

Gobernanza y estructuración de acuerdos informales y recursos de uso común en el caso de pequeños productores rurales de la Sabana de Bogotá

Governance and Structuring of Informal Agreements and Common Use Resources in the Case of Small Rural Producers from Bogotá Sabana

Néstor Sanabria

Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia
nestor.sanabria@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6516-5699>

Jesús María Cárdenas

Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia
jcardenas@unisalle.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-8381-3044>

Clemencia Martínez

Pontificia Universidad Católica de Argentina, Buenos Aires, Argentina
cmaldana1951@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6383-8968>

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Fecha de recepción: 6 de junio de 2021. **Fecha de aprobación:** 28 de febrero 2022.

DOI: <https://doi.org/10.15446/cp.v17n33.93760>

Cómo citar este artículo:

APA: Sanabria, N., Cárdenas, J. M. y Martínez, C. (2022). Gobernanza y estructuración de acuerdos informales y recursos de uso común en el caso de pequeños productores rurales de la sabana de Bogotá. *Ciencia Política*, 17(33), 255-294. <https://doi.org/10.15446/cp.v17n33.93760>

MLA: Sanabria, N., Cárdenas, J. M. y Martínez, C. "Gobernanza y estructuración de acuerdos informales y recursos de uso común en el caso de pequeños productores rurales de la sabana de Bogotá". *Ciencia Política*, 17.33 (2022): 255-294. <https://doi.org/10.15446/cp.v17n33.93760>



Este artículo está publicado en acceso abierto bajo los términos de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5 Colombia.

Resumen

Este artículo se fundamenta en el marco teórico de la tesis doctoral “Modelo de autogestión colectiva y productividad en el sector agrícola de pequeña escala de la Sabana de Bogotá”. Se construye un cuerpo de hipótesis que involucra: a) la sostenibilidad de los recursos de uso común; b) el impacto de estos sobre la productividad; c) los alcances de los acuerdos informales; y d) las relaciones entre estos y el capital social. Esta implementación es probada mediante un mecanismo diseñado con información de encuesta obtenida con los productores de las asociaciones en la zona. El mecanismo se valida a partir de incorporar los costos ocultos derivados del acuerdo de protección a las fuentes hídricas, en este caso cuatro ríos, y los costos factoriales correspondientes. El resultado se prueba mediante componentes principales y se obtiene que los datos usados en el modelo tienen una confiabilidad del 82%. Esto muestra los alcances y validez de las cuatro hipótesis propuestas y el marco teórico.

Palabras clave: acuerdos informales; producción agrícola comunal; recursos de uso común; sistemas socioecológicos.

Abstract

This article is based on the theoretical framework of the doctoral thesis “Model of collective self-management and productivity in the small-scale agricultural sector of the Sabana de Bogotá”. A body of hypotheses is constructed that involves: a) the sustainability of common use resources; b) the impact of these on productivity; c) the scope of informal agreements; and d) the relationships between these and social capital. This implementation is tested by means of a mechanism designed with survey information obtained from the producers of the associations in the area. The mechanism is validated by incorporating the hidden costs derived from the agreement to protect water sources, in this case four rivers, and the corresponding factor costs. The result is tested by means of principal components and it is obtained that the data used in the model have a reliability of 82%. This shows the scope and validity of the four hypotheses proposed and the theoretical framework.

Keywords: communal agricultural production; informal agreements; resources of common use; socio-ecological systems.

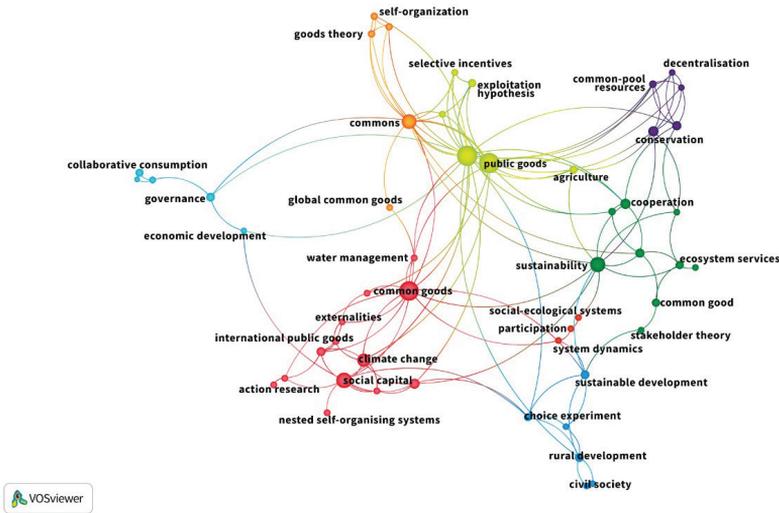
Introducción

La tradición económica asume que la producción se puede manejar a partir de dos factores: el capital y el trabajo. Será Marshall (1982) quien introducirá un tercer factor, al considerar la organización como un hecho absolutamente relevante; casi cien años después, y como resultado de concretar los aspectos culturales en el sentido institucional o acuerdos formales, autores como Coase (1960), Olson (1965), Sen (1976), Axelrod (1986), Arrow (1994), entre otros, fundamentaron lo que Ostrom (2000; 2013) va a presentar como los acuerdos informales (AI). Estos son construidos a partir de las conductas y tradiciones de los integrantes de organizaciones comunitarias locales y se puede, a través de ellos, lograr una posibilidad de mejora en la calidad y en la cantidad de producto a partir de la administración de los recursos de uso común (RUC). Así, es posible garantizar, para un mediano y largo plazo, la sostenibilidad de los bienes medioambientales sobre los cuales se sostienen las formas particulares de la producción de las comunidades comprometidas.

En esta perspectiva, la comunidad, a través de autoorganización, encontrará sus fundamentos y metas organizativas en sintonía con los RUC, y podrá establecer, intuitivamente, un mecanismo para que el dilema de los comunes (en el sentido *tragedy of the commons* de Hardin, 1968 y Morin, 2018) se resuelva con AI. Esta opción, adicionalmente, permite argumentar la existencia de un equilibrio social (Nash, 1951) en el cual, entre otros aspectos, salirse de los acuerdos es más costoso que quedarse.

A fin de desarrollar estos planteamientos, se presenta un marco teórico a partir de artículos claramente ubicados en la frontera del conocimiento de estos temas. Se usó la base de datos Scopus y se filtró y ordenó con la categoría de los más citados en un lapso de cinco años 2015-2020. Posteriormente, se procesó con VosViewer y se obtuvo el siguiente mapa, en el cual se presentan de manera geométrica las relaciones de las palabras clave y conceptos asociados con el tema del artículo (Figura 1), lo cual permite contribuir a entender la relevancia del tema.

Figura 1. Mapa de conceptos procesados en VosViewer



Nota. Elaboración propia.

Este mapa se respalda en 319 artículos, 52 conceptos y ocho clústeres. En estos últimos se soportan el montaje del constructo teórico de cuatro hipótesis y sus conclusiones.

Cada subcapítulo de la fundamentación apunta a mostrar casos publicados y teorizados sobre los diferentes temas relevantes constitutivos de los clústeres resultado de la revisión que se expresa en la Figura 1. Se ordena la fundamentación en relación con las hipótesis, y su solución formal se soporta en el esquema de teoría de las implementaciones y el diseño de mecanismo (Villa, 2003).

La validez del constructo será probada con los datos resultantes de aplicación de un formulario de encuesta a los integrantes de las asociaciones Red Agroecológica Campesina (ARAC) y Granjeros Ecológicos de Guasca (Agregua), productores agrícolas en las veredas La Pradera del municipio de Subachoque y La Floresta, Trinidad, Pastor Ospina, Santuario y San José del municipio de Guasca, Sabana de Bogotá, Colombia. En estas zonas, y mediante el concurso de los asociados en Agregua y ARAC, se han generado acuerdos informales para la protección medioambiental de los ríos Subachoque, Chipatá y Siecha, que proveen agua a sus cultivos.

Una de las asociaciones que integran los acuerdos informales que dan origen a este artículo es la asociación ARAC, conformada por cuarenta productores organizados desde el 2011 para aplicar procesos productivos

orgánicos respetando el medioambiente y mediante la gestión comunitaria de los recursos comunes. Este pacto busca lograr sostenibilidad mediante el buen uso de la biodiversidad. Para este efecto, se creó la red de productores y consumidores, obteniendo certificación institucional de orgánicos sobre el origen de las semillas, tecnología aplicada, utilización de aguas, empaques y manejo de residuos.

Igualmente, la otra asociación, Agregua, fue constituida desde el año 2002 por productores de pequeña escala, quienes toman las decisiones del proceso productivo con miras a la preservación del recurso hídrico disponible en la zona de influencia del páramo de Chingaza. En Agregua se realizan acuerdos colectivos sobre la aplicación de insumos para frenar la explotación de los recursos comunes en la producción agrícola.

Los datos con los cuales se construye el estudio de caso se pueden expresar de manera reducida así: 90 fincas, que en promedio producen fruta, tubérculos, productos procesados como encurtidos, mermeladas, pasta de tomate, entre otros, y una cantidad significativa de verduras, hortalizas y legumbres (VHyL), en una extensión media de 2500 m² por finca, a unos costos de \$1,4 millones COP y beneficios aproximados de \$3,2 millones COP mensuales en la producción de VHyL. Los costos promedios corresponden al terreno, mano de obra, costos de insumos (plántulas, fertilizantes y material fitosanitario), tecnología y transporte de producto final de la producción de VHyL en razón a que es un cultivo común en todas las fincas. Debe resaltarse que los AI no cubren de la misma manera actividades como ganadería en muy baja escala, actividades avícolas y piscícolas, pero estas solo se realizan en aproximadamente un 5 % de las fincas y respetan los AI generados. Los promedios del recurso de uso común (agua) en referencia a VHyL se pueden expresar como: capacidad de carga por unidad productiva de 96,93 m³/mes, de los cuales apropian en la actividad agrícola 15,19 m³/mes y una tasa de recuperación de 1,43 horas/m³ (medida del caudal).

Con los datos, el uso del recurso informático *modeler* la técnica de los componentes principales, se logra determinar que los AI para el manejo de los RUC de la zona de estudio se pueden formalizar como modelo teórico que muestra las bondades de este tipo de administración y que integra las hipótesis planteadas.

Fundamentación teórica

La base general de la fundamentación

El fuerte impacto de la economía pensada en dos factores no implicó el cierre de la búsqueda de explicación a los fenómenos económicos no cobijados por los postulados del gran campo rotulado como neoclásico. Así aparecerán, entre otros, importantes trabajos que adquirirán estatus propio con resultados como los presentados por Ostrom (2000). Esta autora abordó el tema de la evolución de las organizaciones cuya acción social gira alrededor de los RUC mediante AI generados a partir de sus usos y costumbres ancestrales y con poca o nula participación de las instituciones formalmente establecidas.

Con estos acuerdos se establece un compromiso de mantenimiento de un orden comunalmente establecido y que implica procesos de coordinación de las actividades de los apropiadores de los RUC. Lo anterior no impide que se susciten problemas de fondo con situaciones complejas e inciertas, como la elección de la conducta apropiada, la relación beneficio/costo y las consecuencias que generan las acciones de los agentes (Ostrom, 2000, p. 70).

De hecho, estas prácticas colectivas llevan a reemplazar la valoración de los beneficios y las estrategias normalmente aplicadas con mecanismos consensuados que impidan la evasión de los acuerdos en procura de obtener mejores equilibrios en el corto plazo y la búsqueda de sostenibilidad a futuro de los recursos medioambientales. Estos acuerdos requieren entonces estrategias de solución a partir de la teoría de juegos con sistemas de cooperación que fomenten la cohesión interna (Ostrom, 2000, pp. 65-87).

