

Identidad y cooperación en los recursos de uso común

Artemio Chávez
Arturo Lara

El presente trabajo busca representar cómo la identidad ayuda a explicar la cooperación en las condiciones de recursos de uso común (Ostrom, 1990, 2005). Apoyados en las teorías de Ostrom (2005), Akerlof (2010), Sen (2006) y Axelrod (2004) se examinan las implicaciones y los desafíos que se derivan de incorporar múltiples identidades en un modelo basado en agentes (MBA).

La identidad es un factor explicativo poderoso para dar cuenta de la emergencia y evolución de patrones de interacción cambiantes en el tiempo. Permite observar y reconstruir fenómenos como la agregación en colonias que son individualmente benéficas y ambientalmente sustentables. La identidad como una fuerza que une y separa agentes, contribuye a la búsqueda de soluciones locales y globales que inciden simultáneamente en los beneficios individuales, colectivos y ambientales.

Palabras clave: cooperación, identidad, recursos de uso común, agencia, modelos basados en agente.

ABSTRACT

This paper seeks to represent how the identity helps explain cooperation under conditions of common-pool resources (Ostrom, 1990, 2005). Supported by theories of Akerlof (2010), Sen (2006) and Axelrod (2004) and Ostrom (2005) examines the implications and challenges that derive from incorporating multiple identities in an agent-based model (MBA). The identity proves to be a powerful explanatory factor to account for the emergence and evolution of interaction patterns change over time. To observe and reconstruct phenomena such as aggregation in colonies that are individually beneficial and environmentally sustainable. Identity as a force that unites and separates agents, finding solutions helps local and global benefits simultaneously affect individual, collective and environmental.

Keywords: cooperation, identity, common-pool resources, agency, agent-based models.

INTRODUCCIÓN

La teoría neoclásica representa al agente económico como un ente racional y optimizador, independiente de los demás y con preferencias determinadas exógenamente. Para sus críticos, este agente es un ser mítico inexistente en la realidad. La economía institucional y en particular Elinor Ostrom (Ostrom, 2000, Ostrom *et al.* 2007 y Poteete, Janssen y Ostrom, 2011) buscan representar de manera realista y compleja al agente. Los siguientes atributos son primordiales en esta visión: capacidad de aprender y de actuar de acuerdo a normas sociales;¹ capacidad de deliberar y de actuar intencionalmente, pero siempre dentro de determinadas estructuras institucionales que lo moldean.

Con base en un modelo basado en agentes y para el caso de los recursos de uso común (RUC), el presente trabajo busca representar cómo la identidad ayuda a explicar la cooperación.² La identidad resulta ser un factor explicativo poderoso para dar cuenta de la emergencia y evolución de patrones de interacción cambiantes en el tiempo. Permite observar y reconstruir fenómenos como la agregación en colonias que son individualmente benéficas y ambientalmente sustentables. La identidad como una fuerza que une y separa agentes, contribuye a la búsqueda de soluciones locales y globales que inciden simultáneamente en los beneficios individuales, colectivos y ambientales.

La exposición se divide de la siguiente manera. En la primera parte se describen críticamente las características generales del agente de la economía neoclásica. En la segunda, con base en los trabajos de Ostrom (2005), Akerlof (2010), Sen (2006) y

¹ Imagen coherente con la economía experimental (Smith, 1982) y la neurociencia (Glimcher, 2009; Camerer, Loewenstein y Prelec, 2005).

² Existe una amplia literatura sobre el tema de los recursos de uso común (RUC). Los estudios han analizado múltiples dimensiones del problema que incluye el diseño de un marco de análisis y desarrollo institucional (Ostrom, Gardner y Walker, 1994); diversas clasificaciones de reglas (Crawford y Ostrom, 1995); la racionalidad del agente (Ostrom, 1997), la incorporación de normas en su comportamiento (Ahn, Ostrom y Walker, 2003) y la evidencia experimental que lo sustenta (Fehr y Rockenbach, 2003; Cardenas, Stranlund y Willis, 2000); críticas a las soluciones de política institucional únicas (Ostrom, 2007); los derechos de propiedad (Ostrom, 2003a; Ostrom y Hess, 2007, Heller, 1998); el diagnóstico comparativo de los métodos utilizado en el análisis institucional de los RUC (Poteete, Janssen y Ostrom, 2011) y la extensión del análisis a nuevos problemas (Hess, 2008) entre muchas otras. Sin embargo, a pesar de que en distintos estudios se ha considerado el tema de la identidad (Akerlof, 2010; Sen, 2006; Axelrod, 2004) relevante para explicar la cooperación y la acción colectiva, no ha sido considerado en la agenda del estudio de los recursos de uso común.

Axelrod (2004) se examinan las implicaciones y desafíos que se derivan de incorporar la identidad en un modelo basado en agentes (MBA).³ En particular la existencia de múltiples identidades. Por último, se describe el modelo y sus resultados.

EL AGENTE NEOCLÁSICO

La economía neoclásica parte de tres principios fundamentales: *a*) las interacciones económicas se realizan entre agentes; *b*) los agentes tienen características particulares y; *c*) el mecanismo de interacción es el mercado.

a) La microeconomía convencional considera que las relaciones económicas se realizan entre agentes o individuos. Para Ostrom (2005) esta perspectiva metodológica atomista deja de lado las condiciones estructurales: la micro-situación así como el contexto más amplio en el que se toman decisiones (Ostrom, 2000; 2003; Poteete, Janssen y Ostrom, 2011). Esto es, el agente se vincula con otros en un ambiente en el cual cumple simultáneamente un doble papel: por un lado, al estar dentro de un ambiente, ésta restringe sus acciones. Y por el otro, al ser parte de un ambiente, lo mismo es capaz de transformarlo como de crear condiciones de acción y decisión para los otros agentes. Esta última característica faculta al agente, no sólo para elegir un determinado comportamiento que le permita alcanzar sus objetivos a partir de un ambiente fijo, sino además, de cambiar en un sentido u otro al ambiente, particularmente a las instituciones, de tal forma que se alteren las condiciones en las que decide y actúa.⁴

b) El agente neoclásico requiere de las siguientes capacidades: i) capacidad de asignar un valor subjetivo a cada recurso y de ordenarlos lógicamente y consistentemente; ii) capacidad de contar y almacenar toda la información del estado presente y futuro de cada uno de los bienes o en su lugar una función de probabilidad bayesiana para cada estado de cada bien (es decir, contar con información completa y perfecta), y iii) capacidad para realizar todos los cálculos necesarios que optimicen sus beneficios a partir de los recursos, objetivos e información con los que cuenta.

³ Existen múltiples métodos para explicar los fenómenos asociados con los problemas de acción colectiva, cooperación y recursos de uso común. En Poteete, Janssen y Ostrom (2011) se concluye que para estos temas los múltiples métodos utilizados tienen ventajas y limitaciones que pueden compensarse si se complementan mutuamente. En el caso particular de los modelos de simulación computacional las ventajas metodológicas que reportan son: *a*) la posibilidad reproducir muchas veces el experimento, *b*) observar los resultados ante cambios controlados por el investigador y, *c*) definir con precisión las reglas que siguen los agentes.

⁴ Esto es, lo que en general, identificó Ostrom (2000) como el problema de primer y segundo orden.

El agente –aquella entidad capaz de elegir sobre las opciones económicas que le conciernen a partir de sus capacidades y restricciones económicas– se materializa como un individuo o como una organización.⁵ El agente tiene un único objetivo: la maximización de la utilidad. Es capaz de asignarle un valor a cada uno de los recursos que posee o aspira a tener. Es racional (racionalidad instrumental) en el sentido de que es capaz de asignar valores a los recursos y de compararlos uno a uno o en conjunto a partir de criterios lógicos.⁶ Es decir, elige, con base en sus recursos y sus preferencias lógicamente ordenadas, las mejores combinaciones posibles de los mismos para alcanzar su objetivo de máximo beneficio. En otras palabras, es capaz de resolver un problema de optimización.⁷ El agente es un ente individual y por lo tanto, independiente, separado del mundo y de los otros agentes.⁸ Él observa las condiciones en las que se encuentra a partir de la información que exclusivamente adquiere del mercado por medio de los precios y toma decisiones económicas óptimas.

