde un punto de vista biológico y económico. En la siguiente tabla se muestran los resultados de la segunda variante para ambas comunidades

Tabla 18: Indicadores por comunidad en la variante 2, Regulación Externa

RONDA	Comunidad “20 de Enero”			Comunidad “Leoncio Prado”		
	Extracción i	Puntos i	Puntos T	Extracción i	Puntos i	Puntos T
1	3.3	28.53	855.75	2.7	32.325	969.75
2	3.0	27.03	810.75	2.7	31.958	958.75
3	3.1	28.64	859.25	2.8	30.775	923.25
4	3.3	26.32	789.50	2.4	39.05	1,171.50
5	2.6	31.56	946.75	2.4	36.158	1,084.75
6	2.4	36.81	1,104.25	2.4	34.275	1,028.25
7	2.8	33.14	994.25	2.6	35.275	1,058.25
8	2.9	28.88	866.50	2.7	32.95	988.50
9	3.2	26.96	808.75	2.5	36.092	1,082.75
10	3.2	30.31	909.25	2.3	37.975	1,139.25
Total	3.0	29.82	8,945.00	2.5	34.68	10,405.00

Elaboración propia

6.3.2 Análisis por comunidades seleccionadas para el experimento

a) Comunidad “20 de Enero”

La Comunidad “20 de Enero” presenta mejores resultados en la situación de libre acceso y en la variante de acuerdos locales informales. Ambas situaciones dieron resultados similares al modelo teórico. En el primer caso, se muestra como el recurso dura hasta la ronda 8 en que se agota, debido a que en los primeros turnos la tasa de extracción fue cuatro unidades en promedio. Por otro lado, en el segundo caso, la extracción socialmente óptima en el modelo teórico es de una unidad extraída por persona. Se puede apreciar que las decisiones de los participantes tienden a ese valor al finalizar las diez rondas. Por ello, se podría suponer que, si el juego fuera infinito, se llegaría a una situación de óptimo estable. Finalmente, la variante de regulación externa genera distorsiones en las decisiones individuales de esta comunidad, siendo la que presenta mayores desviaciones en las diez rondas de experimento. La figura 11 muestra los resultados de las tres variantes.

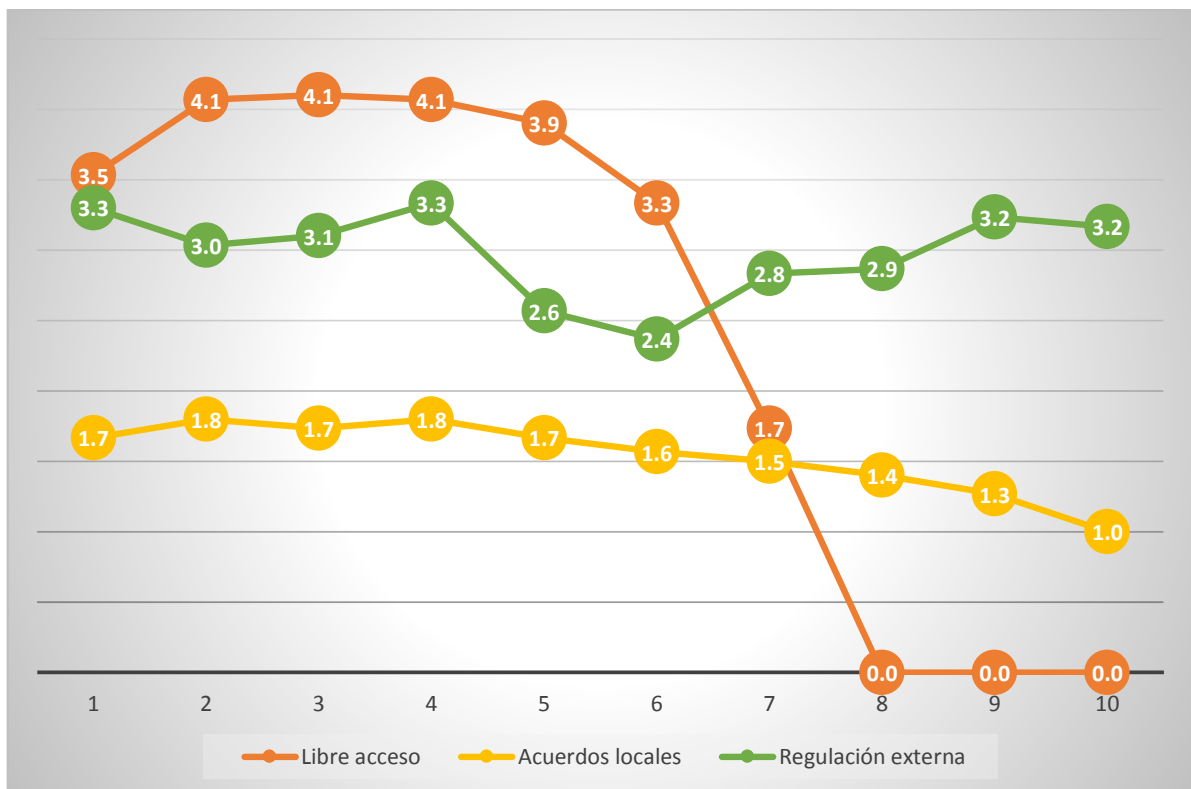


Figura 11: Variantes del experimento para la Comunidad “20 de Enero”
Elaboración propia

Hablando en términos ecológicos, la mejor estrategia para dicha comunidad es la primera variante, es decir, los acuerdos locales informales a través de la posibilidad de comunicación entre sus participantes. En esta etapa, se extrajo en promedio 1.5 unidades por ronda por participante versus las 2.5 unidades de la situación de libre acceso y las 3 unidades de la segunda variante. En valores absolutos la mejor decisión sigue siendo la primera variante donde se extrajo un total de 466 unidades contra las 742 de la situación de libre acceso y las 894 unidades de la segunda variante. La segunda variante fue la única que mantuvo el *stock* del recurso en su capacidad de carga para todas las rondas del experimento⁴⁴.

De la misma manera, en términos económicos, la primera variante obtuvo los mejores resultados a nivel individual y global con unas ganancias de 12,821 (42.74 promedio por persona por ronda) frente a casi la mitad de la situación de libre acceso con 6,531.50 (21.77 promedio por persona por ronda) o las casi 2/3 partes de la segunda variante con 8,945.00 (29.82 por persona por ronda). Es interesante notar que a menor cantidad de extracción del recurso por ronda se obtienen mayores beneficios individuales y globales⁴⁵.

b) Comunidad “Leoncio Prado”

La Comunidad “Leoncio Prado” no presenta diferencias significativamente relevantes entre la primera y segunda variante realizada. Sin embargo, es importante notar la tendencia de las decisiones individuales a lo largo de las diez rondas experimentales por etapa. Como se puede apreciar en la figura 12, la variante 2 es más estable en el tiempo que la variable 3 a pesar que la cantidad extraída en un inicio es mayor. Además, los resultados son mucho mejores en la variante 2 que la Comunidad “20 de Enero”. Por otro lado, en la situación de libre acceso se puede encontrar una gran similitud con el modelo teórico para las primeras tres rondas donde se extrae la máxima cantidad posible (5 unidades). De la misma manera, el recurso se agota a partir de la ronda 6, minimizando sus ganancias individuales y globales. Una posible explicación es que los individuos de esta comunidad no poseen mucha confianza en cuanto a decisiones de manejo se refiere, por lo que prefieren el involucramiento de un actor independiente e imparcial que se encargue del monitoreo de la cantidad extraída. Esta situación podría, a largo plazo, mejorar la confianza y cooperación de esta comunidad.

⁴⁴ Anexo 13

⁴⁵ Anexo 14

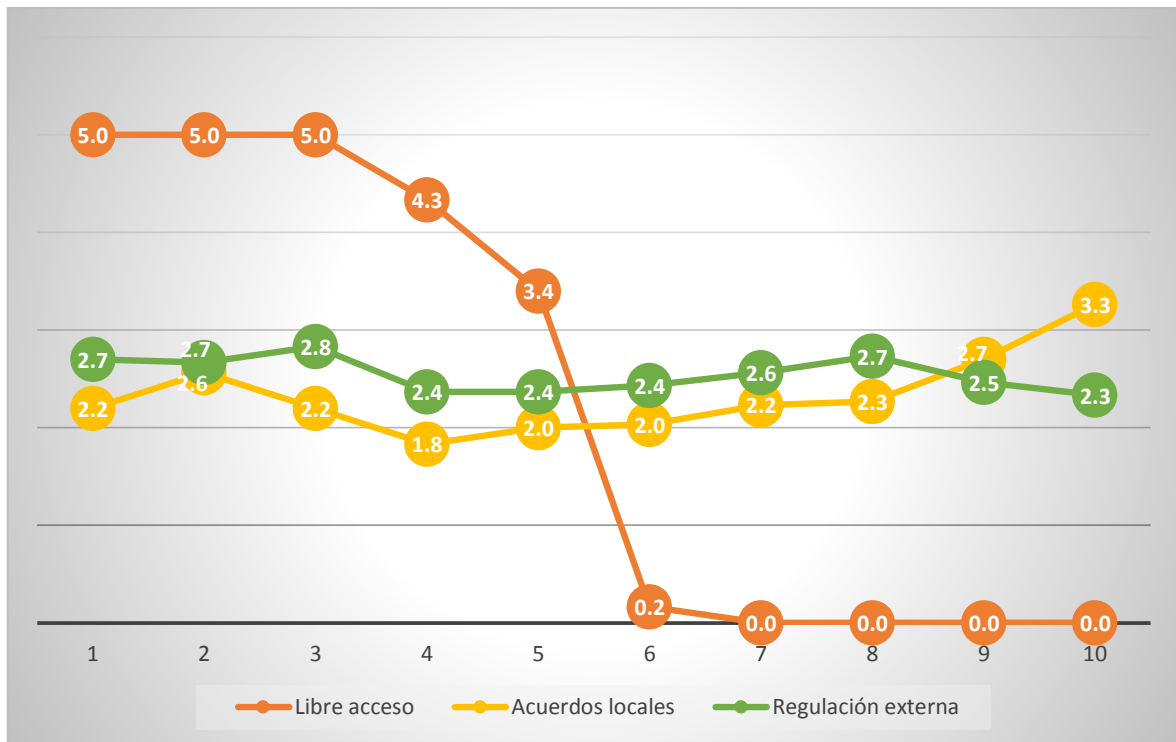


Figura 12: Variantes del experimento para la Comunidad “Leoncio Prado”