En esta perspectiva, es clara la diferencia en relación con la búsqueda de la maximización de beneficios a partir de los beneficios esperados mediante reducción de costos. Una buena parte del problema de la estrategia alrededor de los RUC se organiza desde el dilema de los comunes (Hardin, 1968; Morin, 2018), solucionando la restricción propuesta en el dilema con acuerdos informales y sobre la base del mantenimiento del recurso y su garantía de no agotamiento en corto y mediano plazo y sostenibilidad en el largo. Un caso de cooperación en la solución del dilema implica el manejo de la información en términos coevolutivos, que expresan el crecimiento social de las comunidades y que hacen referencia a los intercambios de información al interior de la comunidad y su entorno (Szolnoki y Chen, 2017).

A juicio de Ostrom (2000), tanto la apropiación (cantidad del recurso disponible) como la provisión (tiempo de uso) están en función de la naturaleza del recurso, de la ubicación geográfica y de la idiosincrasia de la población de usuarios, quienes son los tomadores de las decisiones en el uso, costos de conservación, cálculo de beneficios y, en general, en los AI.

Se impone como problema, entonces, la construcción de los límites y contenidos de los AI para el manejo de los RUC; es decir, las reglas que los rigen en función de garantizar la evasión de su cumplimiento, implicando lógicamente los procesos de aprendizaje por parte de los miembros comunitarios. Esto se puede resolver, según la autora en comento, a través de varios principios: a) correspondiente a *límites claramente definidos*, bajo los cuales se regirán los individuos con derecho a extraer unidades del recurso común; b) reglas claras y para todos que definan la *apropiación del recurso*; c) búsqueda permanente de la mejor relación de las *condiciones locales y las reglas de provisión*; d) claros *arreglos de elección colectiva*, bajo los cuales los individuos pertenecientes al sistema tienen la capacidad de modificar las reglas a lo largo del tiempo para adaptarlas a sus necesidades; e) *supervisión* permanente; y, finalmente, f) aceptación a las *sanciones graduadas* por la trasgresión de los acuerdos (Martínez y Sanabria, 2017, pp. 20-21).

Sobre la base de estos conceptos se puede, entonces, construir la fundamentación teórica, dividiendo en cuatro grandes conceptos los diferentes contenidos esbozados en los anteriores párrafos y, con ello, definir la implementación de hipótesis a probar como plausible en el diseño de la administración de recursos de uso común a partir de acuerdos informales.

Sostenibilidad de bienes comunes

A partir de lo formulado por Ostrom, autores como Araral (2014), Zelenski, Dopko y Capaldi (2015) y Uusivuori (2016) se cuestionan por los planteamientos sobre la tragedia de los bienes comunes y los principios del diseño institucional de largo plazo. Afirman que los planteamientos de Hardin (1968) son efectivos cuando la administración es de pequeña escala y bajo la consideración del tamaño de la producción. Sus hipótesis controversian que el diseño puede adolecer de la complejidad metodológica que requiere la gran escala de producción. En la misma perspectiva, Agrawal (2014) afirma que la teoría presentada por Ostrom sobre el gobierno de los RUC requiere nuevos y rigurosos desarrollos conceptuales teóricos y que es necesario precisar la importancia de diferenciar los resultados sociales y ecológicos, innovar en métodos analíticos

de interpretación y diseñar bases de datos organizadas más flexibles con cobertura amplia que permitan formular una teoría comprensiva de gran alcance.

En otra línea de investigación sobre los RUC, Bareille y Zavalloni (2020), Seward y Xu (2019), González y Pérez (2018), y Chaudhuri (2016) plantean que los principios de esta teoría contribuyen a que los modelos de gobernanza a partir de la autoorganización tengan una mayor posibilidad de sostenibilidad. Complementariamente, Romano y Coral (2020), Cowen y Delmotte (2020), Bullini, De Martino, Rossignoli y Bonomi (2019), Sardi y Sorano (2019), Camus y Hidalgo (2017), Hamann, Biggsa y Reyersa (2015) y Mazabel (2014), “[...] evalúan cómo las políticas sobre estos recursos presentan modelos de gestión bajo esquemas de uso privado y demuestran que, al ser transformadas en el marco institucional, cambian el manejo de los recursos por sistemas socioecológicos [SSE] que pueden contribuir a su preservación” (Martínez, 2020, p. 2139). Igualmente, Morillas del Moral (2020) plantea que la comunicación de los agentes vinculados a sistemas agroalimentarios mejora la calidad de los RUC y la sostenibilidad ambiental.

Así, los SSE propuestos sirven de base para los planteamientos de Jung (2020), Delgado-Serrano y Ramos (2015) y Urquiza y Cadenas (2015), quienes desarrollan un marco sobre la caracterización integral y los fundamentos teóricos de esta propuesta, encontrando que sus elementos de aplicación, empoderamiento y disponibilidad de información efectiva y oportuna para la toma de decisiones sobre los RUC pueden ser más eficientes. Asimismo, Dessart, Barreiro-Hurlé y Bavel (2019) y Partelow (2016) muestran que la interrelación de los SSE diseñados en el marco de diagnóstico de Ostrom (2013) con los argumentos de la sostenibilidad mejoran la autoorganización basada en los RUC. Sin embargo, y revisando otros escenarios, estos planteamientos son cuestionados por Tsuyuguchi, Morgan, Rego y de Oliveira Galvão (2020) y Wolkmer y Ferrazzo (2018), quienes debaten si los RUC en Brasil, de acuerdo con los SSE, contribuyen realmente a evitar la sobreexplotación de los recursos selváticos, sin poder presentar resultados concluyentes.

En sentido contrario a Tsuyuguchi et al. (2020) y Trujillo-Cabrera (2016) sostiene que la sostenibilidad de estos recursos ha sido concebida sin la vinculación de agentes externos públicos y privados, y afirma que los usuarios de los RUC tienen habilidades para resolver problemas de acción colectiva sin intervención de una entidad de regulación centralizada, según lo evidenció en un caso de la Amazonía. En este mismo

sentido, para Saha (2020) la acción colectiva de pequeños productores representa una alternativa hacia la sostenibilidad de los RUC, según casos estudiados en India.

Igualmente, Meilasari-Sugiana (2018) sostiene que las iniciativas de gestión trabajadas desde la base garantizan la sostenibilidad de los RUC, según el caso evidenciado en Tanah Laut Regency, Kalimantan del Sur, Indonesia. Allí, la comunidad frenó la devastación ambiental al crear instituciones sociales informales para la protección de los recursos costeros y reconocer la identidad colectiva con las responsabilidades sociales y ecológicas (Martínez, 2020, p. 2139).

Una conclusión importante en el tratamiento descrito de los RUC se encuentra en el trabajo de Galafassi (2018). Este autor manifiesta que los pueblos originarios y campesinos conservan los sistemas de organización comunitaria y cooperativa y con perspectiva de sostenibilidad de sus RUC. Adicionalmente, que es una característica bastante común el no tener vinculación directa con organismos extracomunales, así como no ser determinantes los intereses de la economía de mercado. Esta postura se sostiene en lo afirmado previamente por Perera (2014), quien expone que el derecho a los RUC va más allá de lo promulgado por la Organización de las Naciones Unidas según trabajo desarrollado en Colombia. La ONU considera que la administración por los apropiadores sigue un modelo corporativo de gestión y logra la preservación.

Una síntesis de estos autores orienta a entender la sostenibilidad de los RUC a partir de las iniciativas mediante acuerdos de la propia comunidad, y se puede admitir, hipotéticamente, que en actividades de pequeña escala la administración de los apropiadores de los RUC puede ser más efectiva si se siguen procesos de gestión colectivos mediados por una estructura organizativa de corte social y con reglas claras.

A su vez, otros autores (Vasconcelos, Santos y Pacheco, 2013; Nunn Aalbersberg, Lata y Gwilliam, 2014; Esteves, 2017; Gross y De Dreu, 2019) detectan una baja sostenibilidad de los RUC cuando las decisiones de apropiación y preservación desconocen a las comunidades, según casos en las Islas Cook, Fiji, Kiribati y Vanuatu, de los países insulares del Pacífico. En este sentido, Lowitt et al. (2020) consideran que el uso de RUC en pequeña escala es sostenible cuando el sistema es organizado y administrado por la acción colectiva de las comunidades, según experiencias en el condado de Shelburne, Nueva Escocia; Kakisa, Territorios del Noroeste; Lago Superior, Ontario y Sea Choice. En la misma línea, Soma y Vatn (2014) muestran cómo los procesos participativos en la gestión de los

RUC implican una toma de decisiones desafiante para lograr soluciones con efectos de largo plazo, argumento validado en la zona costera de Noruega: caso Flekkerøy (isla ubicada en el municipio de Kristiansand) y caso de Nesodden (cerca de Oslo) (Martínez, 2020, p. 2140).

Otros autores articulan intereses individuales a las necesidades de la comunidad con la participación de estructuras gubernamentales en aspectos sobre gestión de los RUC para lograr la sostenibilidad. Estas acciones son evidenciadas por Mischen, Lipo y Hunt (2019) en las comunidades de Rapanui (Isla de Pascua, Chile), con resultados positivos en la aplicación. Igualmente, Gurney et al. (2016) plantean que los RUC se administran según esquemas institucionales con decisiones descentralizadas, interacción entre institución-usuarios o siguiendo modelos de gestión propios de las comunidades, factores validados en áreas marinas protegidas de Indonesia. Al respecto, Brando et al. (2019), Maat (2018), Hribar, Bole y Urbanc (2015), Andersson, Benavides y León (2014), Griebler y Avramov (2014) y Añaños (2014) también argumentan que la interacción entre usuarios e instituciones sobre administración de RUC logra la conservación de recursos.

Otro planteamiento contundente es el de Jakob y Edenhofer (2014), quienes cuestionan si la gestión de los RUC responde a políticas, sobre la base de *green grow* versus *degrowth*, dirigidas hacia la construcción de bienestar colectivo. Estos autores concluyen que, en la práctica, ninguna de las dos políticas es clara por cuanto no despejan las incógnitas subyacentes en el bienestar colectivo. Esto precisa desarrollar un claro programa de diagnóstico del bienestar y sus consecuentes desarrollos de políticas sobre la apropiación de las rentas de los RUC, así como sus objetivos medibles y su traducción a normas, entre ellas el freno al deterioro ambiental por el agotamiento de los recursos.

Igualmente, como un segundo aporte de síntesis, se puede formular que, en términos de sostenibilidad medioambiental, la experiencia sobre cómo se resuelve el dilema de los RUC hace aportes importantes, aun cuando subsistan los lógicos cuestionamientos al tamaño de la escala de producción. Igualmente, plantea estrategias inclusivas de sostenibilidad de los RUC a través de la acción colectiva, con prácticas socioeconómicas y territorialmente definidas.

Los planteamientos anteriores evidencian que, si bien se requiere una mayor profundización empírica, hay evidencias que demuestran que la aplicación de los principios y la integración con sistemas sociales, económicos y ecológicos pueden devenir en un mejor uso de los RUC, cuya

principal característica es no estar sujetos claramente a la institucionalidad formal de la propiedad y, por tanto, no están sujetos a las consideraciones factoriales presentadas en la introducción.

Una primera inferencia de los casos presentados induce a sistematizar que la preservación y la sostenibilidad de los RUC requieren la autoorganización de los apropiadores en función del objetivo de la protección medioambiental para garantías a mediano y largo plazo de los RUC y mediante la toma de decisiones administrada por la acción colectiva de las comunidades.

Acuerdos informales y productividad

Se asume como válida la posibilidad de la sostenibilidad mediante acuerdos colectivos, descrita en el apartado anterior. A partir de este enunciado teórico, Rouillard y Rinaudo (2020) aportarán que los acuerdos informales de asignación sobre los RUC en actividades agrícolas contribuyen a la sostenibilidad ambiental, económica y social, cuando son formulados y cogestionados en sintonía con la institucionalidad del Estado, presentando evidencia en prácticas rurales en Francia. A esto, Blok, Buuren y Fenger (2020), Dannenberg et al. (2015), Baldassarri (2015) y Peña, Nöldeke y Lehmann (2015) adicionan un supuesto sociológico adicional: este tipo de acuerdos, cuando son organizados colectivamente, deben generar vínculos de confianza (este tema se tratará en el siguiente apartado y retoma lo planteado por Putnam, 2002).