Para cada una de estas características es posible señalar críticas. El conjunto de supuestos sobre las capacidades de los agentes está alejado del sentido común y de cualquier experiencia humana real (Simon, 1973; Poteete, Janssen y Ostrom, 2011; Lara, 2012; 2014). El agente neoclásico es un ser mítico con capacidades de cálculo y memoria ilimitada. En tanto que el ser humano de carne y hueso es un agente con racionalidad limitada (Simon, 1973; Ostrom, 2000).

De manera reduccionista, esta teoría sólo reconoce la existencia de una restricción: la presupuestal (RP).⁹ Sin embargo existen otras restricciones que determinan su comportamiento,¹⁰ a saber: las condiciones de los sistemas de recursos; la naturaleza de las unidades de recursos que se tratan; los sistemas de gobierno de dichos recursos y; el conjunto de agentes con los que se interrelaciona (Ostrom, 2000; Hess y Ostrom, 2003; Ostrom, 2005).

⁵ Por lo regular una empresa productiva o una familia.

⁶ Los axiomas de consistencia lógica en el ordenamiento de los valores asignados a los recursos por parte del agente son: reflexividad, convexidad y transitividad. El axioma que determina el sentido de superioridad de una combinación de recursos sobre otra es el de monotonía estricta (Varian, 1999).

⁷ La representación típica de todo este fenómeno se realiza por medio de una función de utilidad, la cual tiene como argumento al consumo de los recursos (x_i), de tal forma que la aportación (individual o combinada) que cada uno de estos recursos proyecta sobre la utilidad, indica los valores subjetivos que el agente es capaz de asignarle. Formalmente: $\max U=f(x_i)$ (Ec.1).

⁸ En la literatura es común referirse al agente, cuando se trata de una persona, como el “individuo”.

⁹ La RP es el valor de sus recursos resultado de la suma de la cantidad de recursos físicos (x_i) multiplicado por sus correspondientes precios (p_i). Formalmente: $RP = \sum_{i=1}^n p_i x_i$ (Ec. 2).

¹⁰ Estas características son ampliamente discutidas por (Poteete, Janssen y Ostrom, 2011, Cap. 9) en lo que llaman el contexto más amplio y que se derivan de los sistemas socio-ecológicos.

El agente persigue fines y delibera.¹¹ Sin embargo, el determinismo propio del agente neoclásico con un único objetivo (la maximización de la utilidad) y un único procedimiento (la optimización) resulta contradictorio con la propia concepción de la agencia (Sen, 1977). En una concepción realista del agente existen otros objetivos que incorporan las preferencias sociales y diversos procedimientos como el uso de heurísticas que contienen procesos de aprendizaje evolutivos (Tversky y Kahneman, 1987; Kahneman, 2012; Gigerenzer y Selten, 2002; Gigerenzer *et al.* 1999; Hodgson, 2013, Ostrom, 2005; Smith, 2008).¹²

El agente neoclásico sólo tiene una vía de información económica, los precios y sólo una forma de afectar el ambiente, su elección. Ello excluye la capacidad de los agentes de generar por medio de la interacciones con otros¹³ las ideas, técnicas, aprendizajes, reglas y heurísticas que alteran el entorno económico ya sea para actuar creativamente frente a problemas de información o para innovar en tecnologías y formas de coordinación y cooperación.

c) El tercer principio fundamental de la teoría neoclásica es el mercado. Éste aparece en la literatura convencional como un espacio donde los agentes, a partir de las valoraciones subjetivas que hacen de los recursos, tienen la posibilidad de intercambiar sus recursos propios con otros agentes de tal modo que obtienen un beneficio adicional por hacerlo. Esta noción es poderosa porque logra compatibilizar los deseos de los agentes, que en sí mismos son subjetivos, y los recursos disponibles en el mercado.

Sin embargo, hay consideraciones institucionales relacionadas con la existencia del mercado que por lo regular no son considerados en la teoría neoclásica y que paradójicamente resultan contradictorias a la misma. El mercado es un recurso de uso común, en concreto una institución (Hess, 2008). Requiere para su funcionamiento

¹¹ En el idioma inglés la agencia se refiere a la capacidad intencional de un agente (persona u otra entidad) de actuar en el mundo, normalmente se contrasta con las fuerzas naturales que solo involucran causas de un proceso determinístico sin que medie el pensamiento, la moral o cualquier otra motivación personal. En español, esta concepción filosófica del agente no es por lo regular considerada.

¹² Se puede demostrar que bajo ciertas circunstancias, por medio del replicador dinámico utilizado en juegos evolutivos, se llega a los mismos equilibrios que por medio de los procesos de optimización, pero si se incorpora el aprendizaje dentro de los juegos emergen múltiples trayectorias distintas a la de optimización (Binmore, 1994; Cap. 9).

¹³ Los avances en la neurociencia y en la neuroeconomía (Camerer et al, 2005; Glimcher, 2009; Gazzaniga, 2010) nos dan cuenta de capacidades innatas de los humanos de compartir sentimientos por medio de las neuronas espejo, entender las intenciones de los otros por medio de la teoría de la mente o actuar cooperativamente dependiendo el entorno de cercanía (cara a cara) con otro agente (Walker y Ostrom, 2003; Ostrom, 2003; Aoki, 2001).

de un aparato institucional secundario que garantice los derechos de propiedad privada y la competencia perfecta. Así mismo, el mercado puede resultar no eficiente cuando los derechos de propiedad se encuentran fragmentados, generando con ello, problemas de subutilización del bien y la tragedia de los anticomunes (Hess, 2008; Osorio y Lara, 2013). La teoría neoclásica no considera estos casos, y es incapaz de explicar de manera endógena la naturaleza de las instituciones.

EL AGENTE CON IDENTIDAD: IMPLICACIONES Y RETOS DE MODELACIÓN

Con base en estas consideraciones resulta pertinente redefinir las características del agente que nos permitan entender la cooperación y la acción colectiva. Una de estas características es la identidad, que implica la incorporación de las preferencias sociales y el efecto que tienen las normas en el agente.

Siguiendo a Ostrom (2000; 2003) y Akerlof y Kranton (2010) la utilidad de los agentes resulta no sólo del beneficio personal, sino además, de su interacción social. El agente es capaz de: i) reconocer el contexto social diverso, esto es, identificar los distintos agentes sociales que le rodean, sus características y los roles que desempeñan; ii) ubicarse a sí mismo según sus propias características, en cada contexto social: identificarse con sus semejantes y distinguirse de los que no lo son, y; iii) compartir con los otros agentes una visión común de la organización del mundo social y ajustar su comportamiento según las normas compartidas.

Estas capacidades distintivas permiten observar dos cualidades. La primera es que, dependiendo el contexto en el que se encuentre, el comportamiento del agente es diverso. Esto debe explicarse por el hecho de que el agente no sólo busca la maximización del beneficio personal, su decisión se encuentra también determinado por valores y normas sociales adoptadas libre y conscientemente o aprendidas inconscientemente en la interacción social (Ostrom, 2005). El cumplimiento del deber, la defensa del honor, principios de justicia, la conciencia de clase o el sacrificio por los parientes, son valores que pueden producir conflicto entre el interés personal y el interés de grupo.