Elaboración propia

En términos ecológicos, los resultados son indiferentes entre la primera y la segunda variante, ya que la extracción promedio por ronda por persona está entre 2.33 y 2.55 respectivamente. Asimismo, en términos globales la diferencia no es considerable (699 de la variante 1 versus 764 de la variante 2), pero como se dijo en el párrafo anterior la estrategia más sostenible en el tiempo es la regulación externa. Lo que resulta interesante es que a pesar que el promedio de la situación de libre acceso para las diez rondas es de 2.29 (ligeramente inferior a la variante 1), esta no es sostenible en el tiempo, ya que al extraer los recursos a un ritmo mayor en los primeros turnos hace que la cantidad regenerada se aleje cada vez más de su nivel de capacidad de carga agotándose en la mitad del periodo de tiempo.⁴⁶

De la misma manera, en términos económicos, las dos variantes tuvieron resultados muy parejos con unas ganancias de 10,957 (36.52 promedio por persona por ronda) frente a la muy cercana cifra de 10,405.00 (34.68 promedio por persona por ronda). Sin embargo, en este caso no solo es importante tomar en cuenta las ganancias de las diez rondas si no la tendencia hacia el largo plazo. Es importante que, en el largo plazo, superada las dificultades en cooperación y confianza, la primera variante (autogobierno) sea la predominante⁴⁷.

⁴⁶ Anexo 13

⁴⁷ Anexo 14

VII. CONCLUSIONES

Perú es un país que posee un enorme capital natural y tiene una amplia variedad de recursos naturales debido a su contrastada geografía. Muchos de estos recursos, por sus características de rivalidad y no exclusión, están propensos a la sobreexplotación y degradación. Esto pone en peligro la supervivencia de las comunidades que dependen de ellos y genera mayor conflictividad ambiental en el país. Es por ello importante, encontrar una manera eficiente de administrar estos recursos de manera sostenible y equitativa.

La presente investigación propuso un experimento económico aplicado a recursos naturales renovables con características de bienes de uso común, es decir, para aquellos que son rivales y no excluyentes. Este se basa en modelos experimentales tradicionales propuestos, en primera instancia, por Ostrom y Cárdena. Sin embargo, considera además del análisis económico, elementos ecológicos como capacidad de carga, tasa de regeneración, nivel de esfuerzo y externalidades. El experimento propuesto se aplicó a dos comunidades de la Reserva Nacional Pacaya Samiria que difieren en términos de gobernanza. Se consideró como recurso natural la “taricaya”, que es aprovechado por ambas comunidades y presenta el mayor potencial económico y nutricional en la zona de análisis.

Los resultados del experimento muestran que el comportamiento de los individuos responde a combinaciones de reglas de cogestión de los recursos naturales y mecanismos coercitivos. Para el caso de la Comunidad “20 de Enero”, los lazos de cooperación y amistad, además de una gobernanza interna sólida, contribuyeron a que la estrategia sostenible sea la cogestión. Esto implica una toma de decisiones internas sobre el aprovechamiento de los recursos naturales pero con el apoyo técnico y los criterios biológicos de extracción que propone el SERNANP a través de los planes de manejo. Esto se ve evidenciado en la recuperación de esta especie desde hace dos décadas, cuando fueron puestos en marcha a través de la creación de grupos organizados para cada comunidad.

Por otro lado, para el caso de la Comunidad “Leoncio Prado”, a pesar que poseen vínculos con el personal guardaparque del SERNANP, existe un porcentaje de la población que no confía en la gestión del grupo organizado. Los resultados del experimento concluyeron la necesidad de incluir mecanismos de regulación coercitivos, los cuales influirían de forma determinante en las decisiones de los participantes, derivándose en un condicionamiento de compromiso y reciprocidad. Se espera que, en el largo plazo, el compromiso hacia la entidad externa independiente se derive en lazos de confianza y cooperación entre sus integrantes, asemejándose a una estrategia similar que en la primera comunidad.

Es importante señalar que los resultados de la presente investigación son difícilmente extrapolables a nivel nacional debido a tres consideraciones: i) Alcance temporal, ii) Alcance geográfico y iii) Alcance productivo. Asimismo, la Reserva Nacional Pacaya Samiria es una de las que posee los mejores modelos de gestión a nivel de todo el sistema. Es por esa razón, que los resultados fueron muy positivos en términos generales para ambas comunidades. Sería interesante replicar este mismo experimento en comunidades ubicadas fuera de ANP y que gestionen otro tipo de recursos naturales, como por ejemplo los no renovables.

VIII. RECOMENDACIONES

La “taricaya” es un complemento tradicionalmente importante en la dieta de los pobladores locales de la Reserva Nacional Pacaya Samiria; sin embargo, su explotación con técnicas insostenible en décadas pasadas generó una severa reducción de su población. Desde 1994, la jefatura de la reserva, en coordinación con organizaciones público-privadas, inició una experiencia de manejo sostenible con la reproducción y propagación de crías en playas semi-naturales a través de la conformación de grupos organizados por comunidad. Desde entonces se ha evidenciado signos de recuperación de la especie desde el punto de vista biológico, ambiental, social y económico; ya que, además de su alto valor nutricional, genera ingresos considerables gracias a la comercialización de huevos y crías (SERNANP, 2010).

El manejo comunitario de recursos naturales, a través de los grupos organizados, ha cobrado en los últimos años mayor fuerza como estrategia promisoría para combinar el objetivo de consolidación y mejorar el bienestar de las poblaciones rurales con el desafío de conservar los bienes y servicios del bosque. La creación y fortalecimiento de capacidades de los grupos organizados se presenta como un enfoque de largo plazo que apunta hacia la recuperación de la especie y generar ingresos que mejoren la calidad de vida de los pobladores locales.

Si bien las responsabilidades de los grupos organizados son claras y se encuentran estipuladas en el plan de manejo, los resultados de la recuperación son heterogéneos cuando se realiza una evaluación a nivel de comunidad. Es por ello importante, que el SERNANP considere, además de esta buena estrategia de intervención a través de grupos organizados, la posibilidad de realizar un monitoreo o supervisión diferenciada a nivel de comunidad. Es decir, realizar un mapeo de aquellas comunidades que no están cumpliendo con las cuotas, normas y directrices estipuladas en los planes de manejo y realizar una estrategia diferenciada para éstas. Este cumplimiento podría estar relacionado con los niveles de gobernanza comunal. Por lo que fortalecer la estructura comunal y realizar actividades de educación, sensibilización ambiental, capacitaciones productivas y articulación comercial podría contribuir a potenciar los lazos de cooperación entre el Estado y dichas comunidades.

Para el caso puntual de la presente investigación, los resultados de ninguna manera resultan extrapolables a nivel nacional, pues se tiene que evaluar cada realidad caso por caso. Para la Comunidad “20 de Enero”, la mejor estrategia de gobernanza es la que vienen efectuando actualmente con el apoyo del SERNANP, es decir la cogestión. Una combinación entre la autogestión de los recursos por parte de decisiones tomadas en el interior de la comunidad, pero circunscritas a las actividades y límites establecidos por la autoridad designada a través de los planes de manejo. Se necesita empoderar al grupo organizado y capacitarlo en algunos temas relacionados con el proceso de colocación de las “taricayas” en los criaderos o playas semi-naturales y en temas relacionados a la certificación de procedencia de la especie.

Por otro lado, para la Comunidad “Leoncio Prado”, las actividades de extracción deben ser acompañadas de forma cercana por el personal técnico del SERNANP brindando asistencia a los pobladores sobre su adecuado aprovechamiento. De la misma manera, las acciones de monitoreo y supervisión del personal guardaparque se debe dar durante los primeros años hasta que se retomen los lazos de confianza, compromiso y cooperación entre los miembros de la comunidad. Para ello, se debe fortalecer la gobernanza interna a través de elecciones democráticas para seleccionar a los integrantes de los grupos organizados y transparentar, con otras autoridades comunales, acciones relacionadas al aprovechamiento de la “taricaya”. La existencia cada vez mayor de personas sensibilizadas y concienciadas sobre la necesidad de proteger el medio ambiente, los cambios en los hábitos de consumo y la exigencia de alimentos sanos y de buena calidad, son factores que han contribuido a que la producción y el comercio de recursos naturales manejados adquieran un ritmo de desarrollo acelerado. Existe una demanda cada vez mayor de productos obtenidos de forma natural, creándose un mercado que exige la certificación de manejo de estos recursos (SERNANP, 2010). Los productos de este tipo se comercializan, normalmente, a precio más elevado y presentan ventajas adicionales, ya que promueven la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. El reto para la conservación de la “taricaya” en la cuenca del río Yanayacu Pucate y la cuenca del río Samiria, es la capacitación en los procesos productivos a los grupos organizados, la articulación a lo largo de la cadena de valor, la apertura a nuevos mercados y la generación de un certificado de procedencia que valide las prácticas de manejo sostenible y la trazabilidad del recurso.

El SERNANP ha venido utilizando esta misma estrategia con otras especies a través de la implementación de planes de manejo y la creación de grupos organizados (paiche, arahuana, aguaje, yarina, huasai y fauna silvestre). Gracias a estos planes de manejo se ha observado una importante recuperación en las poblaciones naturales de estas especies, y una fuente rentable de ingresos económicos, a la vez que apoyan actividades de protección y vigilancia en las zonas o sectores bajo manejo. Sería interesante replicar este mismo modelo en comunidades que no se encuentren en ANP pero que se encuentren bajo jurisdicción de otras instituciones como SERFOR, OSINFOR, Gobiernos Regionales o actores privados. En muchos casos, el autogobierno se puede potenciar cuando existen actores con intereses alineados en la sostenibilidad del recurso para las generaciones futuras.