Estos últimos autores contrastan esta postura con las teorías y herramientas analíticas de la literatura sobre los derechos forestales, validadas en el caso de la República del Congo. Con ello, evidencian las interrelaciones entre la gobernanza de los RUC y los derechos sobre el bosque, logrando la sostenibilidad. Andersson, Benavides y León (2014) también explican cómo los acuerdos institucionales con los usuarios sobre administración de bosques en Bolivia logran la conservación de recursos. De igual manera, se llega a resultados similares en Sumatra y en Uttarakhand, India (Maat, 2018), India y Amazonía (Saha, 2020). Musavengane, Tantoh y Simatele (2019) y Van der Waal (2017), al analizar con evidencias en el África subsahariana (Camerún y Sudáfrica), también encuentran cómo las comunidades rurales comparten los RUC y, al hacer acuerdos colaborativos informales, mejoran las prácticas, los procesos de gobernanza y promueven la sostenibilidad de dichos recursos.

Estos planteamientos son analizados por Petriello y Stronza (2019); Smith et al. (2018) y Baldwin y Mvukiyehe (2015) en relación con actividades

desarrolladas por comunidades autóctonas. Ellos muestran que estos grupos sociales desarrollan actividades productivas conservando la biodiversidad en bosques tropicales de México, Perú y Colombia. Igualmente, que los acuerdos informales de asignación sobre los RUC enfrentan el dilema de los comunes en torno a las prácticas extractivas y se pueden reforzar con la vinculación de instituciones formales.

Por otra parte, para evitar el agotamiento de los RUC, Duru, M'hand y Therond (2014) diseñaron un marco que explica la integralidad de mejoramiento en los agrosistemas a partir de SSE y sus particulares desarrollos técnicos. También Šálka, Dobšinská y Hricová (2016), en relación con los propietarios de bosques en Eslovaquia, presentan que los usuarios de RUC con poder de decisión sobre las políticas forestales pueden enfrentar los problemas del sector y construir al margen de la apatía burocrática. Con ello se hace necesario recurrir a formas refinadas de acuerdos basados en la comunidad. A su vez, Rigon (2015) plantea que legalizar acuerdos informales en Nairobi, mediante el otorgamiento de títulos colectivos, no contribuye a proteger los RUC porque el Estado no aporta, ante lo cual optaron por los acuerdos informales de apropiación para evitar la sobreexplotación.

En una perspectiva sociopolítica diferenciada de las anteriores, Yi et al. (2017), en relación con la acción colectiva, proponen un sistema de cooperación con las autoridades locales en varias regiones de China, y Ribeiro, Andion y Burigo (2015) en Río de Janeiro. Al analizar la relación existente entre los acuerdos informales sobre los RUC, concluyen que, según el tipo de acuerdo elegido, se logra la interacción con instituciones públicas y se puede mejorar los resultados.

Estos diseños concuerdan con el planteamiento de Flor et al. (2020) sobre cómo la generación de cambios en los acuerdos informales entre los agricultores contribuye a migrar a prácticas agrícolas orgánicas con productividad y no contaminación de los recursos.

Así, el contraste de la información aportada en este acápite muestra cómo la sostenibilidad a partir de los acuerdos informales construidos sobre la base de lo ancestral y basados en los propios recursos de las comunidades puede potenciar la productividad de la producción agrícola de pequeña escala, siempre que los acuerdos colectivos sigan soluciones intuitivamente desarrolladas por los productores intervinientes en relación con mejorar las prácticas y los procesos de gobernanza con participación o sin ella de las instituciones formales.

Reglas sociales y confianza

Al discutir los planteamientos de los RUC en relación con la forma en que las comunidades solucionan problemas a partir de conductas cooperativas, Lejano y Fernández de Castro (2014) infieren que el contexto social interactúa por códigos que las identifica y por un reconocimiento de fidelización. Igualmente, Giest y Howlett (2014) argumentan que la gobernanza derivada de la administración de los RUC sobrepasa los esquemas generales cooperativos de autoorganización y requiere la actuación de un ente innovador con capacidades de interacción con otras institucionalidades (Wilshusen, 2019).

En la misma línea, Partelow (2016) y Carballo y Feinma (2016) aluden a la interrelación de los SSE con la sostenibilidad y su afianzamiento a partir de la autoorganización en función a los RUC; ambos son resultados de aprendizajes a través de reglas que van desarrollándose como una red bayesiana (Li y Tan, 2020). Sobre los mismos sistemas de Ostrom (2013), Acosta et al. (2018) exploraron la gobernanza y la aplicabilidad en los Países Bajos, concluyendo que efectivamente contribuyen al desarrollo sostenible y alinean lo técnico y lo institucional bajo la perspectiva de los SSE, concepto que incluye incluso aspectos como la fauna residente (Cervellini et al., 2017).

Igualmente, para Jakoby et al. (2014) la interrelación de los factores ecológicos, económicos y sociales facilita las decisiones de gestión en actividades agrícolas sobre los RUC. Lo evidenciaron con un modelo que confronta estrategias de gestión con objetivos específicos hacia el logro de beneficios. En similar línea de investigación, Qiu et al. (2018) plantearán que un problema relevante en el manejo de los SSE es la búsqueda de las relaciones complejas que subyacen en esos sistemas a través de patrones y de escalas espacio-temporales, añadiendo que la alta dinámica que se presenta es resultado de los AI y que estos se construyen a partir de las percepciones de las relaciones en la vida de los actores de los AI (Zelenski, Dopko y Capaldi, 2015).

Así, la interacción social a partir de reglas informales y, a través de ellas, de la construcción de confianza entre actores e instituciones (Tadesse y Kassie, 2017), facilita los procesos hacia la sostenibilidad de los RUC. Por ejemplo, Esteves (2017) argumenta la importancia de conectar a los actores en la formulación de políticas sobre los RUC, según lo evidenció en la región del sudoeste de Alentejo, Portugal, en la ecoaldea de Tamera. Igualmente, Soma, Tatenhove y van Leeuwen (2015), al abordar los procesos de interacción y cooperación entre usuarios e instituciones

relacionadas con los RUC, validan el diseño de un marco teórico de la gobernanza dentro de criterios de sostenibilidad basada en la gestión de los ecosistemas. También Mourato y Bussler (2019) expresan cómo las iniciativas de los grupos objetivos son fundamentales para la interacción con las instituciones en comunidades de Portugal. Asimismo, Böhling y Arzberger (2014) argumentan que el gobierno puede tener interés en formalizar acuerdos de colaboración con los usuarios. Esto lo comprueban en los bosques alpinos de Baviera, articulando la gobernanza forestal a partir de fijar políticas en torno a la adaptación al cambio climático con los interesados en los RUC.

Por otra parte, Faysse et al. (2014) presentan que las expectativas para mejorar los SSE son complejas cuando la administración es frágil en relación con la gestión de los RUC. Esto lo evidencian en el estudio realizado sobre la región costera de Chaouia, en Marruecos. Allí, la débil gobernanza generó crisis al sistema agrícola y a los RUC, hasta que la interacción colaborativa entre los agentes públicos y privados logró acuerdos socialmente eficientes basados en reglas. Estos referentes conectan con los aportes de Hardin (1982) y Bodin (2017) sobre la técnica de gestión de los ecosistemas que atrae la atención de agentes interesados en la complejidad de los factores competentes, haciéndose necesaria la transversalidad disciplinar de actores experimentados para lograr la eficiencia en la gestión de los recursos apropiados, con sentido de largo plazo. Para Tosun, Koose y Shore (2016), el cogobierno es una interacción dinámica entre actores públicos y privados para garantizar la provisión de bienes comunes. Esta hipótesis es validada con literatura y desarrollos empíricos que demuestran interacciones para suplir vacíos de las reglas formales; sin embargo, muestra que, dependiendo de la convergencia institucional, el compromiso de base puede sustituir y complementar la acción pública visible en la entrega de la provisión y gestión de los bienes comunes a actores privados.

En líneas de investigación similares, Rinaudo, Moreau y Garin (2016) analizaron la alternativa de un método para evaluar la aceptación de reglas de asignación de RUC utilizados en agricultores franceses y concluyeron que los usuarios de RUC apropian sin pormenorizar en las reglas de asignación. Esto llevó a que entidades gubernamentales y otras organizaciones de gestión colectivas locales dimensionaran el impacto de la sobreexplotación en el medioambiente cuando no convergen las instituciones y los usuarios. Idéntica conclusión obtienen Krott et al. (2014) con el sistema de apropiación con beneficios particulares, y proponen

un marco analítico para fijar una política forestal en su zona de estudio. Al respecto, Flor et al. (2020) corroboran cómo las interacciones entre comunidad e instituciones vinculadas en actividades agrícolas mejoran las condiciones de los RUC.

Esta postura la reafirman Scyphers, Picou y Powers (2015) con los acuerdos colectivos, cuando los individuos se interrelacionan iteradamente y contribuyen a la sostenibilidad ambiental, argumento validado en la zona costera de la bahía de Mobile Bay, donde las decisiones interactivas logran preservar la degradación. De igual forma, Shalsi et al. (2019) investigan sobre la gestión colectiva de usuarios y entidades públicas en la administración de RUC como estrategia de solución en Angas Bremer, en Australia del Sur, donde mediante la acción colectiva recuperaron el recurso. Otro caso de inclusión social como estrategia hacia la transición bioeconómica y la preservación lo plantean Sanz, Sanagustín y López (2019), quienes, soportados en la interacción entre instituciones en Aragón, España, encuentran que la innovación y la inclusión social son transversales para el desarrollo de las capacidades en función a la gestión sostenible.

Estas acciones, según Xu y Yao (2015) y Chen (2020), corresponden a instituciones informales y tienen mecanismos que refuerzan la credibilidad de las reglas formales en el largo plazo, según evidencia el caso Shenzhen, en China, donde se comprobó que las primeras acrecientan el nivel de confianza, resolviendo los problemas de eficiencia.

Es en este sentido que puede argumentarse que las reglas sociales formales e informales, al construir las posibilidades de gobernanza, impactan a los SSE y, con ello, se construyen y consolidan los niveles de confianza necesarios para que la administración de los RUC sea eficaz.

Elección colectiva y capital social

Finalmente, debemos abordar el problema de la administración de los RUC, la búsqueda de eliminar los riesgos inmanentes al dilema de los comunes (Lienert y Burger, 2015), la formulación de alternativas sobre la base de mecanismos que coadyuven a la sostenibilidad de los RUC mediante AI y su impacto en la productividad a partir de reglas informales que pueden establecer ambientes de confianza (Petruzzi, Pitt y Busquets, 2016; Levidow y Papaioannou, 2017). En este sentido, se puede argumentar teóricamente que estos escenarios se resuelven si las propias acciones de elección colectiva generan crecimiento de capital social (Putnam, 2002; Jucevicius y Juceviciene, 2017; Sułkowski, 2017, Bashar y

Bramley, 2018) en las comunidades comprometidas con el mantenimiento y uso de los RUC. A idéntica conclusión llega Beitzl (2012), quien afirma que el sistema de participación comunitaria transforma los regímenes de tenencia de los RUC, según lo demuestran en Ecuador.

En este sentido, Trujillo-Cabrera (2016) afirma que los problemas de acción colectiva (AC) sobre los recursos comunes se resuelven por las capacidades de los usuarios, sin injerencia directa de una entidad reguladora, como lo evidencia en el caso de la Amazonía, donde existen modelos ajustados local y regionalmente con resultados de eficiencia y sustentabilidad. Asimismo, Saha (2020) manifiesta que la AC sustentada en el apoyo entre pequeños productores constituye una alternativa hacia la sostenibilidad de los RUC y lo demuestra en casos de la India y la Amazonía, donde la protección de los recursos por la gestión colectiva a partir de acuerdos de las comunidades se convierte en un mecanismo para la garantía de la sostenibilidad, la construcción de bienestar y, por ende, de capital social.