El segundo elemento, es que, es posible introducir en la función de utilidad los valores sociales del agente.¹⁴ De este modo, no se renuncia a la hipótesis de la maximización de la utilidad, pero se rechaza el que la única fuente de utilidad se

¹⁴ Akerlof no formaliza esta idea, simplemente la menciona, una posible representación se ilustra con la siguiente función: $U = f_1(x_i) \circ f_2(s_j)$ (Ec.3). Esto es, extiende la función de utilidad común a una que simultáneamente depende del consumo de los bienes (x_i) y a sus preferencias sociales (s_j).

encuentra en la utilidad individual. Se considera que la solidaridad, el altruismo, el sentimiento de culpa, la cooperación, el castigo, así como el goce de bienes físicos o intangibles que no se comercializan inciden sobre la utilidad (Ostrom, 2005).¹⁵ La utilidad no tiene como única fuente el consumo de bienes privados, sino valores y emociones vinculados con los otros (Pottete, Jenssen y Ostrom, 2012).

Con este ajuste en la función de utilidad, se pueden derivar otras posibles situaciones verosímiles, como la determinación de un punto de saciedad (U_{max}) mucho más común que el que presupone la teoría neoclásica determinado por el sentido social del agente¹⁶ o, el comportamiento altruista de una agente si se considera que el efecto en su utilidad individual es bajo y alta la utilidad social o de grupo (tal y como sucede con una persona religiosa o un militar). Así, entre el *homo economicus* y el buen samaritano se encuentra el comportamiento regular de las personas. Desde esta perspectiva un agente puede ser portador no de una sino de múltiples identidades (Ostrom 2000, 2005; Sen, 2006).¹⁷

Desde esta perspectiva se pueden extraer tres elementos relacionados con la identidad. En primer lugar, que la identidad no es en sí misma una condición positiva para la sociedad, puede, como se espera demostrar, favorecer la acción colectiva, pero también puede ser nociva para algún grupo o para toda la sociedad si se sostiene una dinámica reduccionista (Ostrom, 2000). En segundo lugar, la representación de un agente con múltiples identidades requiere la incorporación explícita de los atributos que permitan identificarlo de modo particular según sus identidades, pero sin perder su abstracción propia.¹⁸ Por último, un agente con múltiples identidades implica una dinámica social más compleja, esto es, el agente con identidad única se asocia a un solo grupo y a su vez cada grupo con los demás, formando un sistema modular y ordenado. Sin embargo, cuando el agente cuenta con múltiples identidades, sus interacciones son diversas, lo cual genera un sistema con múltiples relaciones a nivel grupal e individual (véase Figura 1).

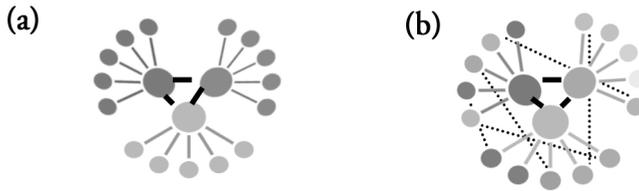
¹⁵ Por ejemplo, frente a desastres naturales como terremotos o inundaciones las personas suelen cooperar realizando trabajos voluntarios o donando distintos bienes.

¹⁶ Esto puede explicar en parte fenómenos como el de la reducción en el consumo de bienes que garanticen un medio ambiente sustentable para generaciones futuras o la reducción en la extracción de unidades de recursos de bienes de uso común.

¹⁷ Una persona puede ser: mujer, peruana, de origen árabe, ingeniera, madre, católica y feminista. Sen (2006) señala que la identidad única es una categorización equivocada y peligrosa. Cultiva el odio, la intolerancia y la violencia.

¹⁸ La teoría neoclásica representa la diversidad del agente a partir de su función de utilidad, pero ésta no representa de forma explícita las relaciones de identidad del agente con sus grupos de afinidad. Por lo regular su modelación recurre a la figura de un agente representativo el cual es único y homogéneo.

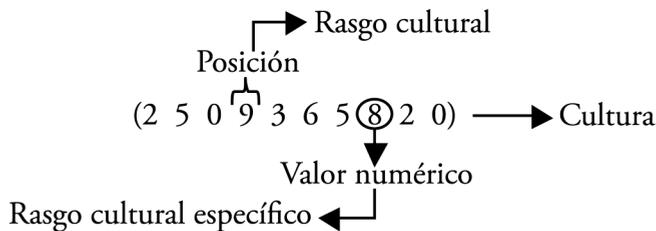
FIGURA I
Sistemas de agentes



Fuente: elaboración propia. Los círculos pequeños corresponden a los agentes mientras que los grandes a los grupos con los que se identifican. Las líneas corresponden a las distintas conexiones. (a) Sistema ordenado modularmente conectado a nivel de grupos. (b) Sistema integrado conectado a nivel de grupos y agentes.

Una forma de resolver estos problemas de representación es utilizar un autómata celular similar al empleado por Axelrod (2004) en su modelo de difusión cultural. Axelrod (2004) supone que el agente cuenta con rasgos culturales representados por una cadena de la forma (#####), donde cada posición corresponde a un rasgo cultural general. Por ejemplo, la primera posición corresponde a la religión, la segunda al idioma, la tercera al origen étnico, etcétera y cada rasgo cultural general tiene un valor numérico asociado a un rasgo cultural específico. De igual manera, para el rasgo cultural “religión”, de la primera posición se le puede asociar el 0 si se trata de un protestante, 1 para musulmán, 2 para católico, 3 para judío, etcétera, (véase Figura 2). Así, es posible generar un enorme número de culturas particulares resultado de las combinaciones de los rasgos culturales generales y específicos.¹⁹

FIGURA 2
Ejemplo de la representación de una cultura



Fuente: elaboración propia.

¹⁹ Si consideramos por ejemplo 10 rasgos culturales generales con 10 rasgos específicos para cada uno, tendríamos 10^{10} posibles culturas (un billón de posibilidades).

En el modelo, cada rasgo cultural específico tiene un nivel de aptitud determinado aleatoriamente. En tanto que el nivel de aptitud de una cultura particular se determina por el promedio de los valores de estos rasgos culturales específicos. De modo específico, para la cultura (2 5 0 9 3 6 5 8 2 0), los niveles de aptitud para cada rasgo pueden ser (5, 7, 8, 2, 1, 0, 4, 6, 1, 9) y el promedio (4.3) es el nivel de aptitud de dicha cultura. Así mismo, se ordena aleatoriamente a los agentes en forma de rejilla y se sigue la siguiente dinámica:

1. Cada agente observa a sus vecinos más cercanos e identifica al que tenga el nivel de aptitud cultural más alto.
2. Si existe un vecino que tenga un nivel de aptitud cultural más alto que el propio, observa su rasgo cultural con mayor nivel de aptitud. Y, si el valor de éste rasgo es mayor que el de sí mismo, lo sustituye por el de su vecino; si no es así entonces mantiene sus rasgos culturales.

Con estas reglas simples Axelrod (2004) observa que al paso del tiempo, los agentes comparten la mayoría de los rasgos culturales (aunque no necesariamente todos) y que el nivel de aptitud cultural crece en toda la sociedad.²⁰ El trabajo de Axelrod (2004) coincide en buena medida con la idea de un agente con múltiples identidades. Si en lugar de rasgos culturales se representa un espacio de identidad de un grupo, se cuenta con una buena representación del agente al que se refiere Sen (2006). Así, cada posición podría indicar el género, raza, afinidad política, edad, religión, etcétera, que vinculen a un agente con un grupo social particular.²¹

En resumen, la inclusión de la identidad permite explicar de manera más compleja y dinámica la interacción entre el agente y las condiciones sociales y económicas. En la siguiente sección se recupera la idea de un agente con múltiples identidades por medio de una representación similar a la utilizada por Axelrod (2004) para el caso de los recursos de uso común.

²⁰ Para mayor detalle la dinámica de este modelo véase Anexo 1.