Con los resultados mostrados en la presente investigación se genera un precedente sobre la creación de modelos cuantificables que permitan el seguimiento sistemático de cómo las acciones individuales influyen en lo colectivo. Por último, las políticas públicas orientadas a la gestión de los recursos naturales deben contener tanto mecanismos de regulación, como incentivos económicos y pedagógicos, para lograr el control efectivo de tales recursos y, consecuentemente, garantizar la sostenibilidad de los mismos.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angrist, J; Pischke, J. 2009. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton: Princeton University Press.
- Arroyo, J; Guerrero, D. 2011. Decisiones en el manejo de recursos de uso común: Aplicaciones experimentales bajo un modleo de aprendizaje a lo Cournot. *Asociación Argentina de Economía Política*, 0-24.
- Arroyo, S; Guerrero, D. 2011. Comportamiento económico de los individuos a favor de la sustentabilidad de recursos de uso común: aplicaciones desde la economía experimental. *Economía, Gestión Desarrollo*, 107-126.
- Brañas, P. 2011. *Economía experimental y del comportamiento*. España: Antoni Bosch editor.
- Cárdenas, J. 2004. Norms from Outside and from Inside: An Experimental Analysis on the Governance of Local Ecosystems. *Carrera 1 N° 18A-70*, 1-28.
- Cárdenas, J. 2009. Dilemas de lo colectivo: instituciones, pobreza y cooperación en el manejo local de los recursos de uso común. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Cárdenas, J; Ramos, P. 2006. *Manual de juegos económicos para el análisis del uso colectivo de los recursos naturales*. Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP).
- Cárdenas, J; Castañeda, J; Castillo, D; Laverde, C; Pererira, M; Rodríguez, L. 2013. *Métodos complementarios para la valoración de la biodiversidad: una aproximación interdisciplinar*. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt.
- Cárdenas, J; Janssen, M; Bousquet, F. 2013. Dynamics of Rules and Resources: Three New Field Experiments on water, forests and fisheries. En J. List, & M. Price, *Handbook on Economics and the Environment*, 319-345. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Cardenas, J; Maya, D; López, M. 2003. Métodos experimentales y participativos para el análisis de la acción colectiva y la cooperación en el uso de recursos naturales por parte de comunidades rurales. *Cuadernos de Desarrollo Rural Vol. 50*, 63-96.
- Cárdenas, J; Stranlund, J; Willis, C. 2000. Local Environmental Control and Institutional Crowding-out. *World Development Vol. 28*, 1719-1733.
- Carpenter, J; Seki, E. 2005. *Competitive Work Environments and Social Preferences: Field Experimental Evidence from a Japanese Fishing Community*. IZA, Discussion Paper No. 1691.

- Defensoría del Pueblo. 2017. Reporte de conflictos sociales. Consultado 30 oct. 2017. Disponible en <http://www.defensoria.gob.pe/conflictos-sociales/home.php>
- Ferraro, P; Cummings, R. 2006. Experimental approaches to understanding inter-cultural conflict over resources. En J. List, *Using Experimental Methods in Environmental and Resource Economics*. (págs. 137-160). Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Galarza, E; Kámiche, J. 2015. Pesca artesanal: Oportunidades para el desarrollo regional. Lima: Universidad del Pacífico.
- Gintis, H. 2000. *Strong Reciprocity and Human Sociality*. Academic Press, 169-179.
- Gockel, C. 2009. *Integrating Conservation and Development in the Peruvian Amazon*. Ecology and Society.
- Hardin, G. 1968. *The Tragedy of the Commons*. American Association for the Advancement of Science, 1243-1248.
- Hardin, G. 1978. Political Requiriments for Preserving our Common Heritage. Council on Environmental Quality, 310-317.
- Kahneman, D., & Tversky, A. 1979. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47, 263-291.
- Kooiman, J. 2003. *Governing as Governance*. London: SAGE.
- Laats, H. 1998. Collective Action, Property Relations and Natural Resource Management: Comparative Study between two Peruvian and two Nepalese Villages. Conference paper in the Seventh Biennial Conference of the International Association for the Study of Common Property. Vancouver, Canadá: Simon Frasier University.
- Lichtenstein, G ; Renaudeau d'Arc, N. 2004. Vicuña Use by Andean Communities: A Risk or an Opportunity? The Commons in an Age of Global Transition: Challenges, Risks and Opportunities. Oaxaca, Mexico: The Tenth Biennial Conference of the International Association for the Study of Common Property.
- López, M; Murphy, J; Spraggon, J; Stranlund, J. 2009. Comparing the Effectiveness of Regulation and Pro-Social Emotions to Enhance Cooperation: Experimental Evidence from Fishing Communities in Colombia. Massachusetts: University of Massachusetts Amherst.
- Marwell, G; Ames, R. 1979. Experiments on the Provision of Public Goods. I. Resources, Interest, Group Size, and the Free-Rider Problem. *American Journal of Sociology* Vol. 84, No. 6, 1335-1360.
- Medicina, J. 2014. Pesca artesanal en el Perú. *Ingeniería Industrial* n.º 32, 27-58.
- Murphy, J; Cárdenas, J. 2003. An Experiment on Enforcement Strategies for Managing a Local Environmental Resource. *Journal of Economic Education* , 47-61.
- Musgrave, R. 1959. *The theory of public finance: a study in public economy*. New York: McGraw-Hill.

- OLDEPESCA (Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero). 2010. Elaboración de protocolos para el mejoramiento de la calidad, sanidad e inocuidad de productos provenientes de la pesca artesanal y de pequeña escala en la región. México DF: XXI Conferencia de Ministros.
- Osorio, J; Betancur, I. 2007. Diseño de un juego económico experimental sobre estrategias de manejo sostenible de recursos de uso común. *Semestre Económico* Vol. 10, 29-48.
- Ostrom, E. 1999. Institutional Rational Choice: An Assessment of the Institutional Analysis and Development Framework. *Theories of the Policy Process*, 35-72.
- Ostrom, E. 2000. Collective Action and the Evolution of Social Norms. *Journal of Economic Perspectives* 14(3), 137-158.
- Ostrom, E. 2005. *Understanding Institutional Diversity*. Princeton University.
- Ostrom, E. 2005. Towards a Behavioral Theory Linking Trust, Reciprocity and Reputation. *Trust and Reputation*, 19-79.
- Ostrom, E. 2006. Converting Threats into Opportunities. *PS: Political Science and Politics* 39(1), 3-12.
- Ostrom, E. 2011. *El Gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. México D.C.: Fondo de Cultura Económica, UNAM.
- Ostrom, E; Gardner, R; Walker, J. 1994. *Rules, Games and Common-Pool Resources*. Michigan: The University of Michigan Press.
- Ostrom, E; Janssen, M; Poteete, A. 2012. *Trabajar juntos: Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*. Mexico, D.F.: UNAM .
- Perman, R; Ma, Y; McGilvray, J; Common, M. 2003. *Natural Resource and Environmental Economics*. London: Pearson Education Limited.
- Riera, P; García, D; Kristrom, B. Braunnlund, R. 2005. *Manual de Economía ambiental y de los recursos naturales*. Madrid: Parainfo.
- SERNANP (Servicio Nacional de áreas Naturales Protegidas por el Estado, Perú). 2009. *Plan Director de la Áreas Naturales Protegidas*. Lima: SERNANP.
- SERNANP (Servicio Nacional de áreas Naturales Protegidas por el Estado, Perú). 2009. *Plan Maestro de la Reserva Nacional Pacaya Samiria 2009-2013*. Iquitos: SERNANP.
- SERNANP (Servicio Nacional de áreas Naturales Protegidas por el Estado, Perú). 2010. *Plan de Manejo de la "taricaya" para la cuenca Yanayacu-Pucate, Reserva Nacional Pacaya Samiria*. Iquitos: SERNANP.
- Singleton, S. 1999. Commons Problems, Collective Action and Efficiency: Past and Present Institutions of Governance in Pacific Northwest Salmon Fisheries. *Journal of Theoretical Politics* 11(3), 367-391.

- Tarde, G. 1902. *Psychologie économique*. Paris: Ancienne Librairie Germer Baillière et Cie.
- Taylor, E. 2008. Sharing Benefits or Enclosure of the Commons? Investigating the Compatibility of Global, National and Local Access and Benefit Sharing (ABS) Mechanisms in Peru. Twelfth Biennial Conference of the International Association for the Study of Commons. Cheltenham, England: Saint Mary's University.
- Terence, M. 2011. El análisis y desarrollo institucional de los recursos comunes en la Reserva Paisajística Nor Yauyos. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Torres, J; Muñoz, Y. 2010. Incentivos para la conservación de la biodiversidad: el caso de la comunidad indígena Embera Chamí de Cristianía-Antioquia. 1-54: Universidad de Antioquia.
- Trawick, P. 2001. Successfully Governing the Commons: Principles of Social Organization in an Andean Irrigation System. *Human Ecology*, 1-25.
- Trawick, P. 2002. Comedy and Tragedy in the Andean Commons. *Journal of Political Ecology*, 35-68.
- Van Soest, D; Vyrastekova, J. 2006. Peer enforcement in CPR experiments: the relative effectiveness of sanctions and transfer rewards, and the role of behavioural types. En J. List, *Using Experimental Methods in Environmental and Resources Economics*, 113-136. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Van Winden, F; Van Dijk, F; Sonnemans, J. 2008. Intrinsic Motivation in a Public Good Environment. En C. Plott, & V. Smith, *Handbook of Experimental Economics Results*, 836-845. Amsterdam: North-Holland.
- Varian, H. 2011. *Microeconomía intermedia*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Vélez, M; Stranlund, J; Murphy, J. 2012. Preferences for Government Enforcement of a Common Pool Harvest Quota: Theory and Experimental Evidence from Fishing Communities in Colombia. Anchorage: University of Alaska Anchorage.