Del mismo modo, Afroz, Cramb y Grunbuhel (2016), con argumentos validados en una región costera de Bangladesh, describen que el análisis institucional y el marco de diseño propuestos por Ostrom (2013) aportan a la identificación de las restricciones para lograr la AC. Esto también fue abordado por Leenhardt et al. (2017), Szolnoki y Perc (2016), Gavrilets (2014), Soma y Vatn (2014) y Meilasari-Sugiana (2012), quienes consideran las relaciones de la gobernanza de los recursos naturales y si existe eficacia a partir de la cooperación mediada por la AC y sus estrategias socioecológicas, basadas en mayor beneficio social y no en mayor rentabilidad, como también lo presentan Bluffstone et al. (2020) en el sistema de apropiación de agricultores en Nepal.

Pachoud et al. (2020), Sandler (2015), Zachary (2017), Gold, Muthuri y Reiner (2017) y Jagosh, et al. (2015) afirman que en una red social la acción decidida de todos sus participantes, no solo de sus dirigentes, es la responsable de que en condiciones de administración de los RUC se logre control de su uso y con ello se garantice que el bienestar social predicado de esta forma de autogobierno sea repartido con participación de todos los asociados.

En sentido similar, Yi et al. (2017) presentan un sistema de cooperación entre las autoridades locales para que los agentes vinculados estructuren los sistemas de colaboración ambiental. Se validó en China, concluyendo que de acuerdo con el tipo de convenio se logra la integración local y se obtiene la información para estructurar el sistema colaborativo con el

concurso de organismos públicos. Igualmente, Shalsi et al. (2019) describen la gestión social de usuarios y entidades públicas locales vinculadas a la administración de los RUC para la agricultura como una estrategia de solución a situaciones fortuitas del recurso diseñando que implementa nuevas tácticas sobre la gestión de estos. Esto se evidencia en el estudio de caso del distrito de riego Angas Bremer, en Australia del Sur. En esa línea, Graham (2014), a partir de estudios de caso en el sureste de Australia, observa que mediante la interacción entre administradores rurales y funcionarios públicos se pueden lograr objetivos ambientales y el fortalecimiento de la confianza entre las partes, controlando totalmente el agotamiento del recurso.

La observación en la franja costera de la zona central de Chile (Camus et al., 2017) indica que los usuarios de los RUC disminuyeron sensiblemente la sobreexplotación desarrollada por los apropiadores. Mediante un análisis de las relaciones entre propietarios, Estado y consumidores directos de la zona de influencia, y basados en autoorganización para la AC, desarrollaron el suficiente capital social cuyo resultado es la inoperancia del dilema de comunes. Ello fue posible a partir de argumentar el derecho a la utilización de los RUC costeros basados en la fundamentación legal del uso y demostrar la posibilidad de implementar estrategias que rompen esquemas destructivos en la apropiación de los bienes comunes de origen medioambiental.

Estos procesos son retomados por Seward y Xu (2019), quienes plantean que los principios de diseño de las AC deben partir de acuerdos de elección colectiva, límites claros, monitoreos, sanciones y resolución de conflictos, con el fin de contribuir a que los sistemas de gobierno autoorganizados sean sostenibles. Son argumentos que el autor valida en Sudáfrica, al comparar estos principios con los objetivos aplicados por la administración sobre la gobernanza de los RUC. A su vez, Romano y Coral (2020) evalúan cómo las políticas agrícolas sobre los RUC formulan modelos de gestión bajo esquemas de uso privado, y demuestran que, al ser transformadas en el marco institucional postulado por Ostrom (2013), cambian el manejo del recurso por sistemas socioecológicos que contribuyen a la preservación de la cuenca del río Portoviejo, en Ecuador, generándose una ampliación significativa del capital social.

Igualmente, Lowitt et al. (2020) argumentan que en actividades relacionadas con los RUC de pequeña escala esta práctica es sostenible, cuando el sistema es organizado y administrado por la AC de las comunidades, según experiencias en el condado de Shelburne, Nueva Escocia;

Kakisa, Territorios del Noroeste; Lago Superior, Ontario y SeaChoice. Así, los acuerdos de individuos organizados, al representar una forma de AC, generan vínculos y aportan a los sistemas de apropiación de los RUC, pudiéndose concluir que los acuerdos colectivos desarrollan confianza, mejoran la organización y contribuyen a la sostenibilidad (Cenker-Özek, 2017) a partir de los agregados de capital relacional en sentido social.

A su vez, Charnley, Kelly y Fischer (2020) exponen la mitigación en el agotamiento y la sostenibilidad social y ecológica de los ecosistemas cuando son gestionados colectivamente. A partir de referencias teóricas y estudios de casos, estos autores formulan propuestas en el Oeste americano para implementar la estrategia y aprovechar el recurso sin agotarlo, generando fuentes alternas de energía.

Otros autores evidencian el impacto de la AC en escenarios de asimetría de oportunidades, como Nockur, Arndt, Keller y Pfattheicher (2020) y Villanueva et al. (2015), quienes describen que esta irregularidad de oportunidades entre usuarios de RUC, manifestada por los intereses individuales y colectivos en situaciones de dilemas sociales, se contrarresta con la AC, concluyendo en ambos escenarios que los sistemas de elección colectiva aumentan la sostenibilidad de los recursos y permite el desarrollo de igualdades y respeto a las diferencias, que son la base de la confianza (Colombatto y Tavormina, 2016).

Así, en relación con la generación de mayor capital social, es claro que, de acuerdo con los casos expuestos y sus validaciones teóricas, la probabilidad de su generación a partir del manejo mediante AC de los RUC es un escenario que facilita su construcción, al ubicar la sostenibilidad ambiental como factor que prohija, a partir de las culturas comunitarias, un desarrollo de confianza entre sus asociados. Con estas políticas, métodos y la capacidad de actuar colectivamente, se logra reflejar el éxito en confianza y reciprocidad, que son una base fuerte de construcción de capital social (Berchoux y Hutton, 2019).

Síntesis y constructo teórico de hipótesis

A partir de los diferentes casos teóricos y prácticos señalados por los autores presentados, se puede organizar el siguiente cuerpo de hipótesis: dados los postulados y las evidencias en campo, la administración de los RUC mediante AC puede contribuir a la sostenibilidad medioambiental cuando las decisiones surgen de los usuarios organizados. Esto implica que los principios subyacentes del diseño y la interrelación de los SSE

pueden permitir un mayor beneficio a las pequeñas comunidades rurales a partir de la gestión comunitaria de las actividades de uso y apropiación de los RUC, generándose escenarios de crecimiento de confianza y por tanto de capital social.

A partir de la fundamentación teórica se puede considerar el siguiente constructo de hipótesis (ver Tabla 1), que se someterán a prueba, como se formula a continuación:

Tabla 1. Constructo de hipótesis

Hipótesis	H1: Sostenibilidad de bienes comunes.	La sostenibilidad de los bienes comunes, en los casos de pequeños productores agrícolas, puede ser garantizada mediante acuerdos informales colectivos.
	H2: Sostenibilidad de bienes comunes.	Los acuerdos sobre la base de reglas informales para preservar los bienes comunes pueden permitir mejorar la productividad de economías rurales de pequeña escala.
	H3: Reglas sociales y confianza.	Las interacciones e iteraciones sobre la base de reglas sociales, basadas sobre acuerdos informales, genera confianza y puede mejorar los resultados de la producción de economías rurales de pequeña escala al vincular múltiples institucionalidades.
	H4: Elección colectiva y capital social.	La elección colectiva sobre la ordenación de alternativas de comportamientos individuales requiere consensos para lograr equilibrios en función de garantizar la productividad y sostenibilidad de los recursos de los pequeños productores agrícolas.

Nota. Elaboración propia con base en Martínez (2021).

Métodos y datos

El método seguido para la prueba de hipótesis se organiza como una implementación (Villa, 2003, Maskin, 2009), para lo cual se estableció el constructo de hipótesis y se someterá a validación e interpretación con los datos de las encuestas a los usuarios de los RUC en las zonas presentadas al inicio de este artículo. La solución por encontrar se deriva de interrogarse: en los datos recogidos mediante encuesta a 93 productores conformantes de las organizaciones sociales Agregua y ARAC, ¿cuál es el modelo teórico que expresa el resultado de las encuestas en relación con el manejo de los RUC en la zona de estudio?

Esa solución, dentro de esta implementación, debe probar que las hipótesis son válidas y, por tanto, que la teoría de los RUC responde a las consideraciones necesarias para explicar este tipo de AI en los cuales se busca dar sostenibilidad a los recursos medioambientales, en este caso tres ríos. Igualmente, que el adecuado manejo de los RUC permite mejorar la

productividad, que la generación de reglas sociales que soporten los AI coadyuva a generar confianza entre los asociados, y que esto es posible si se trabaja sobre consensos cuya forma se asemeja a los equilibrios de Nash (1951), con aportes al capital social.

Descripción de métodos

Para lograr el objetivo de demostrar, a partir de los artículos de frontera referenciados, que el constructo teórico de hipótesis es válido como unidad explicativa del caso propuesto, se tomaron los datos de la encuesta referida en la introducción con 93 usuarios de las comunidades y se procesaron en el *software* Modeler versión 25, con las siguientes variables y conceptos tomados de la encuesta presentada.

Todos los datos de la encuesta fueron estructurados de acuerdo con la arquitectura presentada en la Tabla 2. Los indicadores de mayor complejidad se derivan del establecimiento de condiciones de borde con la estimación de costos ocultos. Debe entenderse que las condiciones de borde son, por definición, resultado de la existencia de un *eigen*vector (Peres-Neto, Jackson y Somers, 2005; Fan y Hui, 2020), y que se puede representar, en el caso de estudio, por los costos ocultos derivados de una posible compra de agua y los problemas relacionados con su tratamiento químico de purificación asociados a la oferta actual y que generarían la imposibilidad de tener una certificación de producción limpia (PNUMA, s. f.). Es decir, son costos no factoriales y requieren de los AI para hacer la producción medioambientalmente sustentable, asumidos igualmente insumos y demás tratamientos productivos. Salirse del AI implica aceptar una nueva erogación que haría disminuir significativamente la competitividad de la producción en ese predio. Ello justifica el uso del dilema de los comunes, como se expuso.

Determinado el *eigen*vector como un costo oculto, también emerge que este valor puede determinar¹ la estrategia, en los equilibrios de Nash expuestos, como una exogenidad que no aparece en los factores y se resuelve matemáticamente a partir de simulación mediante ecuaciones de Euler (Benavides y Salamanca, 2019). Esta asociación permitirá establecer claramente la existencia de los componentes principales, resolviéndolos para los 93 productores y su asociación mediante acuerdos informales.

1 En el siguiente artículo de esta misma línea se hará la demostración y cálculo del *eigen*vector para el caso de estudio. Ahora, se deja como una hipótesis *ad hoc* de trabajo; para una referencia, puede verse Martínez (2021).

Tabla 2. Variables empleadas para la determinación de los componentes principales

Variable	Concepto
q_i	Cantidad producida del bien.
M	Recurso utilizado en la producción.
l	Número de horas de trabajo en el proceso productivo.
u	Tiempo empleado por el trabajador en el uso del recurso.
α	Elasticidad del trabajo con respecto a la cantidad producida.
β	Variación de la producción ante el cambio en el recurso hídrico.
\dot{M}	Tasa de crecimiento del RUC (con apropiación del recurso).
\overline{M}	Capacidad de carga (caudal).
r	Tasa de recuperación del recurso (caudal de recuperación del agua).
$l - u$	Fracción del tiempo destinado a apropiar el RUC.
λ_M	Costo oculto (pago estimado por apropiar el RUC).
$\frac{1}{\lambda_M}$	Fracción del costo por el uso del recurso común.
$\frac{1}{\lambda_M} * \frac{\beta}{M}$	Disminución de beneficios por el costo del recurso al precio del mercado.
$(p_i - \Omega) q_i$	Beneficios (ingresos-costos).
$[(p_i - \Omega) q_i] e^{-\rho t}$	Beneficios traídos a un valor presente (tasa de beneficio por m ³ del recurso).

Nota. Elaboración propia con base en Martínez (2021).