²¹ Y aunque estas características son muy parecidas a los rasgos culturales difieren un poco. Porque si bien todo rasgo cultural hace referencia a una sociedad (grupo) particular, existen otros elementos que favorecen la identidad y que no tienen que ver con factores estrictamente culturales. Por ejemplo, la edad no es un factor cultural, es una condición del agente que le permite identificarse con una generación y asumir roles específicos cuando interactúa con otras. Esta diferencia en principio no genera grandes efectos en la concepción teórica del agente. Sin embargo, es bueno considerarla en casos particulares para no generar confusión entre los conceptos, asociados, pero distintos, de identidad y cultura.

MODELO BASADO EN AGENTES CON IDENTIDAD PARA EL CASO DE LOS RECURSOS DE USO COMÚN

En toda relación económica subyace el problema de coordinación. Para producir e intercambiar distintos bienes se requiere que los agentes se coordinen. La teoría micro-económica neoclásica asume que el mercado es el mecanismo de coordinación por excelencia.

Por medio de la información de los precios los agentes identifican y ajustan sus actividades hasta alcanzar un óptimo general. Para que esto resulte se requiere que los derechos de propiedad privada estén bien acotados.

Esta explicación puede ser útil para ilustrar situaciones competitivas, bien estructuradas y donde se intercambian bienes privados, no así para los bienes comunes (Ostrom, 2005). En el caso del gobierno de los bienes comunes, los derechos individuales se traslapan con los derechos del grupo. La acción colectiva necesaria para la administración de los recursos de uso común, requiere no sólo de una coordinación eficiente, sino además, de una cooperación sostenible en el largo plazo (Ostrom, 2000).

Para explicar la emergencia de la acción colectiva en la administración de los recursos de uso común (RUC), Ostrom (2007) identifica tres niveles: la naturaleza del bien; la situación de acción, y; el agente. Si se representa esta situación con agentes con racionalidad utilitarista postulada por la teoría neoclásica, el resultado es la sobre-explotación de los recursos (Hardin, 1968). Dentro de este marco analítico en el que se supone que los agentes no aprenden, las dos únicas posibilidades para evitar esta situación son: la privatización del bien o la intervención de una autoridad central.²² Sin embargo, si se considera un agente que sea capaz de aprender y de ajustar su comportamiento de acuerdo con normas, es posible explicar una manera de administración colectiva eficiente e incluso superior a estas dos formas de gobierno (Ostrom, 2000; Poteete, Janssen y Ostrom, 2011).

En este marco de discusión, se introduce la identidad como una característica que incide en el agente. En adelante, se considera que el individuo se guía tanto por su beneficio personal como por normas. Se asume que un agente coopera cuando se encuentre con otro agente con el cual comparte rasgos de su identidad.²³ Para ello, se utilizará un modelo basado en agentes (MBA) programado en NetLogo 4.1.3 en un contexto RUC y con una representación similar a la que se describió en la sección anterior.

²² Ya sea para que cambie la matriz de pagos de los agentes o bien por medio de la administración directa de los recursos de uso común.

²³ Esto es, coopera, disminuyendo la extracción o tasa de apropiación de los recursos de uso común.

DESCRIPCIÓN DEL MODELO

I. EL AGENTE

1. El agente del modelo cuenta con las siguientes características:
2. El agente tiene 5 posibles identidades que pueden variar de 1 a 10 tipos particulares. Es decir, la cadena que representa al agente tiene una longitud de 5 (# # # # #) y cada variable tiene un valor entre 0 y 9; por ejemplo (3 5 1 9 0). Así, pueden existir hasta 100000 tipos de agentes distintos.
El agente cuenta con una función de beneficios de la forma:

$$B_i = RA_i + \alpha \frac{1}{n} \prod_{j=1}^n RA_j^n - \beta RA_i^2 - \gamma \frac{1}{n} \prod_{j=1}^n RA_j^n$$

Donde, B_i representa los beneficios del agente i ; RA_i la cantidad de recursos que se apropia el agente i ; α la proporción de ingresos generados por la apropiación de recursos extraídos entre el agente i y el agente j ; β la proporción de recursos apropiados por parte del agente i que le cuesta por la extracción de la cantidad RA_i ; γ la proporción de recursos apropiados por parte de los agentes i y j que les cuesta por la extracción de la cantidad RA_j . Además, $i, j = 1 \dots n$ y $0 < \alpha, \beta, \gamma < 1$. Todo esto significa que los ingresos del agente provienen tanto de la apropiación que hace él mismo de los recursos como de lo que se apropia en conjunto con otros agentes, y de igual modo, sus costos se forman por los propios como por los que comparte con los demás.

3. Los tipos de agentes se constituyen aleatoriamente al igual que su distribución en el espacio o mundo.
4. El agente se comporta según la siguiente dinámica: *a*) se apropia del recurso de la parcela en la que se encuentra, *b*) observa las ocho parcelas vecinas (selección de tipo Moore), *c*) si alguna de las parcelas vecinas tiene un nivel de recursos mayor que la propia, se mueve hacia ella y repite la operación.
5. El agente puede cooperar con otros reduciendo su nivel de apropiación en proporción directa al número de agentes que se encuentren en la misma parcela.
6. El agente obtiene mayores beneficios cooperando con otros agentes, puesto que al reducir su nivel de apropiación disminuye su ingreso individual al igual que sus costos individuales. Pero como los ingresos de apropiación conjunta se incrementan y los costos de apropiación conjunta se reducen, el efecto final es

- un aumento total de sus beneficios. Sin embargo, esto sólo es cierto si el resto de los agentes que se encuentran en la misma parcela también cooperan.
7. El agente obtiene mayores beneficios si no coopera y el resto de los agentes lo hacen, porque obtendría beneficios tanto por su nivel de apropiación (más alto si no coopera), como por la reducción de la parte de sus costos colectivos cuando los otros cooperan. Sin embargo, como todos tienen esta misma condición, se genera un Dilema del Prisionero, donde no cooperar es la mejor de las estrategias del agente individual. Pero si todos cooperan todos tendrían mejores beneficios que si nadie lo hiciera.
 8. Para introducir el efecto de la identidad se fija una regla de cooperación. El agente cooperará si otro agente con el que comparte parcela tiene al menos un rasgo de identidad igual. Por ejemplo, dos agentes, uno con las características (0 1 2 3 4) y otro con las características (1 2 3 4 5) no cooperarán porque ningún rasgo de identidad es el mismo, mientras que la dupla (0 1 2 3 4) y (1 1 3 4 5) sí lo harán por que se identifican por el segundo rasgo cultural que tiene el mismo valor (1). Así, la probabilidad de cooperar aumenta entre más rasgos se compartan.
 9. La tasa de apropiación de los recursos es la misma para todos los agentes.

II. EL AMBIENTE

El ambiente de este modelo (el mundo) tiene las siguientes características:

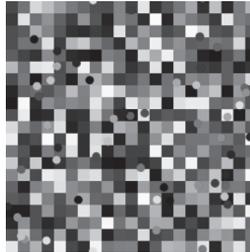
1. El mundo representa un terreno parcelado. Cada parcela tiene un nivel de recursos que va de 0 a 1000 unidades. Inicialmente las parcelas tienen un nivel de recursos asignados aleatoriamente.
2. Cada cien iteraciones, los recursos de todas las parcelas crecen en 10 unidades sin superar su límite de 1000 unidades.
3. El mundo se representa gráficamente como un toroide: tiene la forma de una dona que une los extremos superior e inferior y el izquierdo con el derecho del plano, con el fin de evitar problemas de discontinuidad en las fronteras.