X. ANEXOS

ANEXO 1: Principios de Ostrom

Principio	Descripción
Límites bien definidos	Deben estar claramente definidas las fronteras de un sistema de recursos, así como el conjunto de individuos u hogares con derechos sobre el recurso. La claridad de las reglas sobre los límites sociales influye en los incentivos para la cooperación y limita los problemas relacionados con externalidades.
Beneficios suficientes	Las reglas vigentes deben asignar beneficios relacionados con el recurso común en proporción a las contribuciones de los insumos requeridos. Las reglas que respetan la proporcionalidad son más ampliamente aceptadas como equitativas. La percepción de inequidad puede hacer que algunos participantes se nieguen a cumplir las reglas que consideren injustas.
Acuerdos de elección colectiva	La mayoría de los individuos afectados por un régimen de recursos naturales deben estar autorizados a participar en la creación y modificación de sus reglas. Este principio aumenta la probabilidad de que las reglas correspondan con las circunstancias locales, se modifiquen con el tiempo para reflejar las dinámicas ambientales y sociales, y que los participantes consideren justas. Las políticas que generan beneficios desproporcionados no son consistentes en el tiempo.
Monitoreo y reporte	Los individuos encargados de vigilar el cumplimiento de las reglas y el estado del recurso deben rendir cuentas a los usuarios. Un monitor confiable aumenta la confianza entre los usuarios para que puedan cooperar sin el temor de que otros se estén aprovechando de ellos.
Sanciones graduadas	Las sanciones por la violación de reglas deben ser graduadas. Dichas sanciones muestran que se toman en cuenta las infracciones, pero que existe lugar para malos entendidos, errores y circunstancias excepcionales que pueden llevar a la ruptura de las reglas. Este impulsa a los infractores a cumplir y tener confianza.
Mecanismos de resolución de conflictos	Deben existir arenas locales para solucionar de manera rápida y a bajo costo los conflictos entre usuarios o entre usuarios y funcionarios. Ciertos conflictos surgen debido a que los participantes interpretan de diferentes formas las reglas que han creado conjuntamente. Los mecanismos locales simples, que producen soluciones conocidas por la comunidad, limitan el número de conflictos.
Gobierno reconocido	El gobierno nacional o local debe reconocer los derechos de los usuarios locales para crear sus propias reglas. Los regímenes de recursos que carecen de reconocimiento oficial han operado durante largo tiempo, pero casi siempre han tenido que utilizar la norma de unanimidad para cambiar sus reglas. De otra manera, los participantes inconformes que se oponen a un cambio de reglas pueden acudir a las autoridades externas y amenazar al propio régimen.
Sistemas anidados	Cuando los recursos comunes son parte de un sistema más amplio, las actividades de gobernanza deben organizarse en múltiples capas anidadas. Las unidades de pequeña escala pueden equiparar las reglas a las condiciones locales, pero también se necesitan instituciones de mayor escala para gobernar las interdependencias entre unidades pequeñas.

Fuente: Ostrom (2011).

ANEXO 2: Descripción, método y conclusiones de los principales estudios que aplican experimentos económicos a recursos naturales en las últimas dos décadas

Estudio	Descripción	Método	Conclusiones
<p><i>Dynamics of Rules and Resources: Three New Field Experiments on water, forests and fisheries.</i> (Cárdenas, Janssen et al., 2013)</p>	<p>Diseñan tres juegos experimentales para capturar las características particulares de tres recursos naturales: agua de riego, bosque y pesca.</p> <p>Se aplica en seis comunidades de Colombia y Tailandia. En cada comunidad se reclutaron a 60 personas y se aplicaron los tres juegos.</p>	<p>El primer juego consiste en capturar las externalidades del agua de riego río abajo y los problemas de acción colectiva en las etapas de provisión y apropiación. Se realiza con base al juego del bien público.</p> <p>El segundo juego refleja las decisiones de extracción de un recurso forestal, los cuales crecen a un ritmo determinado y se puede extraer un máximo de árboles por turno hasta agotar el stock total.</p> <p>El tercer juego implica dos posibles sitios de pesca que pueden tener niveles altos o bajos de existencias; cada jugador tiene que decidir dónde pescar y el esfuerzo individual, el cual determinará los beneficios.</p> <p>Para los tres juegos se aplicaron tres tratamientos: i) Lotería; ii) Rotación; y, iii) Derechos de propiedad.</p>	<p>Se encuentran diferencias entre una etapa y otra, mostrando que el efecto rotación da mejores resultados que la lotería.</p> <p>Estos tres juegos implican un dilema social entre los intereses individuales y el resultado socialmente óptimo.</p> <p>Estos tres juegos sirven para el mejor diseño de normas de gestión de los recursos y una mejor comprensión de cómo la dinámica de cada recurso afectan los dilemas sociales.</p>
<p><i>Métodos complementarios para la valoración de la biodiversidad: una aproximación interdisciplinaria</i> (Cárdenas et al., 2013)</p>	<p>Diseñan un manual con tres experimentos de campo, que se pueden aplicar a comunidades locales que manejan recursos naturales.</p> <p>Este manual presenta herramientas metodológicas para entender, investigar y gestionar integralmente la biodiversidad, desde la perspectiva del análisis socioecológico y de los juegos económicos y de rol.</p>	<p>Se presentan tres experimentos: i) Recurso con una sola especie; ii) Diversidad de especies; y, iii) Diversidad de paisajes.</p> <p><u>Recurso con una sola especie</u>, se presenta un tablero de 100 fichas que representan el stock de un recurso natural. Los individuos tienen la posibilidad en cada turno de extraer entre 1 y 5 fichas. La tasa de regeneración es 10% y se realizan dos etapas de 10 rondas cada una. La primera etapa es sin comunicación. Se presentan tres variantes: i) Regeneración rápida, ii) Regeneración lenta, y, iii) Incertidumbre en el horizonte temporal.</p>	<p>La herramienta presentada proviene de distintas disciplinas y tradiciones metodológicas.</p> <p>Este manual puede tener valor para investigadores, educadores o quienes estén interesados en comprender problemáticas en el uso de la biodiversidad.</p>

	Estos juegos se diseñan con manual, procedimientos y formatos.	<p><u>Diversidad de especies</u>, el tablero ahora divide las 100 fichas en 4 grupos de 25 de diferentes colores que representan cuatro especies diferentes. Se evalúa dos variantes: i) Precios diferentes, y, ii) Especies invasoras.</p> <p><u>Diversidad de paisajes</u>, cada paisaje se regenera a una tasa diferente y se aplica sobre cuatro paisajes distintos. Existe dos variantes: i) Comunicación y ii) Precios diferentes.</p>	Asimismo, sirve para desarrollar ejercicios para la formación de estudiantes, o para hacer algún tipo de intervención en que se quiera involucrar a una comunidad que hace uso de la biodiversidad.
<p><i>Preferences for Government Enforcement of a Common Pool Harvest Quota: Theory and Experimental Evidence from Fishing Communities in Colombia.</i> (Vélez et al., 2012)</p>	<p>Desarrollan y prueban varios modelos para individuos que extraen un recurso pesquero. Además, del comportamiento egoísta de los agentes, se consideran otras motivaciones como el altruismo, la reciprocidad, la aversión a la desigualdad y el conformismo.</p> <p>Los experimentos se llevaron a cabo en tres regiones de Colombia: Magdalena, Costa del Pacífico y Costa del Caribe. Esto se aplicó a 420 individuos (140 por región) que realizan la pesca artesanal como su principal actividad.</p>	<p>Se forma grupos de cinco personas. Se selecciona el juego de recursos comunes como base y se realizan tres variantes: i) Comunicación; ii) Penas altas o bajas; y, iii) Votación.</p> <p>i) <u>Comunicación</u>; es una variante transversal a las otras dos. Es decir, se pueden aplicar a las otras dos variantes.</p> <p>ii) <u>Pena alta (baja)</u>; se impone la restricción que todos los individuos extraigan 2 unidades del recurso. Se selecciona una persona al azar y se le impone una multa de 165 (27) pesos por cada unidad adicional que extrajeron.</p> <p>iii) <u>Votación</u>; se impone a cada individuo extraer un máximo de dos unidades del recurso. Se realiza un proceso de votación por mayoría para elegir entre la pena alta (165) o la pena baja (27). Esta decisión se realizará al inicio de cada ronda y se decidirá por mayoría simple (3 vs. 2).</p>	<p>Se concluye que la motivación generada por el conformismo, a través de una penalidad interna, genera la mejor explicación sobre las decisiones de extracción promedio.</p> <p>Además, en una situación de mala ejecución de cuotas de captura, los individuos preferirán una pena más estricta. Esto es importante para el diseño de medidas coercitivas y la labor del grupo en la toma de decisiones.</p>
<p><i>Comportamiento económico de los individuos a favor de la sustentabilidad de recursos de uso común: aplicaciones desde la economía experimental.</i> (Arroyo & Guerrero, 2011)</p>	Estudian el comportamiento de los individuos y el cumplimiento de normas sociales. Para tal propósito, simulan lógicas de extracción considerando influencias de determinantes como: sexo, edad, auto-reconocimiento étnico y años de escolaridad.	<p>Se realiza el juego de recursos comunes. Este se realiza en de dos etapas de 10 rondas cada una. En cada ronda cinco individuos deciden extraer entre 1 y 8 unidades del recurso pesquero.</p> <p>En la primera etapa, cada jugador indica la cantidad de extracción individual de un recurso pesquero. Las ganancias dependen de la cantidad extraída individual y la cantidad agregada del grupo. Este juego se realiza sin la posibilidad de comunicarse entre ellos.</p>	<p>Los individuos que se enfrentan a un juego no cooperativo con información completa toman decisiones que se aproximan al equilibrio de Nash-Cournot.</p> <p>Se identifica que los individuos con mayores niveles de escolaridad y mayor edad, muestran más compromiso en sus</p>