Procesamiento de datos y resultados

Con la información estadística, una vez probadas las condiciones sistémicas mediante redes sociales (Martínez, 2021), y siendo esta procesada y depurada, se determinó en una tabla de frecuencia el tamaño de los valores perdidos por variables. En este punto se observó que, para todas las variables, el porcentaje de datos perdidos tenía un rango inferior al 10% y el de valores con validez era del 90%. En estas condiciones se evidenció que el coeficiente de variación es menor que 0,001 y la desviación típica tiene un valor de 0. Estos estadísticos permiten realizar el análisis de pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk de la información recolectada, donde se espera que la significancia sea superior a 0,05. Dado que los resultados se ajustan a lo esperado, se rechaza

la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, indicando que no hay normalidad en los datos.

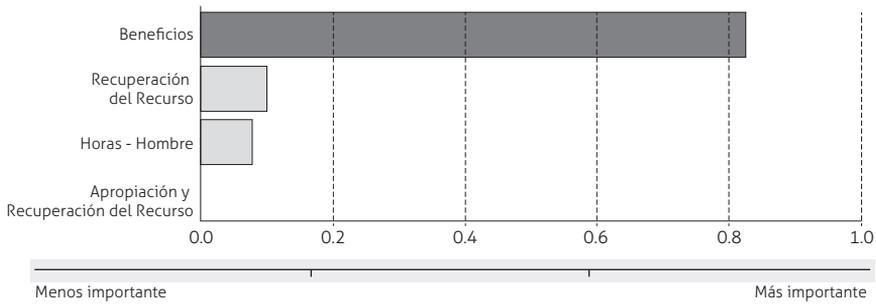
En la Tabla 3 se presentan los valores que aseguran la confianza en la consistencia de los factores propuestos. Estos valores presentan para la medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo de 0,70 y de esfericidad de Bartlett, como se muestra. Estos estadísticos permiten rechazar la hipótesis nula de no correlación significativa de las variables de los datos estadísticos. Por tanto, el análisis de componentes principales puede arrojar una agrupación de variables que facilite la comprensión de los conceptos organizados en las propuestas de hipótesis de la Tabla 1.

Tabla 3. Pruebas de consistencia

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,700
	Aprox. chi-cuadrado	688,979
Prueba de esfericidad de Bartlett	gl	10
	Sig.	,000

Nota. Elaboración y cálculos de los autores.

Al final tenemos el cuadro de componentes rotados para comprobar la hipótesis objeto de la investigación con la matriz de componentes rotados, y encontramos tres componentes (ver las notaciones de la Tabla 1). Se encuentra que el mayor aporte para tener presente en la formulación es la variable predictora correspondiente a los beneficios, con un aporte del 82 % al modelo (ver Figura 2), que en términos numéricos se exhibe en la Tabla 4, en la cual aparecen tres componentes resaltados en gris correspondientes a los datos establecidos en la data como: *Componente 1:* beneficios, sostenibilidad (sostenibilidad, resultado de la tasa de recuperación del recurso descontando la participación en horas hombre en referencia al uso del recurso dividido por la capacidad de carga), apropiación y recuperación del recurso; este componente soporta, en el modelo teórico, la implementación de las hipótesis 1 y 3. *Componente 2:* horas hombre; este componente soporta en el modelo la hipótesis 2. *Componente 3:* recuperación del recurso; este componente soporta la hipótesis 2.

Figura 2. Importancia del predictor

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4. Resultados del ejercicio de componentes principales

Matriz de componente rotado				
	Componente	1	2	3
Factor 1. Apunta a H1, H3	F 1.1. Beneficios	,834	,446	,314
	F 1.2. Sostenibilidad	,785	,490	,350
	F 1.3. Apropriación y recuperación del recurso	,782	,487	,365
Factor 2. Apunta a H4	F 2.1. Horas hombre	,340	,940	
Factor 3. Apunta a H2	F 3.1. Capacidad de carga	,216		,976

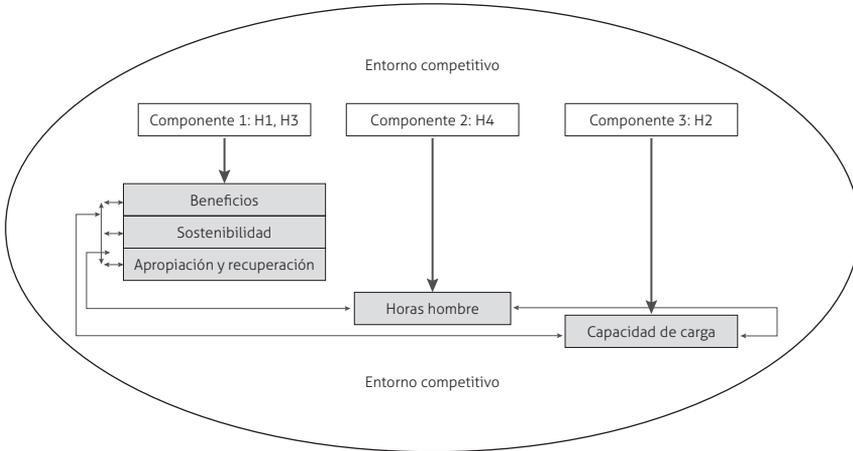
Método de extracción: análisis de componentes principales.
Método de rotación: Equamax con normalización Kaiser.

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, de manera teórica el modelo se puede representar como aparece en la Figura 3 y se expresa en su componente 1: las mejoras de productividad reflejadas en los beneficios (F 1.1); las implicaciones sobre la sostenibilidad (F 1.2) como resultado de los acuerdos informales; la construcción de confianza expresada en el respeto al acuerdo informal, que implica la apropiación y recuperación del recurso (F 1.3). El componente 2 presenta la mejora en capital social asociado a la confianza. Por último, el componente 3 se organiza en torno a la capacidad de carga, que expresa los ajustes técnicos desarrollados por la comunidad para hacer efectivo el acuerdo de garantizar el equilibrio sistémico medioambiental necesario para soportar la producción agrícola de la zona a través de sus ríos y su no degradación. Debe resaltarse que esta puesta en

la escena económica es sujeta de intercambio en el entorno competitivo del mercado de los productos orgánicos, y es en ese sentido que se puede hablar de estrategias mixtas.

Figura 3. Presentación gráfica del modelo teórico



Nota. Elaboración propia.

Conclusiones

La administración de los bienes comunes se justifica en tanto que consumirlos en exceso puede llevar a que sean proporcionados de manera insuficiente para todos, considerando la degradación del medioambiente. Se cumpliría un equilibrio de Nash en estrategias mixtas asimilables al dilema de los comunes, que es el caso propuesto en este artículo. Se puede entender, entonces, que las externalidades negativas pueden afectar a todos los agentes participantes en el uso de los RUC. De esta manera, la razón de la especial administración de los RUC se deriva de la no posibilidad de excluir acceso al bien; así como tampoco existe la posibilidad de ejercer una clara restricción vía precio en tanto que el costo marginal es cero.

Sin embargo, el consumo de RUC debe asumir la necesidad de establecer estrategias conducentes a garantizar la sostenibilidad del bien. Varias estrategias se pueden apreciar en el resumen teórico presentado, entre ellas, aquella que admite que una asignación ineficiente puede conducir, mediante negociación, a una asignación Pareto-eficiente (Afacan, Bó y Turhan, 2020; Biró y Gudmundsson, 2021; Ohseto, 2021). Para ello, se

requiere determinar no solo el mantenimiento del RUC, también las condiciones medioambientales aceptables del entorno que permitirían la sostenibilidad.

Son estas circunstancias las planteadas por Ostrom que van a ser desarrolladas como los acuerdos informales, sobre la base que de las pequeñas comunidades hayan construido una suficiente capacidad de interacción a fin de que la posibilidad de la externalidad negativa implícita en el dilema de los comunes sea resuelta en favor de un uso ponderado del recurso. Es esta una solución similar a un equilibrio de Nash, dominado por una asignación Pareto-eficiente y, dado que existe la interacción con el medioambiente, se puede prever que hacia adelante los acuerdos informales pueden caer dentro de la dinámica adaptativa de la teoría de juegos evolutivos (Mailath, 1998; Newton, 2018; Park, Shamma y Martins, 2018; Fan y Hui, 2020; Guo y Han, 2021; Salvioli et al., 2021)

El resultado de estas consideraciones teóricas es que la prueba de hipótesis aquí efectuada permite las soluciones cuasi-lineales de los componentes principales presentados en la Tabla 4, con una solución de utilidades marginales en cero respecto del RUC, aunque coexistan diferentes niveles de consumo del bien; ello permite que, dada la diferencia de tamaño de las unidades de producción, sea aceptable un mayor beneficio bruto marginal, derivado de una mayor apropiación de los RUC a uno o algunos de los agentes. El mecanismo que permite esta solución del dilema de los comunes son los acuerdos informales, con un mecanismo de control basado en los siguientes elementos: primero, lograr una similar relación entre apropiación y recuperación del recurso,² concretando la sostenibilidad del RUC, entendido como punto matemático con estabilidad similar a lo considerado para las ecuaciones diferenciales (Rademacher-Estay, 2002; González-Mulet, Moreno-Lemus y Moreno-Lemus, 2016; Pino-Romero, Salazar-Fernández y López-Cruz, 2019; Sánchez-Zapata, 2021) y, por tanto, comprobar la existencia de un equilibrio de Nash. Segundo, adjuntándose una clara y respetada protección medioambiental con el acuerdo de la llamada producción limpia o de cero

2 Una evidencia empírica de lo afirmado se puede mostrar con los datos promedios obtenidos de los noventa productores: la capacidad de carga del recurso (agua) por unidad productiva se apropia en la actividad agrícola 15,19 m³/mes y se recupera a una tasa de 1,43 horas/m³ (medida del caudal). Esto evidencia que la tasa de recuperación del recurso es mayor a la de extracción.

contaminaciones. Con estas consideraciones, la base del planteamiento teórico es plausible y permite aceptar las cuatro hipótesis enunciadas en la Tabla 1.

El problema entonces se deriva de la gobernanza necesaria para la administración de los bienes comunes soportada en metas sociales; es posible si se basa en culturas y tradiciones presentadas como reglas sociales que dotan de fortaleza a los acuerdos informales y generan condiciones de estado estable para garantizar la gratuidad del RUC, alejando con ello las posibilidades de crecimiento de externalidades negativas.

Estas consideraciones permiten suponer que los procesos de interacción y cooperación entre usuarios e instituciones relacionadas con los RUC pueden permitir la formulación de políticas y acuerdos de base comunitaria de gestión a fin de estructurar la sostenibilidad a largo plazo de los ecosistemas. A partir de la convergencia entre usuarios e instituciones, estos AI permiten acuerdos colectivos que impiden la sobreexplotación de los RUC y garantizan mejores equilibrios medioambientales que los resultados de la explotación económica con soporte en la maximización del beneficio privado vía precios y sin consideración de los SSE resultado de tradiciones y culturas.

Se concluye entonces que si se logra la inclusión de los actores privados y públicos en función de los acuerdos formales e informales en la búsqueda de sostenibilidad ambiental, las posibilidades de la conservación y la recuperación mejorarán, cumpliéndose las hipótesis presentadas como H1, H2 y H3.

Por otra parte, los resultados muestran que los desarrollos de las investigaciones presentadas evidencian que la H4, sobre acción colectiva, se cumple como elemento asociado al capital social, dinámica social e interacción entre agentes-organizaciones-instituciones. En esta perspectiva, se logran equilibrios con el propósito de garantizar la productividad y sostenibilidad de los recursos de los pequeños productores agrícolas. su fundamento es la confianza, en el sentido de Putnam (2002), la cual permite entender que el uso apropiado de los RUC no solo genera una mayor productividad, también requiere de los contactos sociales que afectan la perduración y enriquecimiento cultural de individuos y grupos.