III. LA DINÁMICA DEL SISTEMA

El programa muestra una imagen cuadrículada con puntos (véase Figura 3). Cada uno de los cuadros representan las parcelas de recursos. Entre más obscuro sea el color, mayor cantidad de recursos se encuentran representados. Por su parte los círculos personifican a los agentes, y los diferentes colores su diversidad. Estos colores resultan del promedio de la cadena que conforma la identidad del agente. Por ejemplo, un

agente puede tener la cadena (1 1 1 1 1) que promedia 5 y otro la cadena (2 0 0 2 1) que también promedia 5; por lo tanto, el programa le asignará el mismo color. Ello no significa que representa al mismo agente, puesto que aunque su expresión fenotípica (color) sea similar, sus rasgos de identidad genotípica no lo son.

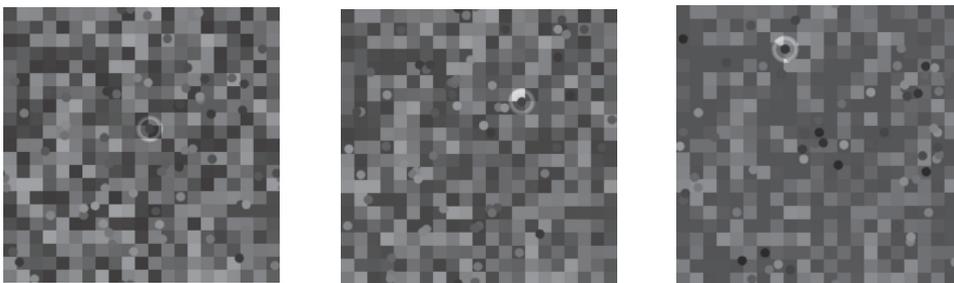
FIGURA 3
Ejemplo de configuración inicial MBA con identidad



Fuente: Elaboración propia.

Al correr el programa, los individuos (círculos) cambian de posición buscando mejorar su ingreso. Por su parte, los cuadros cambian de color: más oscuro al renovarse el recurso y más claro cuando los agentes se apropian del recurso (véase Figura 4).

FIGURA 4
Evolución del sistema siguiendo a un agente particular



(a)

(b)

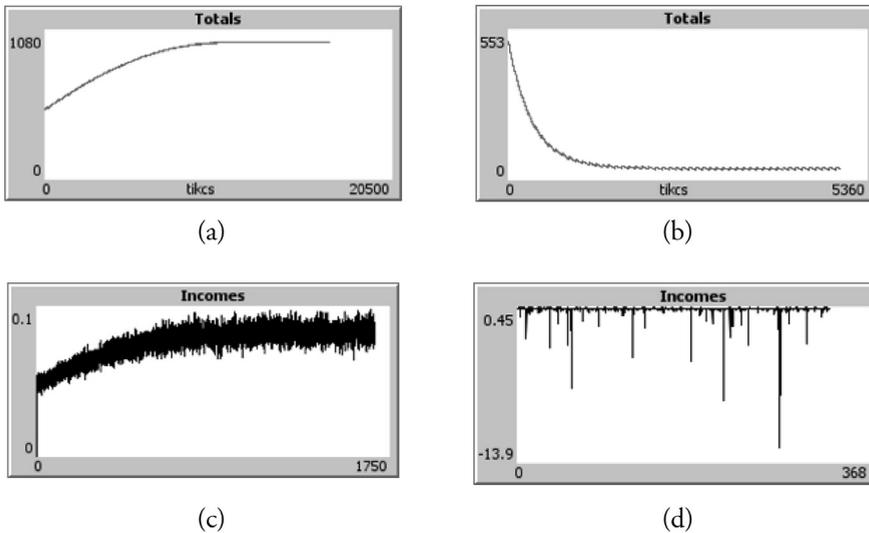
(c)

Fuente: Elaboración propia. Caso de 441 parcelas con 64 agentes y una tasa de apropiación de 1.9. (a) condiciones iniciales. (b) Iteración número 246. (c) Iteración número 1023. En la secuencia de esta figura se observa el movimiento del agente resaltado y como cambia el color de las parcelas según su renovación o consumo.

IV. RESULTADOS

Se presentan los resultados del modelo en dos situaciones: cuando la población y apropiación de los recursos evolucionan sin cooperación y con cooperación. Sin cooperación, cuando la tasa de apropiación de los agentes es muy baja; es decir, cuando la capacidad de regeneración de los recursos es mayor que la velocidad a la que los agentes se apropian de los mismos, la cantidad de recursos disponibles aumenta gradualmente describiendo una función de tipo radical, es decir, un curva con pendiente positiva que decrece en el tiempo. Sin embargo, cuando la tasa de apropiación es mayor que la de regeneración, los recursos se agotan paulatinamente describiendo una función hiperbólica tangente a los ejes (véase Figura 5).

FIGURA 5
Resultados del MBA sin cooperación con tasas de apropiación diferenciadas



Fuente: Elaboración propia. Comportamiento del sistema cuando no hay cooperación. (a) Incremento de los recursos disponibles cuando la tasa de apropiación es baja. (b) Ingreso promedio de los agentes cuando la tasa de apropiación es baja. (c) Decremento de los recursos disponibles cuando la tasa de apropiación es alta. (d) Ingreso promedio de los agentes cuando la tasa de apropiación es alta.

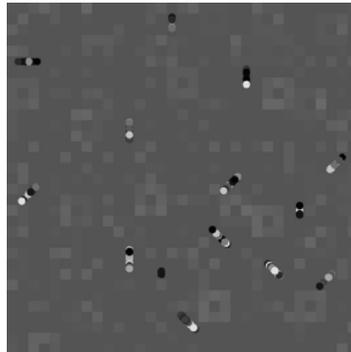
La tasa de apropiación es un parámetro de control y los ingresos dependen tanto de la cantidad de recursos disponibles (cantidad y magnitud de las parcelas) como del número de agentes que participen en la simulación.²⁴ En las mismas condiciones

²⁴ Razón por la cual no resulta obvia la progresión de los ingresos promedio de los agentes.

iniciales, en el caso de una tasa de apropiación baja, los ingresos promedio son muy bajos y varían a un ritmo creciente (véase Figura 5, (b)). Sin embargo, conforme se acerca la tasa de apropiación a su nivel de sostenibilidad (cuando el promedio de los recursos disponibles es constante) se presentan casos con ingresos promedio negativos. Por su parte, cuando la tasa de apropiación es alta, los ingresos promedio son aun más altos que en el caso anterior. Pero en éste, las variaciones (positivas y negativas) son mucho más pronunciadas (véase Figura 5, (d)).

En el caso de la cooperación emergen algunos fenómenos significativos. Si se aplica la regla de cooperación,²⁵ rápidamente se forman colonias o vecindarios relativamente estables en el largo plazo (véase Figura 6). La razón de este fenómeno es que aun cuando las parcelas vecinas pueden tener una mayor dotación de recursos, si todos los agentes que se encuentran en un área pequeña cooperan, el ingreso colectivo del agente aumenta y la parte de los costos colectivos del agente por ende disminuye. Con todo, la cooperación dentro de la colonia que produce beneficios relativamente mayores.

FIGURA 6
Emergencia de colonias en el MBA con identidad



Fuente: Elaboración propia. Emergencia de colonias cuando se aplica la regla de cooperación.

Las colonias evolucionan mostrando determinados patrones. En principio, son diversas en cuanto a tamaño. Existen colonias prácticamente de todos los tamaños, lo cual se debe a una razón tanto aleatoria como causal. Esto es, dada la distribución y la cantidad de los agentes y las parcelas, estas últimas atraen a los agentes a partir de la magnitud de recursos que contienen, creando de esta forma rutas por las que transitan. Ello aumenta la probabilidad de encuentro de los agentes, de esta manera

²⁵ Si los agentes tienen un rasgo de identidad común entonces cooperan reduciendo la tasa de apropiación en proporción del número de agentes que se encuentran en la misma parcela.

cada agente que comparta rasgos con una colonia en concreto se mantendrá unido a ella porque aumenta sus beneficios. Así, existe una fuerza causal que permite explicar la estabilidad de las colonias.²⁶

Por otro lado, las colonias son diversas en cuanto a sus miembros, es decir, no hay colonias que cuenten sólo con un tipo de agente (la regla indica que con un sólo rasgo particular basta). Por ejemplo, en una colonia se observó la presencia de un agente con la cadena (6 6 1 1 1) y un agente con la cadena (9 4 9 4 6). Estos agentes no tienen nada en común, sin embargo, en esa misma colonia existe un agente con la cadena (1 4 1 4 9) el cual permite que la cooperación indirecta entre ambos agentes emerja.