	Se aplicó a 132 individuos de dos universidades de Colombia: Universidad Javeriana y Santiago de Cali. Se llevaron a cabo entre febrero y septiembre de 2011.	En la segunda etapa se realizan cualquiera de estas cuatro variantes: i) Comunicación; ii) Doble Comunicación; iii) Regulación externa baja; y, iv) Regulación interna baja por voto en cada ronda.	decisiones de preservar el recurso. Las decisiones de preservación del recurso responden a combinaciones de reglas de auto-gestión y mecanismos coercitivos.
<i>Incentivos para la conservación de la biodiversidad: el caso de la comunidad indígena Embera Chamí de Cristianía-Antioquia. (Torres & Muñoz, 2010)</i>	Identifican los incentivos individuales y colectivos, a través de la imposición de reglas que permitan el uso socialmente eficiente de los recursos naturales. Los experimentos se llevaron a cabo en la comunidad indígena Embera Chamí, resguardo de Cristianía en Antioquia, Colombia.	Se aplica el juego de recursos naturales con una etapa de 10 rondas y otra de 14 rondas. Participan cinco jugadores que deben decidir cuantas unidades del recurso común extraer, poseen un intervalo de 1 a 8 unidades. Las ganancias derivadas de la extracción dependerán de las decisiones propias y grupales. En la primera etapa se juega sin comunicación. Seguidamente, se aplican dos variantes adicionales de 7 rondas cada una. La primera es de regulación externa aleatoria, mientras que la segunda es de regulación interna.	Esta comunidad muestra preferencias prosociales, en contraste con lo predicho por la teoría de juegos no cooperativos. Una combinación de incentivos económicos y no económicos mejoraría el comportamiento y el alcance de acuerdos efectivos para la conservación de recursos en espacios colectivos.
<i>Comparing the Effectiveness of Regulation and Pro-Social Emotions to Enhance Cooperation: Experimental Evidence from Fishing Communities in Colombia. (López et al., 2009)</i>	Investigan la efectividad de la regulación externa o las emociones prosociales sobre la promoción de la cooperación en un contexto de bienes públicos. Los experimentos de campo se realizaron en 2005 a comunidades pesqueras de las islas caribeñas de San Andrés y Providencia en Colombia.	Este juego se basa en contribuciones voluntarias estándares a un proyecto público. El grupo es de cinco individuos que poseen pagos monetarios idénticos. Se juegan un total de 15 rondas y se diseñan cinco variantes al juego. Cada individuo recibe 25 fichas, sobre las que decide cuantas ofrecer para financiar un proyecto público "G". La suma de los aportes totales a "G" se multiplica por dos y se divide en partes iguales entre los miembros del grupo. Las fichas que no se ofrecen para "G" representan ganancias personales.	En comunidades donde las emociones sociales son similares a la vergüenza, se puede soportar mayor cooperación que en comunidades que se basan en la presión regulatoria, incluso cuando las normas están bien diseñadas. En este experimento la presión regulatoria fue un evento aleatorio. Esto simuló las decisiones de cada uno en un contexto de incertidumbre.
<i>Regulaciones e incentivos económicos para la cooperación: el riesgo de la erosión de la cooperación. (Cárdenas, 2009)</i>	Estudian cómo el comportamiento individualista tiene consecuencias negativas sobre la calidad del ambiente local o el uso de los recursos de uso común.	Cada sesión del experimento se realiza con ocho participantes. Existen dos etapas de entre ocho y doce rondas cada una. En cada ronda, el individuo escoge las unidades de tiempo (entre 0 y 8 unidades) que va a dedicar a la recolección de leña. Los pagos están en función de una tabla de puntos que depende de la extracción de ellos y los demás.	Para los diez grupos que pudieron comunicarse, el promedio a lo largo de ocho rondas era 4,39, y para los otros grupos era 4, 32.

	<p>Estos experimentos se llevaron a cabo en 1998 en el municipio de Enciso, en el departamento de Santander, Colombia. Se visitaron tres áreas: Santander, Chocó y Quindío. Los habitantes aprovechan los bosques altos para extraer leña, cortar madera y cazar animales de monte.</p>	<p>En la primera etapa los individuos no pueden comunicarse. En la segunda etapa se presentan dos variantes: i) Comunicación, se les permite comunicarse; y, ii) Regulación, no se puede extraer más de una unidad de tiempo por ronda. En cada ronda se tira un dado, si sale par hay inspección en ese turno, si sale impar no hay. Se sanciona con 100 puntos por unidad adicional a lo permitido.</p>	<p>Para los diez grupos que se les aplicó la regulación, el promedio de las decisiones durante las primeras tres rondas era de 2,60; en cambio, para las últimas tres rondas, era de 4,13, lo que indica una diferencia estadística considerable. La estrategia no es creíble en el tiempo.</p>
<p><i>Intrinsic Motivation in a Public Good Environment.</i> (Van Winden et al., 2008)</p>	<p>Presentan una serie de experimentos realizados con la finalidad de mostrar el impacto de las motivaciones (intereses) y las emociones (sentimientos) en la contribución a un bien público ambiental.</p> <p>La idea básica es que los individuos tienen diferentes motivaciones intrínsecas para contribuir con el bien público, y que está motivación puede verse afectada por sentimientos provocados durante la interacción entre los individuos del grupo.</p>	<p>Antes de realizar el juego del bien público realiza un pre-test: en parejas de dos, el individuo debe asignar una cantidad de dinero (positiva o negativa) para él y su pareja, en una serie de 32 opciones. Este ejercicio se repite para el post-test, con la finalidad de capturar el cambio de decisión.</p> <p>Cada uno de los experimentos consistió en tres partes: i) pre-test; ii) juego del bien público; y, iii) post-test. Se realizaron dos variantes con 25 y 32 periodos para evaluar el impacto del llamado efecto-final, la diferencia entre una y otra variante es que en la segunda los individuos no sabían cuando finalizaría la ronda, se incorpora efecto incertidumbre.</p>	<p>El éxito de la interacción social con el bien público refuerza los lazos sociales del grupo. Muchas de estas relaciones no son simétricas y dan lugar a dinámicas más complejas.</p> <p>Para los individuos racionales el equilibrio de Nash era poner 3 (7) marcadores en una cuenta pública (privada). Sin embargo, la solución Óptima de Pareto era colocar todos los marcadores en una sola cuenta pública.</p>
<p><i>Diseño de un juego económico experimental sobre estrategias de manejo sostenible de recursos de uso común.</i> (Osorio & Betancur, 2007)</p>	<p>Diseñan un juego económico que intenta capturar el comportamiento de los individuos sobre el manejo de recursos pesqueros. Además, permite identificar si, bajo determinadas estrategias de manejo, es posible reducir los niveles de extracción a un escenario óptimo.</p>	<p>El juego se aplica a cinco individuos y consistirá en dos etapas de 10 rondas cada una. Se entrega a cada individuo una tabla de pagos que depende de las unidades de recurso extraídas por el mismo y por el resto. El individuo tiene la posibilidad de extraer entre 1 y 8 unidades del recurso pesquero por ronda.</p>	<p>El diseño de este juego experimental permite reflejar el hecho de que la cooperación extrayendo bajos niveles de recurso permite obtener los mayores beneficios sociales posibles.</p>

	<p>Este experimento se realiza a 20 estudiantes universitarios de la Universidad de Medellín, Colombia. De estos, 10 pertenecen a programas ambientales y 10 a programas económicos.</p>	<p>En la primera etapa del juego, cada individuo deberá tomar sus decisiones de forma privada. En la segunda etapa del experimento presenta cualquiera de estas tres variantes: i) Regulación externa; ii) Comunicación; y, iii) Declaración pública.</p>	<p>Además, permite capturar el hecho de que la existencia de un <i>free-rider</i>, aumenta las ganancias privadas, pero reduce las ganancias del grupo. Sin embargo, esta estrategia no es sostenible en el tiempo.</p>
<p>Peer enforcement in CPR experiments: the relative effectiveness of sanctions and transfer rewards, and the role of behavioural types. (Van Soest & Vyrastekova, 2006)</p>	<p>Realizaron un experimento económico para analizar el comportamiento individualista, cooperativo o competitivo de diversos individuos que se enfrentan ante un recurso de uso común. Además, analizan las condiciones que garantizan la eficiencia de la gestión de dichos recursos.</p> <p>El experimento se llevó a cabo en la primavera del 2005 y se les aplicó a 80 estudiantes de economía, derecho o administración de la Universidad de Tilburg en Holanda.</p>	<p>Se distribuye a los individuos al azar asignándoles una computadora. Se realizan tres actividades en el experimento.</p> <p>Primero, la distribución de preferencias de los individuos se mide mediante el Enfoque de Juego descompuesto.</p> <p>Segundo, se realiza el juego de recursos comunes de manera no regulada.</p> <p>Tercero, se realiza el juego de recursos comunes con una etapa de reforzamiento en cada ronda, en la cual los individuos pueden dar premios o imponer sanciones. Se realizaron dos sesiones de 20 sujetos cada una para la variante de sanciones y dos sesiones de 20 sujetos cada una para la variante de recompensas.</p>	<p>Se evalúa la eficacia de dar premios o sanciones, de acuerdo a la distribución de las preferencias de los individuos, identificando la mejor forma de gestión de recursos.</p> <p>Para el experimento se resalta la eficacia de las sanciones sobre los premios. Esto describe mejor los problemas ambientales en el mundo que son actualmente ocasionados por el libre acceso. Esto genera externalidades negativas a los individuos de la comunidad.</p>
<p>Experimental approaches to understanding inter-cultural conflict over resources. (Ferraro & Cummings, 2006)</p>	<p>Intentan explorar el poder de la cultura en las decisiones económicas a través del juego del Ultimátum.</p> <p>El experimento fue realizado en Albuquerque, Nuevo México, durante julio del 2002. Las secciones del experimento estuvieron compuestas de dos etnias: hispanos y navajos.</p> <p>Se intenta demostrar la influencia de la cultura y la composición étnica en la toma de decisiones.</p>	<p>El juego del Ultimátum consta de dos jugadores, uno que propone y otro que acepta, sobre una cantidad de \$ 10. El proponente ofrece \$ X al aceptante, quedándose él con \$ (10 - X). El aceptante puede aceptar la propuesta y tomar el monto, o rechazarla y ambos reciben nada.</p> <p>Se reclutaron 60 individuos hispanos y 60 individuos navajos que fueron divididos en cuatro secciones de la siguiente manera: i) Sección 1, todos hispanos; ii) Sección 2, mayoritariamente hispanos, iii) Sección 3, todos navajos, y, iv) Sección 4, (mayoritariamente navajos). Los sujetos jugaron tanto el rol de proponentes como aceptantes; se asigna el rol al azar y luego se intercambian roles.</p>	<p>Este juego es simple pero ofrece la ventaja de identificar los factores que influyen en cómo las personas se sienten acerca de las asignaciones de dinero entre sí mismos y los demás.</p> <p>Aborda cuestiones como la cultura y el racismo, es una manera de formular políticas en poblaciones que presentan grupos étnicos minoritarios.</p>