Así, se puede entender que los sistemas administrados por comunidades mediante la acción colectiva aportan a la sostenibilidad de los RUC aplicados por unidades rurales de pequeña escala. Los AI para el manejo administrativo de los RUC implican, como se mencionó atrás, por lo menos dos variantes a los equilibrios de Nash (1951): uno, el reemplazo de

las decisiones dictatoriales por los acuerdos; y el segundo, la existencia de soluciones que evitan externalidades negativas, pero a condición de que se respalden en soluciones que pasan por las culturas comunitarias ancestrales en las cuales las preferencias se adoptan por la vía colectiva. Por tanto, el equilibrio se produce por una estrategia colectiva, pero se reconocen las estrategias de los otros; para este caso, es posible entenderlo por el tamaño de los predios y el tipo de proceso productivo implementado, con la limitación del uso de agroquímicos a fin de proteger la salud de las aguas y, por tanto, del río. Esto no solo es ratificado, sino también controlado desde los espacios comunitarios apropiados para la resolución de conflictos y desde el compromiso basado en el respeto por el AI.

Los resultados de la medición y procesamiento de componentes principales muestran cómo las hipótesis planteadas presentan una solución comprensiva del éxito económico y administrativo de la comunidad estudiada y plantean la necesidad de entender estos procesos por fuera de la lógica económica tradicional. Se resaltan entonces las posibilidades de desarrollo en otras regiones y en pequeños espacios, por ejemplo, de agricultura urbana o de otros procesos en los cuales, a partir de las pequeñas comunidades y sus relaciones culturales ancestrales, con lo que se alcanzan incrementos de capital social basados en el autorreconocimiento comunitario.

Se asume entonces que el marco teórico descrito valida el constructo de hipótesis planteado en la Tabla 1 y proporciona una base sólida para desarrollar la propuesta doctoral *Gestión colectiva para la preservación de recursos en actividades productivos agrícolas*, analizar la comunidad de referencia y ampliar la implementación con otros mecanismos que sirvan de respaldo a la generación y validación de esquemas de gestión diferentes a los tradicionalmente aceptados.

Finalmente, una implicación práctica que desborda los alcances de este artículo es resolver los problemas de la gobernanza de los RUC, para lo cual se requeriría desarrollar proyectos conducentes a establecer viabilidades políticas con por lo menos los siguientes alcances: a) *inversión adecuada en infraestructura*: por parte de las empresas públicas, utilizar sinergias administrativas y financieras entre sí para apropiarse experiencias administrativas, de ingeniería y financieras, en concordancia con los grupos de base que apropian el recurso en las actividades productivas; b) *programas articulados para la administración de cuencas*: a partir de los grupos locales organizados en las inmediaciones de los contornos naturales (cuencas hidrográficas), recolectar las aguas pluviales y

mejorar la recarga de acuíferos bajo el principio de administrar el recurso como un bien común; y c) *proteger los usos tradicionales y colectivos del agua*: los gobiernos deben reconocer los derechos colectivos del agua y los usos tradicionales (sistemas de riego), de las fuentes (pozos, manantiales, embalses, ríos, aguas pluviales, humedales y otros reservorios importantes de agua).

Quedan entonces temas para desarrollar en siguientes artículos o en reflexiones sobre esta versión.



Reconocimientos

Artículo resultado de investigación que se deriva de lo fundamentado como marco teórico en la tesis doctoral *Modelo de autogestión colectiva y productividad en el sector agrícola de pequeña escala de la Sabana de Bogotá*, adelantada en la Pontificia Universidad Católica de Argentina, Buenos Aires. Los autores de este artículo presentan sus agradecimientos a los revisores anónimos por su tiempo y disposición para coadyuvar a que este artículo se presente en esta versión.



Néstor Juan Sanabria Landazábal

Doctor en Estudios Latinoamericanos, magíster en Economía y Política Internacional. Profesor en el Doctorado de Administración de la Universidad Simón Bolívar. Codirector de la tesis que origina este artículo.



Jesús María Cárdenas Beltrán

Doctor en Sociología Jurídica e Instituciones de la Universidad Externado de Colombia, magíster en Ingeniería Industrial, Estadístico. Profesor investigador de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Asesor estadístico.



Clemencia Isabel Martínez Aldana

Doctora en Administración de Empresas en la Pontificia Universidad Católica de Argentina, Buenos Aires, Argentina, magíster en Economía, Economista.

Referencias

- Acosta, C., Ortega, M., Bunsen, H., Koirala, B. y Ghorbani, A. (2018). Facilitating energy transition through energy commons: an application of socio ecological systems framework for integrated community energy systems. *Sustainability*, 10(2), 366. <https://doi.org/10.3390/su10020366>
- Afacan, M. O., Bó, I. y Turhan, B. (2020). Assignment maximization. <https://arxiv.org/pdf/2012.01011.pdf>
- Afroz, S., Cramb, R. y Grunbuhel, C. (2016). Collective management of water resources in Coastal Bangladesh: formal and substantive approaches. *Human Ecology*, 44, 17-31. <https://doi.org/10.1007/s10745-016-9809-x>
- Agrawal, A. (2014). Studying the commons, governing common-pool resource outcomes: Some concluding thoughts. *Environmental Science & Policy*, 36, 86-91. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.08.012>
- Andersson, K., Benavides, J. y León, R. (2014). Institutional diversity and local forest governance. *Environmental Science & Policy*, 36, 61-72. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.07.009>
- Añaños, M. C. (2014). La idea de los bienes comunes en el sistema internacional: ¿renacimiento o extinción? *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, 14, 153-195. <http://www.scielo.org.mx/pdf/amdi/v14/v14a5.pdf>
- Araral, E. (2014). Ostrom, Hardin and the commons: a critical appreciation and a revisionist view. *Environmental Science & Policy*, 36, 11-23. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.07.011>
- Arrow, K. (1994). *Elección social y los valores individuales*. Madrid: Planeta-Agostini.
- Axelrod, R. (1986). *La evolución de la cooperación – el dilema del prisionero y la teoría de juegos*. Madrid: Alianza.
- Baldassarri, D. (2015). Cooperative networks: altruism, group solidarity, reciprocity, and sanctioning in Ugandan producer organizations. *American Journal of Sociology*, 121(2), 355-395. <https://doi.org/10.1086/682418>
- Baldwin, K. y Mvukiyehe, E. (2015). Elections and collective action: evidence from changes in traditional institutions in Liberia. *World Politics*, 67(4), 690-725. <https://doi.org/10.1017/S0043887115000210>
- Bareille, F. y Zavalloni, M. (2020). Decentralisation of agro-environmental policy design. *European Review of Agricultural Economics*, 47(4), 1-29. <https://doi.org/10.1093/erae/jbz049>
- Bashar, T. y Bramley, G. (2018). Social capital and neighbourhood cooperation: implications for development of the urban poor in LDCs. *Urban Studies*, 56(13), 2757-2745. <https://doi.org/10.1177/0042098018797945>

- Beitl, C. M. (2012). Shifting policies, access, and the tragedy of enclosures in Ecuadorian mangrove fisheries: towards a *political ecology* of the commons. *Journal of Political Ecology*, 19(1), 94-113. <https://doi.org/10.2458/v19i1.21719>
- Benavides, Ó. A. y Salamanca, A. E. (2019). Bienes de uso común e interacción estratégica: el legado de Elinor Ostrom. En A. Lara Rivero, M. Amaya Y B. Grandlgruber. *Complejidad y gobierno de los bienes comunes* (pp. 115-157). Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Berchoux, T. y Hutton, C. W. (2019). Spatial associations between household and community livelihood capitals in rural territories: an example from the Mahanadi Delta, India. *Applied Geography*, 103, 98-111. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.01.002>
- Biró, P. y Gudmundsson, J. (2021) Complexity of finding Pareto-efficient allocations of highest welfare. *European Journal of Operational Research*, 2(291), 614-628. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.03.018>
- Blok, S. N., van Buuren, M. W. y Fenger, H. J. (2020) Exclusivity of citizens' initiatives: Fuel for collective action? *Journal of Civil Society*, 16(3), 243-259. <https://doi.org/10.1080/17448689.2020.1794168>
- Bluffstone, R., Dannenberg, A., Martinsson, P., Prakash, J. y Bista, R. (2020). Cooperative behavior and common pool resources: Experimental evidence from community forest user groups in Nepal. *World Development*, 129. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.104889>
- Bodin, Ö. (2017). Collaborative environmental governance: achieving collective action in social-ecological systems. *Science*, 357(6352). <https://doi.org/10.1126/science.aan1114>
- Böhling, K. y Arzberger, M. B. (2014). New modes of governance in Bavaria's alpine forests: the 'Mountain Forest Initiative' at work. *Forest Policy and Economics*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2014.01.004>
- Brando, N., Boonen, C., Cogolati, S., Hagen, R., Vanstappen, N., y Wouters, J. (2019). Governing as commons or as global public goods: Two tales of power. *International Journal of the Commons*, 13(1), 553-577. <http://doi.org/10.18352/ijc.907>
- Bullini, L., De Martino, E., Rossignoli, C. y Bonomi, S. (2019). Strategic value of agricultural business networks in sustaining common goods. *Sustainability*, 11(21), 5986. <https://doi.org/10.3390/su11215986>
- Camus, P. e Hidalgo, R. (2017). "Y serán displayados". Recorrido histórico sobre los bienes comunes, pescadores artesanales y control legal del litoral en Chile. *Historia Crítica*, 63(63), 97-116. <https://doi.org/10.7440/histcrit63.2017.05>
- Camus, P., Hidalgo, R., Pérez, L. y Muñoz, E. (2017). ¡Defendamos Dichato! Bienes comunes y conflicto territorial en los espacios litorales chileno. *Revista de Geografía Norte Grande*, 68, 105-122. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022017000300105>

- Carballo, D. M. y Feinman, G. M. (2016) Cooperation, collective action, and the archeology of large-scale societies. *Evolutionary Anthropology*, 25(6), 288-296. <https://doi.org/10.1002/evan.21506>
- Cenker-Özek, C. I. (2017). Civic space in Turkey: a social capital approach to civil society. *Turkish Studies*, 18(4), 688-709. <https://doi.org/10.1080/14683849.2017.1351303>
- Cervellini, M., Fiorini, S., Cavicchi, A., Campetella, G., Simonetti, E., Chelli, S., Canullo, R. y Gimona, A. (2017). Relationships between understory specialist species and local management practices in coppiced forests - Evidence from the Italian Apennines. *Forest Ecology and Management*, 385, 35-45. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.11.027>
- Charnley, S., Kelly, E. y Fischer, P. (2020). Fostering collective action to reduce wildfire risk across property boundaries in the American West. *Environmental Research Letters* 15(2). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab639a>
- Chaudhuri, A. (2016). Recent advances in experimental studies of social dilemma games. *Games*, 7(1). <https://doi.org/10.3390/g7010007>
- Chen, H. (2020). Institutional credibility and informal institutions: the case of extralegal land development in China. *Cities*, 97. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102519>
- Coase, R. (1960). The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, 3, 1-44. <https://www.jstor.org/stable/724810>
- Cody, K., Smith, S., Cox, M. y Andersson, K. (2015). Emergence of collective action in a groundwater commons: irrigators in the San Luis Valley of Colorado. *Society and Natural Resources*, 28, 405-422. <https://doi.org/10.1080/08941920.2014.970736>
- Colombatto, E. y Tavormina, V. (2016). On the role of government in promoting altruism. *International Journal of Social Economics*, 43(11), 1156-1170. <https://doi.org/10.1108/IJSE-02-2015-0041>
- Cowen, N. y Delmotte, C. (2020). Ostrom, floods and mismatched property rights. *International Journal of the Commons*, 14(1), 583-596. <http://doi.org/10.5334/ijc.983>
- Dannenberg, A., Löschel, A., Paolacci, G., Reif, C. y Tavoni, A. (2015). On the provision of public goods with probabilistic and ambiguous thresholds. *Environmental and Resource Economics*, 61(3), 365-383. <https://doi.org/10.1007/s10640-014-9796-6>
- Delgado-Serrano, M. del M. y Ramos, P. (2015). Making Ostrom's framework applicable to characterize social ecological systems at the local level. *International Journal of the Commons*, 9(2), 808-830. <http://doi.org/10.18352/ijc.567>
- Dessart, F. J., Barreiro-Hurlé, J. y Bavel, R. van. (2019). Behavioral factors affecting the adoption of sustainable farming practices: a policyoriented review. *European Review of Agricultural Economics*, 46(3), 417-471. <https://doi.org/10.1093/erae/jb2019>
- Duru, M., M'hand, F. y Therond, O. (2014). A conceptual framework for thinking now (and organising tomorrow) the agroecological transition at the level of the territory. *Cahiers Agriculture*, 23(2), 84-95. <https://doi.org/10.1684/agr.2014.0691>