Así mismo, la diversidad de las colonias, depende principalmente de dos factores. En primer lugar, un número grande de agentes puede dar lugar a un número grande de colonias. En segundo, si la tasa de apropiación es más baja que la tasa de renovación de los recursos, se formarían más colonias. La razón es que, cuando la tasa de apropiación es muy baja, el tránsito de los agentes de una colonia a otra afecta poco a las parcelas. De esta manera, las rutas de tránsito se reducen y los agentes que cooperen en espacios locales formarán nuevas y numerosas colonias.

Y al contrario, una alta tasa de apropiación homogeniza rápidamente a las distintas colonias, creando así mayores condiciones para la cooperación. Como resultado de ello se crean un menor número de colonias, cada una de ellas con un mayor número de agentes que dejan libre más espacio y mayores posibilidades para que se renueven los recursos.²⁷

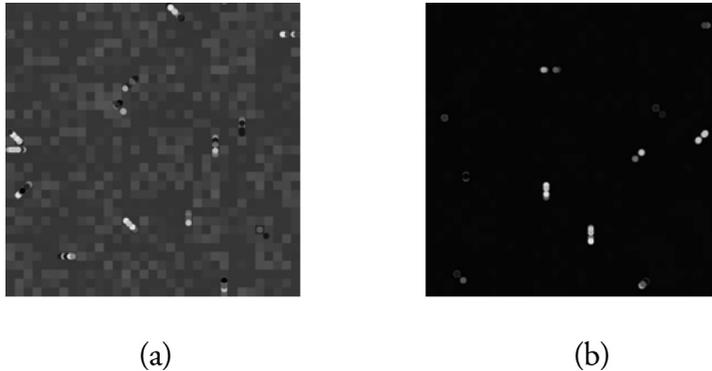
Adicionalmente, la dinámica evolutiva permite identificar dos características. La primera, el grado de robustez y la segunda, la transición de fase. En cuanto a la robustez se observa lo siguiente. Una vez formadas, raros son los casos de desaparición de colonias. Y aunque no es frecuente, cuando una colonia se separa, no es para formar una nueva colonia, sino para integrarse a otra existente. Lo relativamente común es observar colonias (por lo general pequeñas) que se mueven en áreas grandes en un constante proceso de exploración. Se observa que existe un punto en el largo plazo en el que las colonias se estabilizan en unas cuantas parcelas o se integran a otra colonia para no moverse de ahí. A partir de estas observaciones es posible afirmar que, bajo las condiciones de este modelo, las colonias son robustas, es decir, se conservan y son estables.

²⁶ Recordemos que el tamaño de las colonias en la primera generación resulta de las condiciones iniciales que, como se señaló, son aleatorias.

²⁷ Vale la pena señalar, que no se observa un efecto significativo del número de rasgos de identidad en las nuevas colonias formadas. Se probaron distintas combinaciones de rasgos particulares desde lo mínimo hasta lo máximo sin detectar con ello una variación en el número de colonias, lo cual resulta también un poco contrario a la intuición.

Por otro lado, en cuanto a las transiciones de fase se observa lo siguiente. En todos los casos las colonias se constituyen rápidamente, y conforme crecen los recursos éstas se van consolidando. Sin embargo, en un punto cercano al límite del crecimiento máximo posible, se modifica la trayectoria de una curva con pendiente positiva y decreciente, a una recta constante. Esto se debe a que la renovación de los recursos –10 unidades cada cien tiempos– impide que se crezca más allá del límite fijado por el modelo, que nunca sobrepasa las 1000 unidades. Así por ejemplo, habrá una parcela que llegue a un nivel de 902.34, otra a 908.66, etcétera, hasta un límite máximo de 1000.²⁸ Poco antes de alcanzar este punto crítico se produce un salto abrupto de la posición de algunas colonias. A partir de ese punto el movimiento en las colonias es prácticamente nulo.²⁹ Después de este punto las colonias muestran un comportamiento periódico lento y prácticamente imperceptible³⁰ (véase Figura 7).¹

FIGURA 7
Cambios en las colonias después de un punto crítico



Fuente: Elaboración propia. Caso con 497 agentes y 5776 parcelas. (a) 14 colonias que se mantienen relativamente estables desde el inicio de la cooperación. (b) Alrededor del punto crítico desaparecen 2 colonias repentinamente y todas cambian de comportamiento, esta estructura se mantuvo hasta la iteración 205000 sin indicios de cambios.

²⁸ No pueden superar este límite porque incrementar 10 unidades superaría la frontera de las 1000 unidades que nuestra programación no permite.

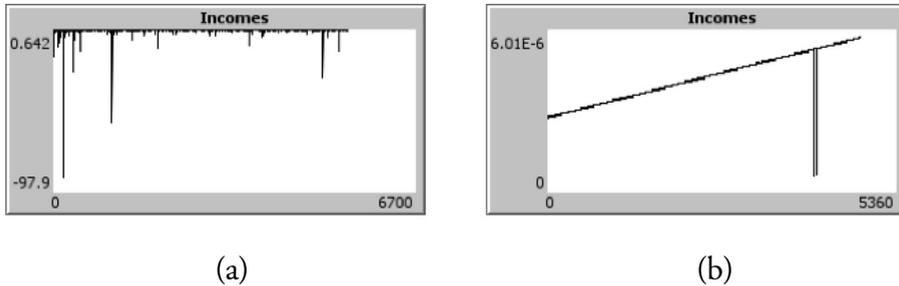
²⁹ Puesto que muestra ligeros cambios en el largo plazo (200 mil iteraciones o más).

³⁰ La razón de este cambio de comportamiento, se debe a que durante la primera fase, las parcelas crecen al mismo ritmo. Cuando llegan al límite, las parcelas más bajas alcanzan o superaran a las que se ya llegaron a su límite. Este proceso modifica las condiciones del mundo y las colonias responden consecuentemente. Por ejemplo, un par de parcelas pueden tener valores iniciales de 681.72 y 676.83, la primera como es evidente supera a la segunda, y esta relación se mantiene du-

Por otro lado, en general, el comportamiento cooperativo permite mantener e incrementar los recursos naturales por dos razones. En primer lugar porque al formarse las colonias quedan libres muchas parcelas que crecen a su ritmo natural, y en segundo, porque al cooperar los agentes reducen sus tasas de apropiación a niveles bajos (más bajos que la tasa de renovación de los recursos promedio).

Por su parte, en el caso de los beneficios individuales, se presentan dos fenómenos contradictorios (véase Figura 8). Por un lado, al cooperar, los beneficios promedio de los agentes son muy bajos en cada periodo, pero siempre positivos. En el caso de no cooperar, los ingresos promedio son más altos pero regularmente se presentan saltos negativos muy altos, de tal modo que no queda claro el efecto.

FIGURA 8
Ingresos promedio con y sin cooperación



Fuente: Elaboración propia. (a) Ingresos promedio sin cooperación. Son tanto positivos como negativos pero los saltos negativos son altos. (b) Ingresos con cooperación. Siempre son positivos pero muy bajos.