<p><i>Manual de juegos económicos para el análisis del uso colectivo de los recursos naturales.</i> (Cárdenas & Ramos, 2006)</p>	<p>Diseñan un manual con ocho experimentos de campo, que se pueden aplicar a comunidades locales que manejan recursos naturales.</p> <p>Este manual surge de más de siete años de haber realizado experimentos de campo a miles de habitantes rurales en Colombia, cuyo sustento depende de la cooperación y sostenibilidad de recursos locales.</p> <p>Estos juegos se diseñan con manual, procedimientos y formatos.</p>	<p>Entre los experimentos más interesantes destacan cuatro: i) Juego de coordinación, cooperación y conflicto; ii) Juego de la confianza; y, iii) Bienes públicos; y, iv) Recursos de uso común. Estos dos últimos han sido explicados anteriormente.</p> <p><u>Juego de coordinación</u>, se divide el salón en parejas y se les pide que seleccionen una carta: una roja o una. Las ganancias dependerán del color elegido por el individuo y por su pareja.</p> <p><u>Juego de la confianza</u>, también se dividen a los jugadores en parejas. El número de jugador para cada participante (1 o 2) será asignado de manera aleatoria por el moderador. Se asigna \$ 8.000 al jugador 1 y \$ 8.000 al jugador 2. Entonces, el jugador 1 tendrá la oportunidad de enviar una parte de sus \$ 8.000 al jugador 2. Este monto será triplicado antes de pasar al jugador 2. El jugador 2 tendrá después la opción de regresarle al jugador 1 la parte que desee del dinero obtenido.</p>	<p>Este manual de juegos puede ser utilizado para discutir los resultados de una manera participativa con los jugadores y discutir la solución de los dilemas sociales asociados al manejo de los ecosistemas y la provisión de los bienes públicos locales.</p>
<p><i>Competitive Work Environments and Social Preferences: Field Experimental Evidence from a Japanese Fishing Community.</i> (Carpenter & Seki, 2005)</p>	<p>Presentan un experimento de campo llevado a cabo a individuos de una comunidad de pescadores en la bahía de Toyama, Japón. Los individuos son empleados en tres aspectos diferentes de la pesca: i) pescadores; ii) mayoristas de pescado-comerciantes; y, iii) personal de la cooperativa pesquera local.</p> <p>Estos resultados en campo fueron corroborados con experimentos de laboratorio realizados a estudiantes universitarios.</p>	<p>Este juego se basa en un dilema social estándar con base a contribuciones voluntarias a un bien público (faro de muelle). Los individuos interactúan en grupos de cuatro personas y se les entrega al inicio de cada ronda un total de 10 monedas. Cada individuo decide cuanto de las 10 monedas deciden dar para la construcción del faro.</p> <p>El total de las contribuciones se recauda en total, éstas se duplica y se dividen en partes iguales entre la cantidad total de individuos.</p> <p>La segunda parte del experimento tiene una única variante, se puede enviar un mensaje que diga: “Mostrar cara triste”, este mensaje tiene un costo de 2 monedas. En la siguiente ronda el sobre con las 10 monedas mostrará el número de “caras tristes” dadas por los individuos en la ronda anterior.</p>	<p>A pesar de que los participantes tienen mucho en común, se argumenta que no están expuestas a diferentes cantidades de competencia en el puesto de trabajo y que estas diferencias explican las diferencias en la cooperación.</p> <p>En concreto, los pescadores y comerciantes, que interactúan en entornos más competitivos son significativamente menos cooperativo que el personal de la cooperativa que enfrenta poca competencia en el trabajo.</p>

<p><i>An Experiment on Enforcement Strategies for Managing a Local Environmental Resource (Murphy & Cárdenas, 2003)</i></p>	<p>Se muestra que las regulaciones ambientales moderadamente forzadas pueden ser, en ocasiones, contraproducentes y conseguir un resultado peor que la comunicación no vinculante.</p> <p>El experimento se aplica a estudiantes de la Universidad de Massachusetts, simulando una comunidad que gestiona recursos madereros.</p>	<p>Este juego consiste en una serie de rondas donde cinco estudiantes deciden cuantos meses dedicar en extraer madera de un bosque. Las ganancias dependen del número de meses elegido (entre 1 y 8) y el número de meses de los demás participantes. Este juego es similar al juego de recursos naturales aplicado a la pesca.</p> <p>En la primera etapa no se les permite comunicarse: recurso ambiental sin regulación. En la segunda etapa se realiza cualquiera de estas dos variantes: i) Regulación exterior impuesta; y, ii) Comunicación, que simula una herramienta de gestión a través del autogobierno.</p>	<p>Los estudiantes reconocen que se maximiza beneficios del grupo cuando extraen una unidad del recurso; pero, existen incentivos individuales a desviarse de esta extracción óptima.</p> <p>La extracción promedio bajo libre acceso oscila entre cuatro y cinco meses. Bajo la variante de la regulación, el cumplimiento de la norma es alto en las primeras rondas, pero va disminuyendo hasta alcanzar niveles de libre acceso.</p>
<p><i>Métodos experimentales y participativos para el análisis de la acción colectiva y la cooperación en el uso de recursos naturales por parte de comunidades rurales. (Cárdenas, Maya, & López, 2003)</i></p>	<p>Estudian problemas de uso comunitario de recursos como la pesca, la piangua y el agua de una microcuenca. Se utilizó herramientas de economía experimental y métodos participativos que capturaron relaciones de causalidad e interacciones que afectan dicha problemática.</p> <p>Diseñan y aplican experimentos económicos que se llevaron a cabo en varias comunidades de Neusa y La Vega en Cundinamarca, y el Parque Sanquianga en Nariño. Estos experimentos se realizaron desde el primer semestre del 2001 hasta 2003. Fueron un total 26 sesiones a 130 campesinos.</p>	<p>Se realizan grupos de cinco personas que comparten un recurso natural. En cada ronda, se extrae un número de entre 1 y 8 unidades de recurso. Se realizan dos etapas de 10 rondas cada una. Los beneficios dependen de las decisiones individuales y grupales.</p> <p>Las primeras 10 rondas se les impiden a los jugadores que puedan comunicarse. En las siguientes 10 rondas se introduce cualquiera de estas seis variantes: i) Comunicación una sola vez antes de la segunda etapa; ii) Regulación externa con multa de \$50 por cada unidad de extracción por encima de 1; iii) Regulación externa con multa de \$175 por cada unidad de extracción por encima de 1; iv) Regulación por voto con multa de \$50; v) Regulación por voto con multa de \$175; y, vi) Regulación por voto en cada ronda con multa de \$50.</p>	<p>Los grupos que no tuvieron reglas, tendían a extraer un poco más de lo que el bosque, el manglar o la microcuenca podían producir.</p> <p>En la ronda con comunicación, se mejoró las ganancias sustancialmente en las primeras rondas, pero ante la imposibilidad de seguir conversando, la extracción de los recursos aumentó y bajaron las ganancias.</p> <p>En cuanto a las multas, el tamaño de la multa no generó muchas diferencias. Cuando se les dio la posibilidad de votar, la mayoría de gente votó en contra de la regulación más veces por la multa alta que por la baja.</p>

Elaboración propia

ANEXO 3: Tabla de puntos del experimento económico

Tabla de puntos		Mi nivel de extracción del recurso				
		1	2	3	4	5
Nivel de extracción de ellos	4	46	49	52	54	56
	5	44	47	50	52	54
	6	42	45	48	50	52
	7	40	43	46	48	50
	8	38	41	44	46	48
	9	36	39	42	44	46
	10	34	37	40	42	44
	11	32	35	38	40	42
	12	30	33	36	38	40
	13	28	31	34	36	38
	14	26	29	32	34	36
	15	24	27	30	32	34
	16	22	25	28	30	32
	17	20	23	26	28	30
	18	18	21	24	26	28
	19	16	19	22	24	26
	20	14	17	20	22	24

Elaboración propia

ANEXO 4: Condiciones generales del experimento económico

- Cinco participantes por cada sesión, quienes deberán decidir de manera individual cuántas unidades del recurso natural quieren extraer o aprovechar.
- El tamaño inicial del *stock* disponible del recurso en el tablero es de cien unidades. Además, se considera que ésta es su capacidad de carga y que en ningún momento del experimento se podrá sobrepasar esta cantidad.
- Cada sesión del experimento está compuesta por tres etapas de diez rondas cada una. Estas etapas equivalen a, por ejemplo, meses, años o temporadas de extracción.
- El número máximo de extracción permitido puede disminuir de acuerdo con las unidades disponibles en el tablero de alguna especie. Para esto debe tenerse en cuenta la siguiente tabla, la cual se debe mostrar a los participantes en todo momento.

Unidades de recurso en el tablero	Nivel máximo de extracción
25-100	5
20-24	4
15-19	3
10-14	2
5-9	1
0-4	0

- Los jugadores toman decisiones de manera confidencial y privada. Los puntos obtenidos dependerán de las decisiones que tomen durante el experimento.
- La disposición de las fichas en el tablero del experimento se hace en una cuadrícula de 10x10, facilitando la dinámica de regeneración y extracción durante el mismo.
- En el tablero debe haber un espacio para registrar los resultados en el transcurso de cada ronda e información relevante como la parte de la sesión que está en juego, el número de ronda, el número de fichas extraídas y el total de fichas restantes.
- Se deben enumerar los participantes del 1 al 5 para diferenciarlos durante el experimento, ellos mismos pueden escribir el número que los identifica en su hoja de decisión. Sin embargo, no se la deben mostrar a ninguno de sus compañeros.