- Esteves, A. M. (2017). "Commoning" at the borderland: ecovillage development, socio-economic segregation, and institutional mediation in southwestern Alentejo, Portugal. *Journal of Political Ecology*, 24, 968-991. <https://doi.org/10.2458/v24i1.20978>
- Euler, J. (2018). Conceptualizing the commons: moving beyond the goods-based definition by introducing the social practices of commoning as vital determinant. *Ecological Economics*, 143, 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.020>
- Fan, K. y Hui, E. C. M. (2020). Evolutionary game theory analysis for understanding the decision-making mechanisms of governments and developers on green building incentives. *Building and Environment*, 179. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106972>
- Faysse, N., Errahj, M., Imache, A., Kemmoun, H. y Labbaci, T. (2014). Paving the way for social learning when governance is weak: supporting dialogue between stakeholders to face a groundwater crisis in Morocco. *Society & Natural Resources: An International Journal*, 27(3), 249-264. <https://doi.org/10.1080/08941920.2013.847998>
- Flor, R., Maat, H., Hadi, B., Then, R., Kraus, E. y Chhay, K. (2020). How do stakeholder interactions in Cambodian rice farming villages contribute to a pesticide lock-in? *Crop Protection*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.04.023>
- Galafassi, G. (2018). Entre las clases y los movimientos sociales. Conflictos, acumulación y bienes comunes. *Athenea Digital*, 18(2), <https://doi.org/10.5565/rev/athenea.1757>
- Gavrillets, S. (2014). Collective action and the collaborative brain. *J. R. Soc. Interface*, 12. <https://doi.org/10.1098/rsif.2014.1067>
- Giest, S. y Howlett, M. (2014). Understanding the pre-conditions of commons governance: The role of network management. *Environmental Science & Policy*, 36, 37-47. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.07.010>
- Gold, S., Muthuri, J. y Reiner, G. (2017). Collective action for tackling "wicked" social problems: a system dynamics model for corporate community involvement. *Journal of Cleaner Production*, 179, 662-673. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.197>
- González, S. y Pérez, M. (2018). Planeación de escenarios participativos en procesos de gobernanza para la compensación ambiental: el caso de la central hidroeléctrica El Quimbo. *Gestión y Ambiente*, 21(2). <https://doi.org/10.15446/ga.v21n2.73698>
- González-Mulet, Y., Moreno-Lemus, N. y Moreno-Lemus, E. (2016). Metodología para el análisis de estabilidad de sistemas de ecuaciones diferenciales N-Dimensionales. *Revista Cubana de Informática Médica*, 8(3), 515-525. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v8s1/rcim04316.pdf>
- Graham, S. (2014). A new perspective on the trust power nexus from rural Australia. *Journal of Rural Studies*, 36, 87-98. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2014.06.010>
- Griebler, C. y Avramov, M. (2014). Groundwater ecosystem services: a review. *Freshwater Science*, 34(1), 355-367. <https://doi.org/10.1086/679903>

- Gross, J. y De Dreu, C. (2019). Individual solutions to shared problems create a modern tragedy of the commons. *Social Sciences*, 5. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aau7296>
- Guo, P. y Han, C. (2021). Nash equilibrium and group strategy consensus of networked evolutionary game with coupled social groups. *Applied Mathematics and Computation*, 409. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2021.126380>
- Gurney, G., Cinner, J., Sartin, J., Pressey, R., Ban, N., Marshall, N. y Prabuning, D. (2016). Participation in devolved commons management: Multiscale socioeconomic factors related to individuals' participation in community-based management of marine protected areas in Indonesia. *Environmental Science & Policy*, 61, 212-220. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.04.015>
- Hamann, M., Biggs, R. y Reyers, B. (2015). Mapping social-ecological systems: Identifying 'green-loop' and 'red-loop' dynamics based on characteristic bundles of ecosystem service use. *Global Environmental Change*, 34, 218-226. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.07.008>
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859), 1243-1248. <http://www.jstor.org/stable/1724745>
- Hardin, R. (1982). *Collective action*. New York: The Johns Hopkins University Press.
- Hinkel, J., Cox, M. E., Schlüter, M., Binder, C., y Falk, T. (2015). A diagnostic procedure for applying the social-ecological systems framework in diverse cases. *Ecology and Society*, 20(1). <https://doi.org/10.5751/ES-07023-200132>
- Hribar, M. Š., Bole, D. y Urbanc, M. (2015). Public and common goods in the cultural landscape. *Geografski vestnik*, 87(2). <https://doi.org/10.3986/GV87203>
- Jackson, J. E. (1991). *A user's guide to principal components*. New York: Wiley.
- Jackson, O. y Srivastava, S. (1996). A characterization of game theoretic solutions which lead to impossibility theorems. *Review of Economic Studies*, 63(1), 23-38. <https://doi.org/10.2307/2298113>
- Jagosh, J., Bush, P. L., Salsberg, J., Macaulay, A. C., Greenhalgh, T., Wong, G., y Pluye, P. (2015). A realist evaluation of community-based participatory research: partnership synergy, trust building and related ripple effects. *BMC Public Health*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/S12889-015-1949-1>
- Jakob, M. y Edenhofer, O. (2014). Green growth, degrowth, and the commons. *Oxford Review of Economic Policy*, 30(3), 447-468. <https://doi.org/10.1093/oxrep/gru026>
- Jakoby, O., Quaas, M., Müller, B., Baumgärtner, S. y Frank, K. (2014). How do individual farmers' objectives influence the evaluation of rangeland management strategies under a variable climate? *Journal of Applied Ecology*, 51(2), 483-493. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12216>
- Jucevicius, G. y Juceviciene, R. (2017). Cultural dilemmas and paradoxes in dynamic organizational environments. En M. Rozkwitalska, L. Sułkowski y S. Magala

- (Eds.), *Intercultural interactions in the multicultural workplace* (pp. 53-70). Gdansk: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-39771-9>
- Jung, H. (2020). Estimating the social value of multifunctional agriculture (MFA) with choice experiment. *Agricultural Economics – Czech*, 66(3), 120-128. <https://doi.org/10.17221/147/2019-agricecon>
- Krott, M., Bader, A., Schusser, C., Devkota, R., Maryudi, A., Giessen, L. y Aurenhammer, H. (2014). Actor-centred power: the driving force in decentralized community-based forest governance. *Forest Policy and Economics*, 49, 34-42. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2013.04.012>
- Leenhardt, P., Teneva, L., Kininmonth, S., Darling, E., Cooley, S. y Claudet, J. (2017). Challenges, insights, and perspectives associated with using social-ecological science for marine conservation. *Ocean @Coastal Management*, 115, 49-60. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.04.018>
- Lejano, R. P. y Fernández de Castro, F. (2014). Norm, network, and commons: the invisible hand of community. *Environmental Science & Policy*, 36, 73-85. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.07.012>
- Levidow, L. y Papaioannou, T. (2017). Which inclusive innovation? Competing normative assumptions around social justice. *Innovation and Development*, 8(2), 1-18. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2017.1351605>
- Li, W. y Tan, X. (2020). Locally Bayesian learning in networks. *Theoretical Economics*, 15(1), 239-278. <https://doi.org/10.3982/TE3273>
- Lienert, J. y Burger, P. (2015). Merging capabilities and livelihoods: analyzing the use of biological resources to improve well-being. *Ecology and Society*, 20(2). <https://doi.org/10.5751/ES-07405-200220>
- Lowitt, K., Levkoe, C. Z., Spring, A., Turlo, C., Williams, P. L., Bird, S., Sayers, C. y Simba, M. (2020). Empowering small-scale, community-based fisheries through a food systems framework. *Marine Policy*, 120. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104150>
- Maat, H. (2018). Group compositions: the politics of technology implemented in smallholder farming. *Journal of Political Ecology*, 25, 703-715. <https://doi.org/10.2458/v25i1.22389>
- Mailath, G. J. (1998). Do people play Nash equilibrium? Lessons from evolutionary game theory. *Journal of Economic Literature*, 36(3), 1347-1374. <http://www.jstor.org/stable/2564802>
- Marshall, A. (1982). *Principles of economics* (8.a. ed.). Philadelphia: Porcupine Press.
- Martínez, C. I. (2021). *Modelo de autogestión colectiva y productividad en el sector agrícola de pequeña escala de la Sabana de Bogotá* [Inédito]. Buenos Aires: Pontificia Universidad Católica de Argentina.
- Martínez, C.I. (2020). Acuerdos informales y estrategias inclusivas para la sostenibilidad. En A. Beltrán-Duque, O. J. Montilla-Gálviz, C. A. Restrepo-Rivillas y A. Rodríguez-Orejuela (Comps.), *Encuentro Internacional de Investigadores en Administración 2020*

- (pp. 2136-2152). Bogotá; Cali: Universidad Externado de Colombia; Universidad del Valle. Recuperado de <https://administracion.uexternado.edu.co/encuentroInvestigacion/archivos/memorias/Memorias%20Encuentro%202020.pdf>
- Martínez, C.I. y Sanabria-Landazábal, N.J. (2017). Cooperación y elección electiva: estrategia para la sostenibilidad de los recursos. En N. J. Sanabria-Landazábal, G. J. Rodríguez y J. E. Cervera-Cárdenas (Comps.), *Competitividad, innovación y empresa* (pp. 20-21). Barranquilla: Sello Editorial Uniautónoma. <http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/11619/3719/Competitividad,%20Innovaci%C3%B3n%20y%20Empresa.pdf?sequence=3>
- Maskin, E. (2009). Diseño de mecanismos: cómo implementar objetivos sociales. *Revista Asturiana de Economía*, 44(21-36). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4008580>
- Mazabel, D. (2014). Acción colectiva y sustentabilidad en el manejo del agua. *Revista Luna Azul*, 39, 1-5. <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/lunazul/article/view/1756>
- Meilasari-Sugiana, A. (2012). Collective action and ecological sensibility for sustainable mangrove governance in Indonesia: challenges and opportunities. *Journal of Political Ecology*, 19(1), 184-201. <https://doi.org/10.2458/v19i1.21726>
- Meilasari-Sugiana, A. (2018). Oil palm companies, privatization, and social dissonance: towards a socially viable and ecologically sustainable land reform in Tanah Laut Regency, South Kalimantan, Indonesia. *Journal of Political Ecology*, 25(1), 548-568. <https://doi.org/10.2458/v25i1.22045>
- Mischen, P., Lipo, C. y Hunt, T. (2019). Good governance of the commons of Rapa Nui: present and past. *Anthropology Datasets* (74), 61-85. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022019000300061>
- Morillas del Moral, J. (2020). Nuevos comunes para la transformación ecosocial: el ecomercado de Granada como estudio de caso. *Revesco-Revista de Estudios Cooperativos*, 135, e69179. <https://doi.org/10.5209/reve.69179>
- Morin, M. (2018). Indigenous peoples, political economists, and the tragedy of the commons. *Theoretical Inquiries in Law* 19(2), 559-585. <https://www7.tau.ac.il/ojs/index.php/til/article/view/1582>
- Mourato, J. M. y Bussler, A. (2019). Community-based initiatives and the politicization gap in socio-ecological transitions: lessons from Portugal. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 33, 268-281. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.08.001>
- Musavengane, R., Tantoh, H. y Simatele, D. (2019). A comparative analysis of collaborative environmental management of natural resources in Sub-Saharan Africa: a study of Cameroon and South Africa. *Journal of Asian and African Studies* 54(4), 512-532. <https://doi.org/10.1177/0021909618825276>
- Nash, J. F. (1951) Non-cooperative games. *Annals of Mathematics*, 54, 286-295. <https://doi.org/10.2307/1969529>