En este modelo hay dos elementos que resultan interesantes y que son contrarios a lo que intuitivamente se podría esperar. En primer lugar, para aprovechar el nivel de recursos y los ingresos promedio, los agentes encuentran ventajas al iniciar el juego no cooperando y después cooperar (véase Figura 9).³¹ En segundo lugar, además de iniciar

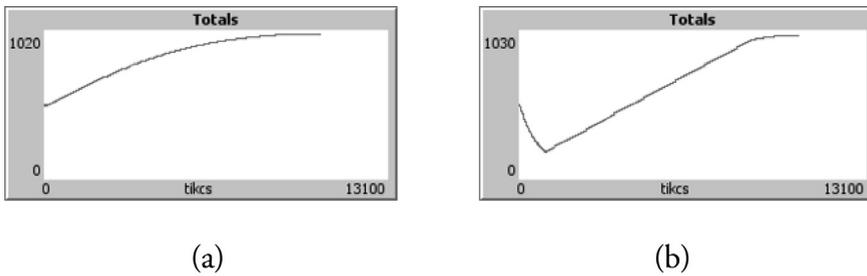
rante distintos periodos. Sin embargo, cercano al límite la relación cambia, puesto que en el último de sus incrementos, la primera parcela pasa de 981.72 a 991.72 (recuerde que crecen de 10 en 10 unidades) y la segunda pasa, de 986.72 a 996.72. Por lo tanto la segunda parcela será más atractiva que la primera y, como en el punto crítico (o cercano a él) cambian simultáneamente muchas de estas relaciones, los agentes (y las colonias) responden de inmediato a esta situación. Así, a partir del punto crítico no se presentan cambios significativos y se mantiene un orden con pocas variaciones en el largo plazo.

³¹ Esto se debe al hecho de que al no cooperar inicialmente, los agentes homogenizan el mundo pues consumen de las parcelas más altas y permiten a la bajas crecer, esto resulta en que si se decide

sin cooperar y luego comenzar a hacerlo, al elegir una tasa de apropiación muy baja (por ejemplo, 0.1%) o una muy alta (10.0%), el promedio máximo que se alcanza es del orden de 992 unidades. Mientras que si se utiliza una tasa intermedia, por ejemplo 5.0% se alcanzan promedios del orden de 994 unidades.³² La razón es que, según cada caso (número de agentes, tamaño del mundo y las condiciones iniciales aleatorias) se tiene una tasa de apropiación óptima inicial antes de cooperar y al optar por una tasa intermedia la probabilidad de acercarse a la óptima se incrementa.

FIGURA 9

Ingresos totales con cooperación en el punto inicial y en un punto intermedio



Fuente: Elaboración propia. (a) Ingresos cooperando desde el inicio. Se alcanza el máximo alrededor de la iteración 10000 con un nivel de 992.53. (b) Ingreso sin cooperar hasta alrededor de la iteración 1000, a partir de ahí comienza a aplicar la regla de cooperación y alcanza el máximo también alrededor de la iteración 10000 y su nivel máximo es de 993.98.

En resumen, el modelo permite observar que al incorporar una regla simple de cooperación a partir de una identidad múltiple no se sobreexplotan los recursos, puesto que los agentes al encontrar beneficios mayores, asociados al aumento de la productividad social, se concentran en recursos locales formando colonias estables a pesar de ser diversas.

CONCLUSIONES

Sin incorporar ni a la propiedad privada ni al mercado, nuestro modelo basado en agentes contribuye a explicar qué papel cumple la identidad en la evolución de la cooperación en condiciones de apropiación de un bien común. La identidad resulta

cooperar, existen más rutas para encontrar las mejores colonias locales para cada agente y con ello todos los resultados se incrementan.

³² Estos resultados son para el caso de un mundo de 5 776 parcelas y 497 agentes.

ser un factor explicativo poderoso para dar cuenta de la emergencia y evolución de patrones de interacción cambiantes en el tiempo. Permite observar y reconstruir fenómenos como la agregación en colonias que son individualmente benéficas y ambientalmente sustentables. La identidad como fuerza que une y separa agentes, permiten encontrar soluciones de coordinación locales con efectos globales. Soluciones que inciden simultáneamente en los beneficios individuales, colectivos y ambientales.

El agente de este modelo cuenta con capacidades cognitivas que coinciden con una visión realista del ser humano. Es decir, observa su mundo, calcula localmente la magnitud de los recursos y se identifica con otros agentes. Las capacidades extraordinarias del agente que requiere el modelo neoclásico no son necesarias en el nuestro.

En nuestro modelo, se observa un fenómeno que no es explicitado por la teoría neoclásica, a saber, la relación entre el agente y el ambiente. Desde luego, en la teoría neoclásica está implícito el cambio en la forma de los recursos por medio de la función de producción. Sin embargo, no se presentan fenómenos como los que aquí se pueden observar: liberación de recursos, formación de rutas para encontrar los mejores espacios y equilibrios locales (espaciales) múltiples. Todo ello, representa en general un proceso de retroalimentación entre el agente y el ambiente. Los factores sociales y ambientales que tradicionalmente no se incorporan en la teoría neoclásica son económicamente relevantes y hoy contamos con instrumentos, como los modelos basados en agentes, para poder tratarlos con un mayor nivel de precisión.

La teoría neoclásica está limitada para explicar fenómenos como la agrupación y la cooperación que existen y afectan el equilibrio socio-ecológico. La formalización de la teoría neoclásica se sustenta en la matemática lineal y ello imposibilita diseñar modelos complejos. El uso de herramientas como la programación de modelos basados en agentes nos permite observar fenómenos complejos y ello reporta una ventaja analítica a la utilizada tradicionalmente por la teoría neoclásica. Los principios de explicación de la teoría neoclásica no son suficientes para explicar a la economía. Son necesarios múltiples métodos y diversas teorías para dar cuenta de la evolución de sistemas complejos.

ANEXO 1

En la parte izquierda de la Figura 10 se muestra una rejilla de 16 agentes con sus respectivas culturas configuradas aleatoriamente. Debajo de ésta, se muestran los respectivos valores de aptitud para cada rasgo particular, los cuales también se determinan aleatoriamente. Y en la parte más baja, se muestra el nivel de aptitud para

cada cultura que resulta del promedio de los niveles de aptitud de los rasgos culturales. En la parte derecha, se muestra la evolución de un agente, en este caso, el ubicado en el segundo renglón y la segunda columna de la rejilla de los agentes. Este agente tiene la cultura (2 2 4 8 4), el nivel de aptitud para cada rasgo cultural está dado por el vector (5 5 7 2 7) y el promedio de estos valores es (5.2) que representa el nivel de aptitud de su cultura. El agente compara este último valor con el de los ocho vecinos que lo rodean de inmediato (actúa localmente) y observa si alguno de ellos es mayor que el propio, y si es así, elige el máximo. En nuestro ejemplo, hay dos vecinos con un nivel de aptitud cultural mayor (uno con 6.4 y otro con 6) pero elige el máximo que corresponde al vecino que se encuentra a su izquierda (6.4). Observa el nivel de aptitud de los rasgos culturales e identifica cuál de ellos es el máximo. Para nuestro caso corresponde al quinto rasgo cultural con un nivel de aptitud de 9. Como el nivel de aptitud para nuestro agente en el quinto rasgo es de 7, entonces sustituye ese rasgo cultural por el de su vecino, es decir, lo imita o se asimila. De tal forma que cambia su quinto rasgo cultural de 4 a 0, alterando su cultura original de (2 2 4 8 4) a la nueva cultura representada por la cadena (2 2 4 8 0). Así, su nivel de aptitud cultural aumenta de (5.2) a (5.6) que resulta del promedio de su nuevo vector de los niveles de aptitud de los rasgos culturales (5 5 7 2 9).