ANEXO 5: Modelo del tablero

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Unidades recurso	Nivel máx. extracción
25-100	5
20-24	4
15-19	3
10-14	2
5-9	1
0-4	0

Fecha:	01/02/2017
Sesión	1
Parte del juego:	1
Ronda:	Práctica 1
Fichas extraídas:	20
Regeneración:	8
Total fichas en el tablero:	88

ANEXO 6: Fichas a entregar a los participantes

PLANILLA DE PUNTOS				
Jugador N°:	1	Hora:	12:00 p. m.	
Etapas:	1	Lugar:	UNALM	
Variante:	Sin comunicación	Fecha:	1/1/2017	
Ronda	Mi nivel de extracción	Total extraído por el grupo	Nivel de extracción de ellos	Puntos obtenidos
Práctica 1	4	20	16	30
Práctica 2	2	12	10	37
Práctica 3	5	25	20	24
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Total				

ANEXO 7: Fichas a ser llenadas por el monitor / asistente

FICHA DEL MONITOR								
Sesión:	1		Hora:	12:00 p. m.				
Etapas:	1		Lugar:	UNALM				
Variante:	Libre Acceso		Fecha:	1/1/2017				
Ronda	Unidades extraídas					Total del recurso extraído	Regeneración (10%)	Total restante en tablero
	Jugador 1	Jugador 2	Jugador 3	Jugador 4	Jugador 5			
Práctica 1	4	3	5	5	3	20	8	88
Práctica 2	2	3	1	3	3	12	7	83
Práctica 3	5	5	5	5	5	25	5	63
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Total Puntos								

ANEXO 8: Formato de Consentimiento Informado

JUGADOR N°: _____

Lugar y fecha: _____ Hora inicio del juego: ____:____ AM / PM

Usted ha sido invitado a participar en un ejercicio que hace parte de un estudio sobre el manejo de los recursos naturales. Dada su experiencia en el manejo de los recursos naturales, su participación es muy importante para esta investigación. El ejercicio nos dará información importante para todos nosotros, incluyendo su comunidad. Los resultados y publicación de este estudio pueden ser obtenidos de forma libre y gratuita. La financiación para este estudio es personal.

Esta investigación no implica experimentación con seres humanos, animales o vegetales. Por esa razón, su participación no tendrá ningún riesgo para su salud. Al final del ejercicio, usted recibirá un premio o recompensa en especie de acuerdo a su desempeño durante el ejercicio. Cuando el juego termine usted deberá contestar algunas preguntas acerca del ejercicio en el que participó hoy. También habrá algunas preguntas abiertas sobre su experiencia como usuario de los recursos naturales. El premio que usted obtenga y sus respuestas en la encuesta serán confidenciales. Esta información será utilizada para fines puramente académicos.

Cabe mencionar que su participación en este ejercicio es totalmente voluntaria. Usted puede retirarse en cualquier momento. Sin embargo, si decide retirarse antes de que el ejercicio termine, usted no recibirá premio o recompensa. La cual será entregada únicamente al finalizar las tres etapas del estudio y las preguntas de la encuesta.

Si usted quiere una copia de este consentimiento informado, por favor, pregúntenos por ella.

ACEPTACIÓN (PARTICIPANTE):

Yo, _____ declaro que comprendo la información anterior y mis derechos y compromisos durante este ejercicio. También entiendo que puedo dejar el ejercicio en cualquier momento renunciando a recibir premio o recompensa alguna por mi participación.

Firmado, _____, C.C. _____ de _____

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Yo, _____ certifico que esta información será utilizada de manera confidencial y solo para usos académicos y educativos para la comunidad. Certifico también que otorgaremos premio a los participantes con mayor puntaje al finalizar las etapas del experimento económico.

Firmado, _____, C.C. _____ de _____

ANEXO 9: Formato de encuesta

Nombre del monitor: _____

Fecha: _____

Nº jugador: _____ N° Grupo: _____

Hora de inicio ___:___ am/pm

I. SOBRE EL EXPERIMENTO

1. ¿Cuál fue la estrategia que usó durante el desarrollo del experimento?

Primera etapa: INDIVIDUAL___ COLECTIVA___ MIXTA___

Segunda etapa: INDIVIDUAL___ COLECTIVA___ MIXTA___

Tercera etapa: INDIVIDUAL___ COLECTIVA___ MIXTA___

2. ¿Si volviera a realizar el experimento, cambiaría sus decisiones?

SI___ NO___

3. ¿Cómo define su conocimiento sobre teoría económica?

Alto 5 4 3 2 1 bajo

4. ¿Cómo define su conocimiento sobre el tema ambiental y los recursos naturales?

Alto 5 4 3 2 1 bajo

5. ¿Cree que es importante la gestión sostenible de los recursos naturales?

SI___ NO___

II. SOBRE EL GRUPO

6. ¿Conoce a los otros integrantes del grupo? SI___ NO___

7. ¿Pudo confiar en los demás integrantes del grupo? SI___ NO___

8. ¿Si volviera a jugar el juego con estos mismos participantes, podría confiar en ellos? SI___ NO___

III. VARIABLES INFORMATIVAS

Edad: _____

Sexo: _____

Grado de instrucción:

Sin instrucción

Primaria (Completa / Incompleta)

Secundaria (Completa / Incompleta)

Superior Técnico (Completa / Incompleta) CUAL _____

Universitaria (Completa / Incompleta) CUAL _____

Número de personas que viven en su hogar: _____

Cuál es su ocupación/carrera: _____

Rango más cercano de ingresos al mes (considerando todas las fuentes):

0 -200 soles

1001-1500 soles

201-400 soles

1501-2000 soles

401-600 soles

2001-3000 soles

601-800 soles

3001-4000 soles

801-1000 soles

Más de 4000

COMENTARIOS:

ANEXO 10: Protocolos

Introducción

Buenos días/tardes/noches Señoras y Señores,

Estamos llevando a cabo un estudio sobre la forma cómo las personas manejan los recursos naturales de forma colectiva. Dada su experiencia en el manejo de los recursos naturales, su participación es muy importante para esta investigación. El ejercicio nos dará información importante para todos nosotros, incluyendo su comunidad. La financiación del viaje, traslado y premios para este experimento son cubiertos de forma personal.

Su participación en este estudio es voluntaria. Al final de las tres etapas del experimento y de acuerdo a los puntos obtenidos producto de su desempeño y el de los otros participantes se les dará un premio o reconocimiento en especie (no efectivo). Usted puede retirarse del experimento en cualquier momento. Sin embargo, si decide retirarse antes de que termine usted no podrá recibir lo que ganó. Si usted tiene alguna pregunta relacionada con el diseño y aplicación del presente estudio, por favor, contáctenos al número de teléfono 956-739-086.

Primera etapa: Libre Acceso (10 rondas)

Queremos agradecer a todos por aceptar esta invitación. El experimento tendrá una duración aproximada de dos horas y media. Al final, deberán contestar una pequeña encuesta.

El siguiente ejercicio muestra de forma entretenida cómo los individuos participan activamente con sus decisiones en el aprovechamiento de un recurso natural. Usted ha sido seleccionado para participar en un grupo de 5 personas. Este ejercicio no es como otros en los que han participado otras personas de esta comunidad. Por lo tanto, los comentarios que haya oído de otras personas no aplican necesariamente para este ejercicio.

En este ejercicio se intenta recrear una situación en donde un individuo toma decisiones sobre la extracción de un recurso natural, en este caso la “taricaya”. Este recurso ha sido seleccionado ya que posee un alto valor comercial y nutricional para su comunidad. Usted jugará por diez rondas que pueden ser considerados como meses o temporadas de extracción.

Vamos a suponer que existe en toda la comunidad 100 taricayas. En cada ronda usted tiene que tomar una decisión sobre cuántas unidades del recurso extraer. Usted puede extraer máximo 5 y mínimo 0 unidades. Entre rondas el recurso se regenera de la siguiente manera: por cada diez unidades existentes, una nueva es añadida en la siguiente ronda. Sin embargo, este recurso natural no puede crecer por encima de 100.

Los beneficios monetarios dependerán tanto de la decisión individual como de la decisión del grupo, según la tabla de pagos que le entregamos a continuación. Por ejemplo, si usted decide extraer 3 unidades del recurso y el resto también decide extraer 3 unidades del recurso, los puntos obtenidos serán de 35.75. Si usted decide extraer 5 unidades del recurso y el resto extrae 1 unidad, los puntos obtenidos serán de 55.75. Las personas que obtengan más puntos al finalizar las tres etapas del experimento se llevarán los mejores premios.

Cuando el tamaño del recurso es menor de 25 unidades, la extracción dependerá de la “Tabla de Máximo nivel de extracción”. Yo anunciaré la cantidad máxima de unidades que puede extraer de acuerdo al tamaño del recurso al comienzo de la ronda y lo escribiré en el tablero. En este momento se les entregará la hoja de decisiones, vamos a ver cómo funciona. Por favor, escriba su número de jugador en la “Ficha a entregar a los participantes”, el número que yo les voy a decir. Este será su número de jugador de ahora en adelante. Para tomar decisiones en cada ronda usted debe escribir su decisión en su “Ficha a entregar a los participantes”. La decisión debe ser un número entre 0 y el máximo nivel de extracción dependiendo del tamaño del recurso en cada ronda.

Observe que la hoja tiene una columna que dice “Ronda”, ésta la iremos anunciando nosotros. Luego hay una casilla marcada como “Mi nivel de extracción”. En este espacio usted escribirá el número de unidades del recurso que decida extraer en cada ronda. Es muy importante saber que usted debe tomar sus decisiones de forma privada. Por lo tanto, usted debe escribir los números en la hoja de decisión en privado y no puede mostrarlos al resto de los miembros del grupo. El monitor recogerá las “Ficha a entregar a los participantes” de todos ustedes y él sumará el total de unidades que el grupo decidió extraer. Luego, el asistente llenará en las últimas tres columnas, en la última se podrá visualizar los puntos obtenidos al finalizar cada ronda. Luego, que el monitor anuncie el total de extracción del grupo, se escribirá en el tablero el nuevo tamaño del recurso. Usted tendrá de regreso su hoja de decisión para la próxima ronda.