- Newton, J. (2018) Evolutionary game theory: a renaissance. *Games*, 9(2), 31. <https://doi.org/10.3390/g9020031>
- Nockur, L., Arndt, L., Keller, J. y Pfattheicher, S. (2020). Collective choice fosters sustainable resource management in the presence of asymmetric opportunities. *Scientific Reports*, 10(1), 10724. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67757-1>
- Nunn, P. D., Aalbersberg, W., Lata, S. y Gwilliam, M. (2014). Beyond the core: community governance for climate-change adaptation in peripheral parts of Pacific Island Countries. *Regional Environmental Change*, 14, 221-235. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0486>
- Ohseto, S. (2021). Strategy-proof and Pareto efficient allocation of indivisible goods: general impossibility domains. *Int. J. Game Theory*, 50, 419-432. <https://doi.org/10.1007/s00182-021-00754-4>
- Olson, M. (1965). *The Logic of Collective Action*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Ostrom, E. (2013). *Comprender la diversidad institucional*. Barcelona: KRK Ediciones Pensamiento.
- Pachoud, C., Delay, E., Da Re, R., Ramanzin, M. y Sturaro, E. (2020). A relational approach to studying collective action in dairy cooperatives producing mountain cheeses in the Alps: the case of the Primiero Cooperative in the Eastern Italian Alps. *Sustainability*, 12(11), 4596. <https://doi.org/10.3390/su12114596>
- Park, S., Shamma, J. S. y Martins, N. C. (2018). *Passivity and evolutionary game dynamics*. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/1803.07744.pdf>
- Partelow, S. (2016). Coevolving Ostrom's social-ecological systems (SES) framework and sustainability science: four key co-benefits. *Sustain Sci.*, 11, 399-410. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0351-3>
- Peña, J., Nöldeke, G. y Lehmann, L. (2015). Evolutionary dynamics of collective action in spatially structured populations. *Journal of Theoretical Biology*, 382, 122-136. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2015.06.039>
- Perera, V. (2014). Engaged universals and community economies: the (human) right to water in Colombia. *Antipode*, 47(1), 197-215. <https://doi.org/10.1111/anti.12097>
- Peres-Neto, P. R., Jackson, D. A. y Somers, K. M. (2005). How many principal components? Stopping rules for determining the number of non-trivial axes revisited. *Computational Statistics & Data Analysis*, 49(4), 974-997. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2004.06.015>
- Petriello, M. A. y Stronza, A. L. (2019) Campesino hunting and conservation in Latin America. *Conservation Biology*, 34(2), 338-353. <https://doi.org/10.1111/cobi.13396>

- Petruzzi, P. E., Pitt, J. y Busquets, D. (2016) Inter-institutional social capital for self-organising 'nested enterprises'. *IEEE 10th International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems (SASO)*, 90-99. <https://doi.org/10.1109/SASO.2016.15>
- Pino-Romero, N., Salazar-Fernández, C. U. y López-Cruz, R. (2019). Solución uniformemente acotada y estabilidad asintótica del punto libre de infección de un modelo matemático SI con dinámica vital (crecimiento logístico) mediante las ecuaciones diferenciales con retardo. *Selecciones Matemáticas*, 6(1). <https://doi.org/10.17268/sel.mat.2019.01.09>
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA. (s. f.). *Sobre el programa de la ONU para el medio ambiente*. <https://www.unep.org/es/sobre-onu-medio-ambiente>
- Putnam, R. (2002). *Solo en la bolera*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- Qiu, J., Carpenter, S. R., Booth, E. G., Motew, M., Zipper, S. C., Kucharik, C. J., Loheide, S. P. y Turner, M. G. (2018). Understanding relationships among ecosystem services across spatial scales and over time. *Environmental Research Letters*, 13(5). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabb87>
- Rademacher-Estay, L. A. (2002). *Cálculo y estabilidad de equilibrios de Nash y aplicaciones al modelamiento del mercado de energía eléctrica* [Tesis de grado]. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile. <https://www.math.ucdavis.edu/~lrademac/memoria.pdf>
- Ribeiro, A. Coimbra, Andion, C. y Burigo, F. (2015). Ação coletiva e coprodução para o desenvolvimento rural: um estudo de caso do Colegiado de Desenvolvimento Territorial da Serra Catarinense. *Rev. Adm. Pública*, 49(1), 119-140. <https://doi.org/10.1590/0034-76121685>
- Rigon, A. (2016). Collective or individual titles? Conflict over tenure regularisation in a Kenyan informal settlement. *Urban Studies*, 53(13), 2758-2778. <https://doi.org/10.1177/0042098015602658>
- Rinaudo, J.-D., Moreau, C. y Garin, P. (2016). Social justice and groundwater allocation in agriculture: a French case study. En A. Jakeman, O. Barreteau, R. Hunt, J. Rinaudo y A. Ross. (Eds.), *Integrated groundwater management*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23576-9_11
- Romano, J. y Coral, B. V. (2020). Public management, private management and collective action in the Portoviejo river basin. Visions and conflicts. *Sustainability*, 12(13). <https://doi.org/10.3390/su12135467>
- Rouillard, J. y Rinaudo, J.-D. (2020). From State to user-based water allocations: an empirical analysis of institutions developed by agricultural user associations in France. *Agricultural Water Management*, 239(1). <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106269>
- Saha, D. (2020). Producer collectives through self-help: sustainability of small tea growers in India. *International Review of Applied Economics*, 32(4), 471-490. <https://doi.org/10.1080/02692171.2020.1773646>

- Šálka, J., Dobšínská, Z. y Hricová, Z. (2016). Factors of political power: The example of forest owners' associations in Slovakia. *Forest Policy and Economics*, 68, 88-98. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2015.05.003>
- Salvioli, M., Dubbeldam, J., Staňková, K. y Brown, J. S. (2021). Fisheries management as a stackelberg evolutionary game: finding an evolutionarily enlightened strategy. *PLoS ONE* 16(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245255>
- Sánchez-Zapata, M. A. (2021). Estabilidad de los puntos de equilibrio de un modelo matemático para el tratamiento de tumores con la técnica de viroterapia [Tesis de grado]. Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17409/Sanchez_zm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sandler, T. (2015). Collective action: fifty years later. *Public Choice*, 164, 195-216. <https://doi.org/10.1007/s11127-015-0252-0>
- Sanz-Hernández, A., Sanagustín-Fons, M. V. y López-Rodríguez, M. E. (2019). A transition to an innovative and inclusive bioeconomy in Aragon, Spain. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 33, 301-316. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.08.003>
- Sardi, A. y Sorano, E. (2019). Dynamic performance management: an approach for managing the common goods. *Sustainability*, 11(22), 6435. <https://doi.org/10.3390/su11226435>
- Scyphers, S., Picou, S. y Powers, S. (2015). Participatory conservation of coastal habitats: the importance of understanding homeowner decision making to mitigate cascading shoreline degradation. *Conservation Letters*, 8(1), 41-49. <https://doi.org/10.1111/conl.12114>
- Sen, A. (1976). *Elección colectiva y bienestar social*. Madrid: Alianza.
- Seward, P. y Xu, Y. (2019). The case for making more use of the Ostrom design principles in groundwater governance research: a South African perspective. *Hydrogeology Journal*, 27, 1017-1030. <https://doi.org/10.1007/s10040-018-1899-7>
- Shalsi, S., Ordens, C. M., Curtis, A. y Simmons, C. T. (2019). Can collective action address the “tragedy of the commons” in groundwater management? Insights from an Australian case study. *Hydrogeology Journal*, 27, 1017-1030. <https://doi.org/10.1007/s10040-019-01986-1>
- Smith, H., Marrocoli, S., García, A. y Basurto, X. (2018). Hunting for common ground between wildlife governance and commons scholarship. *Conservation Biology*, 33(1), 9-21. <https://doi.org/10.1111/cobi.13200>
- Soma, K. y Vatn, A. (2014). Representing the common goods: Stakeholders vs. citizens. *Land Use Policy*, 41, 325-333. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.06.015>
- Soma, K., Tatenhove, J. van y van Leeuwen, J. (2015). Marine governance in a European context: regionalization, integration, and cooperation for ecosystem-based management. *Ocean & Coastal Management*, 117, 4-13. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.03.010>

- Sułkowski, E. (2017). Social capital, trust, and intercultural interactions. En M. Rozkwitalska, E. Sułkowski, S. Magala (Eds.), *Intercultural Interactions in the Multicultural Workplace* (pp.155-172). Gdansk: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-39771-9>
- Szolnoki, A. y Chen, X. (2017). Environmental feedback drives cooperation in spatial social dilemmas. *A Letters Journal Exploring the Frontiers of Physics*, 120(5). <https://doi.org/10.1209/0295-5075/120/58001>
- Szolnoki, A. y Perc, M. (2016). Leaders should not be conformists in evolutionary social dilemmas. *Scientific Reports*, 6. <https://doi.org/10.1038/srep23633>
- Tadesse, G. y Kassie, G. T. (2017). Measuring trust and commitment in collective actions: evidence from farmers marketing organizations in rural Ethiopia. *International Journal of Social Economics*, 44(7), 980-996. <https://doi.org/10.1108/IJSE-09-2015-0253>
- Tosun, J., Koos, S. y Shore, J. (2016). Co-governing common goods: Interaction patterns of private and public actors. *Policy and Society*, 35, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.polsoc.2016.01.002>
- Trujillo-Cabrera, M. (2016). Recursos naturales de uso común: aproximaciones teóricas para su análisis. *Mundo Amazónico*, 7(1/2), 71-100. <https://doi.org/10.15446/ma.v7i57253>
- Tsuyuguchi, B. B., Morgan, E. A., Rego, J. C. de Oliveira Galvão, C. (2020). Governance of alluvial aquifers and community participation: a social-ecological systems analysis of the Brazilian semi-arid region. *Hydrogeology Journal*, 28(34), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s10040-020-02160-8>
- Urquiza, A. y Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire des Amériques*, 218. <https://doi.org/10.4000/orda.1774>
- Uusivuori, J. (2016). Access rights to forests and private conservation: an economic analysis. *Forest Science*, 62(4), 355-363. <https://doi.org/10.5849/forsci.15-081>
- Van der Waal, K. (2017). Multiple livelihoods and social relations in the South African Lowveld, 1986–2013. *Review of African Political Economy*, 44(152), 220-236. <https://doi.org/10.1080/03056244.2017.1313727>
- Vasconcelos, V., Santos, F. y Pacheco, J. (2013). A bottom-up institutional approach to cooperative governance of risky commons. *Nature Climate Change*, 3, 797-801. <https://doi.org/10.1038/nclimate1927>
- Villa, E. (2003). *Teoría de las implementaciones y diseño de mecanismos*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Villanueva, A., Gómez-Limón, J. A., Arriaza, M. y Rodríguez-Entrena, M. (2015). The design of agri-environmental schemes: Farmers' preferences in southern Spain. *ScienceDirect Land Use Policy*, 46, 142-154. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.02.009>
- Wilshusen, P. R. (2019). Environmental governance in motion: practices of assemblage and the political performativity of economistic conservation. *World Development*, 124. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104626>

- Wolkmer, M. de F. Schumacher y Ferrazzo, D. (2018). O paradoxo do desenvolvimento: direito ambiental e bens comuns no capitalismo. *Veredas do Direito, Belo Horizonte*, 15(33), 163-189. <https://doi.org/10.18623/rvd.v15i33.1269>
- Xu, Y. y Yao, Y. (2015). Informal institutions, collective action, and public investment in rural China. *American Political Science Review*, 109(2), 371-391. <https://doi.org/10.1017/S0003055415000155>
- Yi, H., Suo, L., Shen, R., Zhang, J., Ramaswami, A. y Feiock, R. C. (2017). Regional governance and institutional collective action for environmental sustainability. *Public Administration Review*, 78(4), 556-566. <https://doi.org/10.1111/puar.12799>
- Zachary, S.-T. (2017). Spontaneous collective action: peripheral mobilization during the Arab Spring. *American Political Science Review*, 111(2), 379-403. <https://doi.org/10.1017/S0003055416000769>
- Zelenski, J. M., Dopko, R. L., y Capaldi, C. A. (2015). Cooperation is in our nature: nature exposure may promote cooperative and environmentally sustainable behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 42, 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.01.005>