FIGURA 10
Ejemplo de la dinámica de evolución cultural

Agentes				Evolución del agente		
(21584)	(32517)	(82106)	(55193)	(22484)		
(48910)	(22484)	(35762)	(02147)	↓		
(93261)	(34517)	(41960)	(18132)	(55727)		
(36153)	(86592)	(60147)	(84109)	↓		
Niveles de aptitud de los rasgos culturales				(5.2)		
(56327)	(45361)	(25690)	(33684)	↓		
(72869)	(55727)	(43105)	(95671)	(4.6)	(3.8)	(4.4)
(84506)	(47361)	(76809)	(62645)	(6.4)	(5.2)	(2.6)
(40634)	(20385)	(09671)	(27698)	(4.6)	(4.2)	(6.0)
Nivel de aptitud de la cultura				↓		
(4.6)	(3.8)	(4.4)	(4.8)	(72869)		
(6.4)	(5.2)	(2.6)	(5.6)	↓		
(4.6)	(4.2)	(6.0)	(4.6)	(48910)		
(3.4)	(3.6)	(4.6)	(6.4)	↓		
				(22480)		
				(22484) → (22480)		

Fuente: elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahn, T. K., E. Ostrom y J. Walker (2003), "Heterogeneous Preferences and Collective Action", *Public Choice*, vol. 117, núm. 3-4, pp. 295-314.
- Akerlof, G. A. y R. E. Kranton (2010), *Identity Economics. How our Identities Shape Our Work, Wages, and Well-being*, New Jersey, Princeton University Press.
- (1970), The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 84, núm. 3, pp. 488-500.
- Aoki, M. (2001), *Toward a Comparative Institutional Analysis*, London, The MIT Press.
- Axelrod, R. (2004), *La Complejidad de la Cooperación. Modelos de Cooperación y Colaboración Basados en los Agentes*, Buenos Aires, Argentina, FCE.
- Binmore, K. (1994), *Teoría de Juegos: Una Breve Introducción*, Madrid, Mc Graw-Hill.
- Camerer, C.; G. Loewenstein and D. Prelec. (2005), Neuroeconomics: How Neuroscience Can Inform Economic, *Journal of Economic Literature*, vol. 43, pp. 9-64.
- Cardenas, J. C., J. K. Stranlund y C. E. Willis (2000), "Local Environmental Control and Institutional Crowding-Out", *World Development*, vol. 28, núm. 10, 1719-1733.
- Crawford, S. E. S., y E. Ostrom (1995), "A Grammar of Institutions." Reimpresión en Polycentric Games and Institutions: Readings from the Workshop in Political Theory and Policy Analysis, *American Political Science Review* vol. 89, núm. 3, pp. 582-600.
- Gazzaniga, M. S. (2010), *¿Qué Nos Hace Humanos? La Explicación Científica de Nuestra Singularidad Como Especie*, Madrid, Paidós.
- Gigerenzer, G., P. Todd y ABC Research Group (1999), *Simple Heuristics that Make Us Smart*, Oxford, Oxford UP.
- Gigerenzer, G. y R. Selten (2001), "Rethinking Rationality" en Gerd Gigerenzer y Reinhart Selten (eds.), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox*, Cambridge, MIT Press, pp. 1-12.
- Glimcher, P. W. (2009), *Decisiones, Incertidumbre y el Cerebro. La ciencia de la neuroeconomía*, México, FCE.
- Fehr, E. y B. Rockenbach (2003), "Detrimental Effects of Sanctions on Human Altruism." *Nature*, núm. 422, pp. 137-140.
- Hardin, G. (1968), "The Tragedy of Commons", *Science*, vol. 162, pp. 1243-1248.
- Heller, M. A. (1998), "The Tragedy of the Anticommons: Property in the Transition from Marx to Markets", *Harvard Law Review* vol. 111, núm. 3, pp. 622-688.
- Hess, C. (2008), Mapping the New Commons. 12th Biennial Conference of the International Association for the Study of the Commons: "Governing Shared Resources: Connecting Local Experience to Global Challenges", Cheltenham, England, University of Gloucestershire.
- Hess C. y E. Ostrom (2003), Ideas, Artifacts, and Facilities: Information as a Common-Pool Resource, *Law and Contemporary Problems*, núm. 66, pp. 111-146.
- Hodgson, G. (2013), *From Pleasure Machines to Moral Communities: An Evolutionary Economics without Homo Economicus*, Chicago y London: The University of Chicago Press.
- Huntington, S. P. (1996), *El choque de Civilizaciones y la reconfiguración del orden mundial*, Madrid, Paidós.

- Kahneman, D. (2012), *Pensar rápido, Pensar Despacio*, España, Debate.
- Lara, A. (2012), “Agente adaptable, aprendizaje y estructura del ambiente: Un enfoque alternativo”, *Revista de Economía Institucional*, vol. 14, núm. 26, primer semestre, pp. 95-120.
- Lara, A. (2014) “Elinor Ostrom: Elección Racional y Complejidad” en Elinor Ostrom (2014) *Comprendiendo la Diversidad Institucional*, FCE – UAM, México.
- Osorio, H. y A. Lara (2013), “La tragedia de los anticomunes en la construcción del conocimiento del genoma humano”, revista *Argumentos*, núm. 73, pp. 147-173.
- Ostrom, E. (1998), “A Behavioral Approach to the Rational Choice Theory of Collective Action Presidential Address American Political Science Association, 1997”, *American Political Science Review*, vol. 92 No.1 (March), pp. 1-22.
- (2000), *El Gobierno de los Bienes Comunes. La Evolución de las Instituciones de Acción Colectiva*, México, FCE.
- (2003), *The Commons in the New Millennium: Challenges and Adaptations*, edited with Nives Dolšák, Cambridge, MIT Press.
- (2003a), “How types of goods and property rights jointly affect collective action”, *Journal of Theoretical Politics*, 15(3), pp. 239-270.
- (2005), *Understanding Institutional Diversity*, Princenton, New Jersey, Princenton University Press.
- (2007), “A diagnostic approach for going beyond panaceas”, *PNAS*, National Academy of Sciences, September 25, (104) 39, pp. 15181–15187.
- Ostrom, E. y C., Hess (2007), “Private and common property rights”. Indiana University, Bloomington: School of Public & Environmental Affairs Research Paper, (2008-11-01).
- Ostrom, E., R. Gardner, y J. Walker (1994), *Rules, Games, and Common-Pool Resources*, Ann Arbor, University of Michigan Press.
- Ostrom, E., M.A. Janssen and J.M. Anderies (2007) Going beyond Panaceas, Proceedings of the National Academy of Sciences USA 104: 15176-15217
- Poteete, A. R., M. A. Janssen y E. Ostrom (2011), *Working Together: Collective Action, the Commons, and Multiple Methods in Practice*, Princeton, Princeton University Press.
- Sen, A. (2006), *Identity and Violence. The ilusion of destiny*, NY, Norton.
- (1977), “Rational Fools: A Critique of the Behavioral Foundations of Economic Theory”, *Philosophy & Public Affairs*, vol. 6, núm. 4, pp. 317-344.
- Simon, H. A. (1973), *Las Ciencias de lo Artificial*, Barcelona, Gráficas Víctor.
- Smith, V. (1982), “Microeconomic Systems as an Experimental Science”, *American Economic Review*, vol. 72, pp. 923-955.
- (2008), *Rationality in Economics: Constructivist and Ecological Forms*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Tversky, A. y D. Kahneman (1987), Rational Choice and the Framing of Decisions, en Hogarth, R. M. y Reder, M. W. (Eds.), *Rational choice: The contrast between economics and psychology*, pp. 67-94, Chicago: University of Chicago Press.
- Varian, H. R. (1999), *Microeconomía Intermedia: Un Enfoque Actual* (5ta. ed.), Barcelona, Antoni Bosch.

Walker, J. M. y E. Ostrom (2003), *Trust and Reciprocity: Interdisciplinary Lessons from Experimental Research*, New York, Russell Sage Foundation, The Russell Sage Foundation Series on Trust, vol. VI.



Leopoldo Méndez
La antorcha (para la película *Río Escondido*),
1947
Grabado sobre madera de pie
Colección Carlos Monsiváis