Vamos a explicar esto con un ejemplo (utilizar la explicación visual), que ustedes van a ir anotando en sus hojas de decisiones y que va a ser la primera ronda de práctica. Vamos a jugar hasta 3 rondas de práctica que no contarán para las ganancias reales, solamente para practicar el juego. Como explicamos anteriormente, el tamaño inicial del recurso es 100 unidades. Vamos a suponer que cada uno de ustedes decidió extraer 4 unidades. Por favor cada uno escriba en su “Ficha a entregar a los participantes” en la fila de Práctica 1, bajo el título de “Mi nivel de extracción”, el número 4. Ahora recogemos las hojas, las llevamos donde el monitor para que sume las unidades extraídas por el grupo y anunciamos que en total que extrajeron es de 20 unidades (5x4), que quitamos del tablero de juego, y luego contamos cuantas unidades del recurso quedaron: 80 unidades (100-20). Las ganancias de cada jugador se calculan en 30 puntos. Esto se calcula con base en la tabla de puntos que se les entregó con anterioridad.

Como dijimos que por cada 10 unidades en el tablero (ecosistema) nace una nueva, entonces ponemos 8 unidades nuevas del recurso, lo que quiere decir que el recurso queda así: 80 que había antes de que nacieran las nuevas + 8 que nacieron, da 88 unidades en el tablero disponibles para la siguiente ronda. Esto quiere decir que el máximo de extracción permitido sigue siendo de 5 unidades de acuerdo a la “Tabla de Máximo nivel de extracción”. De nuevo, cada jugador decide cuántas unidades va a extraer y nuevamente calculamos la reducción de la población y su aumento por la regeneración, es decir, una unidad por cada 10 unidades existentes, lo que nos dará el nuevo nivel de la población.

¿Hay alguna pregunta acerca del funcionamiento de juego?

Recuerden que por cada 10 unidades del recurso se añade una. Si no hay 10 unidades no aumentamos la población, esto quiere decir que si tiene que haber por lo menos 10 unidades para poder agregar una. Si la población tiene menos de 5 taricayas, no se podrá extraer ninguna unidad del recurso.

Para empezar con la primera ronda del juego que va a contar para los puntos finales, organizaremos las sillas y las mesas de forma que cada uno mire hacia el tablero y esté a una distancia prudente de los demás. Recuerden que el monitor recogerá en cada ronda su “Ficha a entregar a los participantes”. Finalmente, para estar listos para jugar, por favor díganos si tiene dificultades leyendo o escribiendo los números y uno de los asistentes se sentará al lado suyo para ayudarle.

También tenga en cuenta que de ahora en adelante no podrá conversar o comentar durante el experimento a no ser que sea permitido. Si todos están de acuerdo en participar, vamos a pedirles que firmemos una hoja que se denomina el “Consentimiento informado” en la que yo como investigador de este estudio y ustedes como participantes, acordamos que se explicó claramente cómo funciona el experimento y que están interesados en participar de manera voluntaria. Ahora que todos han entendido cómo funciona el juego, vamos a olvidar todos los ejemplos anteriores y vamos a iniciar el juego con 100 unidades de taricayas en el tablero. Les recuerdo que cada jugador debe tomar sus decisiones en privado y que no se puede hablar ni mirar las hojas de los demás jugadores. Si tienen alguna pregunta, o necesitan ayuda en algo por favor levantan la mano y uno de nosotros les ayudará.

Segunda etapa (Variante 1): Acuerdos locales informales

Ahora vamos a jugar otras 10 rondas del juego pero con una nueva regla. El tamaño inicial del recurso es nuevamente de 100 unidades. Antes de tomar su próxima decisión usted podrá tener una discusión abierta con sus compañeros de grupo, que durará como máximo 3 minutos. Podrá conversar de lo que desee acerca del juego y las reglas, pero ningún jugador podrá hacer alguna promesa o amenaza relacionada con pagos o transferencias de puntos durante o después de terminado el ejercicio. Es simplemente una discusión abierta. El resto de las reglas del juego se mantienen. Nosotros les diremos cuando el tiempo se haya terminado. Después, usted y sus compañeros deberán suspender la discusión y cada uno tomará su decisión individual. Esto se repetirá al inicio de cada ronda. Estas decisiones seguirán siendo privadas y confidenciales como en la etapa anterior, y no podrán ser conocidas por el resto de su grupo.

Tercera etapa (Variante 2): Regulación externa

Ahora vamos a jugar otras 10 rondas del juego pero con una nueva regla. El tamaño inicial del recurso es nuevamente de 100 unidades. Al inicio de esta etapa se dará una norma en la cual no se podrá extraer más de 2 unidades del recurso. Esto debido a que es el número que mantiene el *stock* en 100 unidades. En cada ronda el jugador elegirá su nivel de extracción de acuerdo a sus preferencias. Al finalizar la decisión cada jugador tirará una moneda. Si cae cara, no hay regulación para ese jugador en esa ronda. Por otro lado, si cae sello, existe regulación y se aplica una multa fija de 30 puntos a los que extrajeron más de 2 unidades. Si cae sello y se extrajo como máximo 2 unidades no se descontará puntos. Este procedimiento se realizará para todas las rondas hasta que acabe el juego.

ANEXO 11: Evaluación de los ocho principios de Ostrom por comunidad a nivel cualitativo para construcción de indicador *Gob*

P	Principios	Comunidad “20 de Enero”	Comunidad “Leoncio Prado”
P ₁	Límites bien definidos	Los límites de la comunidad están claramente definidos.	Existen problemas limítrofes con una comunidad vecina.
P ₂	Beneficios suficientes	La población percibe que los beneficios llegan a ellos y de forma equitativa.	La población percibe que solo una parte de la población goza de los beneficios.
P ₃	Acuerdos de elección colectiva	Todos los representantes toman decisión.	La decisión es tomada por una pequeña junta.
P ₄	Monitoreo y reporte	Sistemas de monitoreo comunal en coordinación con la jefatura de ANP.	Coordinación parcial con los guardaparques de la cuenca para monitoreo.
P ₅	Sanciones graduadas	Las sanciones no son graduadas y no siguen un patrón de imposición.	Las sanciones son radicales para unos y a veces no existen sanciones para otros.
P ₆	Mecanismos de resolución de conflictos	Tienen problemas con pequeños operadores turísticos, pero no han tratado de solucionar las diferencias.	No tienen este tipo de mecanismos. Más se opta por dividir y formar bandos dentro de la comunidad.
P ₇	Gobierno reconocido	Estructura de gobierno reconocida por SERNANP.	Estructura de gobierno reconocida por SERNANP.
P ₈	Sistemas anidados	Buena coordinación con otras organizaciones.	Coordinación deficiente a otros niveles.

Elaboración propia

ANEXO 12: Fotos del experimento económico





ANEXO 13: Nivel de extracción promedio y global por comunidad (consideraciones ecológicas del experimento)

Comunidad “20 de Enero”

RONDA	Extracción promedio			Extracción total		
	LA	AL	RE	LA	AL	RE
1	3.5	1.7	3.3	106	50	99
2	4.1	1.8	3.0	122	54	91
3	4.1	1.7	3.1	123	52	93
4	4.1	1.8	3.3	122	54	100
5	3.9	1.7	2.6	117	50	77
6	3.3	1.6	2.4	100	47	71
7	1.7	1.5	2.8	52	45	85
8	0.0	1.4	2.9	0	42	86
9	0.0	1.3	3.2	0	38	97
10	0.0	1.0	3.2	0	34	95
Total	2.5	1.5	3.0	742	466	894

Comunidad “Leoncio Prado”

RONDA	Extracción promedio			Extracción total		
	LA	AL	RE	LA	AL	RE
1	5.0	2.2	2.7	150	66	81
2	5.0	2.6	2.7	150	77	80
3	5.0	2.2	2.8	150	66	85
4	4.3	1.8	2.4	130	55	71
5	3.4	2.0	2.4	102	60	71
6	0.2	2.0	2.4	5	61	73
7	0.0	2.2	2.6	0	67	77
8	0.0	2.3	2.7	0	68	82
9	0.0	2.7	2.5	0	81	74
10	0.0	3.3	2.3	0	98	70
Total	2.3	2.3	2.5	687	699	764

**ANEXO 14: Puntos obtenidos de forma individual y global por comunidad
(consideraciones económicas del experimento)**

Comunidad “20 de Enero”

RONDA	Puntos promedio			Puntos totales		
	LA	AL	RE	LA	AL	RE
1	32.42	42.1	28.5	972.50	1,262.50	855.75
2	29.45	41.4	27.0	883.50	1,240.50	810.75
3	29.13	41.8	28.6	873.75	1,255.00	859.25
4	29.37	41.4	26.3	881.00	1,242.00	789.50
5	30.44	42.1	31.6	913.25	1,262.50	946.75
6	33.47	42.7	36.8	1,004.00	1,280.75	1,104.25
7	33.45	43.1	33.1	1,003.50	1,292.25	994.25
8	0.00	43.6	28.9	0.00	1,306.50	866.50
9	0.00	44.3	27.0	0.00	1,328.50	808.75
10	0.00	45.0	30.3	0.00	1,350.50	909.25
Total	21.77	42.7	29.8	6,531.50	12,821.00	8,945.00

Comunidad “Leoncio Prado”

RONDA	Puntos promedio			Puntos totales		
	LA	AL	RE	LA	AL	RE
1	20.7	37.8	32.3	620.50	1,134.50	969.75
2	22.0	35.2	32.0	659.50	1,056.50	958.75
3	21.9	38.1	30.8	657.75	1,143.00	923.25
4	27.2	41.1	39.1	817.00	1,234.00	1,171.50
5	34.4	39.4	36.2	1,033.25	1,182.50	1,084.75
6	9.1	39.0	34.3	273.50	1,168.75	1,028.25
7	0.0	37.2	35.3	0.00	1,116.25	1,058.25
8	0.0	36.6	33.0	0.00	1,098.50	988.50
9	0.0	32.8	36.1	0.00	984.50	1,082.75
10	0.0	28.0	38.0	0.00	838.50	1,139.25
Total	13.54	36.5	34.7	4,061.50	10,957.00	10,405.00