

# **La tragedia de los anticomunes en la construcción del conocimiento del genoma humano**

**Helder Osorio, Arturo Lara**

**E**l presente artículo estudia los diferentes factores dentro de los cuales los agentes relacionados con el estudio del genoma humano, al enfrentarse a la fragmentación en la propiedad intelectual, pueden (o no) lograr acuerdos de cooperación para así evitar la tragedia de los anticomunes. Se considera como factores claves: la naturaleza compleja de gen/función; la evolución de los derechos formales e informales de propiedad, y las características de los agentes.

**Palabras clave:** Anticomunes, conocimiento, genoma humano, reglas informales, teoría de juegos, derechos de propiedad intelectual, estrategias de agentes.

## **ABSTRACT**

This article examines the different factors under which, the agents related to human genome research, when they cope with IP fragmentation, can (or not) to achieve cooperation agreements in order to avoid the tragedy of anticommons. It is considered as key factors: the complex nature of gen/function; the evolution of formal and informal property rights, and; the characteristics of agents.

**Key words:** Anticommons, knowledge, human genome, informal rules, game theory, intellectual property rights, agent's strategy

## **INTRODUCCIÓN**

En la teoría económica institucional, tanto en la tradición de Coase, como en la de Ostrom, está ganando importancia un fenómeno novedoso denominado tragedia de los anticomunes.<sup>1</sup> Se señala que la fragmentación de la propiedad intelectual del

<sup>1</sup> Mientras que el uso irrestricto de un bien común puede conducir a la sobre-explotación y agotamiento del recurso (Hardin, 1968:1243-1248); la fragmentación de la propiedad puede con-

genoma humano, bajo la forma de patentes, puede detener los procesos de innovación y conducir a la subutilización del bien. La literatura sobre los anticomunes explica este problema desde la perspectiva de la evolución de los derechos de propiedad formales (Heller y Eisenberg, 1998:698-701; Heller, 1998; 2008; Michelman, 1982; 1985).

¿La tragedia de los anticomunes es un problema que gira exclusivamente en torno a las reglas formales? Creemos, siguiendo a Elinor y Vincent Ostrom, que no. Las reglas formales como los derechos de propiedad intelectual, representan de manera limitada la naturaleza de la acción individual y colectiva. Para construir una explicación realista es necesario ir más allá de las reglas formales.

Conviene considerar las normas o reglas informales que construyen los agentes. Elinor Ostrom, ha elaborado un programa de investigación muy rico y preciso en este sentido, que permite representar las distintas formas que tienen los agentes para enfrentar el uso de los recursos (bienes y conocimiento) comunes (Hess y Ostrom, 2007). En esta explicación los agentes son actores activos y con múltiples capacidades para comprometerse en distintas actividades de cooperación (Ostrom, 1990[2009]; Poteete, Janssen y Ostrom, 2010). Para analizar las distintas variedades de gobierno, Ostrom (2005) ha desarrollado una valiosa gramática institucional. En general, la escuela de Bloomington ha enfatizado la necesidad y pertinencia de incluir la información, el conocimiento, la comunicación y la coordinación como bloques de construcción para comprender la emergencia del orden social (Aligica y Boettke, 2009).

La pretensión de estudiar la evolución del conocimiento y las distintas formas de cooperación en torno al genoma humano puede parecer muy ambiciosa. Sin duda todavía falta mucho para construir una explicación precisa; más aún cuando la ciencia de la genómica está en proceso de construcción. Por ello, no se ofrece aquí tanto respuestas, sino más bien una manera de representar este proceso. Se propone una perspectiva analítica que permite: identificar las dimensiones y variables relevantes; construir preguntas significativas que ayuden a diseñar taxonomías y patrones de explicación más complejas.

La pregunta central que guía el presente trabajo es la siguiente: ¿cuáles son los factores que explican la cooperación en el desarrollo del conocimiento del proyecto del genoma humano? Se considera como factores claves: la naturaleza compleja de gen/función; la evolución de los derechos formales e informales de propiedad, y; las características de los agentes (individuos y organizaciones).

---

ducir a la subutilización del recurso, o tragedia de los anticomunes. El concepto de anticomún fue acuñado por Frank Michelman (Michelman en Pennock y Chapman, 1982; Michelman, 1985), y posteriormente adaptado por Michael Heller (1998:682-684; 2008).

El trabajo está dividido de la siguiente manera. En la primera parte, siguiendo una concepción realista del objeto de estudio, se examina la estructura compleja de la interacción gen/fenotipo. La distinción de dos clases de genes (mendeliano y complejo) permite explicar la fragmentación de la propiedad intelectual (*Patent Thicket*)<sup>2</sup> y de la necesidad de construir formas de cooperación. En la segunda parte, se considera la existencia de tres tipos de agentes: i) agentes egoístas, ii) agentes cooperadores condicionales, y; iii) agentes altruistas. Esta sección contribuye a integrar la importancia de las reglas informales para el entendimiento de las motivaciones de cooperación de los distintos agentes. En la tercera parte, en el contexto de formas de patentamiento complejas, se proponen esquemas conceptuales y explicativos que permitan identificar las distintas trayectorias de cooperación o conflicto. Finalmente presentamos un conjunto de conclusiones.

#### **COMPLEJIDAD GEN/FENOTIPO, DERECHOS DE PROPIEDAD Y COOPERACIÓN**

Se considera que existen un conjunto de condiciones objetivas, ontológicas, que pueden o no conducir a que los agentes cooperen. En una primera aproximación se puede señalar que la cooperación depende de la estructura de la naturaleza. En qué medida los genes individuales contribuyen, de manera conjunta o separada, en la expresión fenotípica, y esto tiene implicaciones sobre la necesidad o no de la cooperación. Se puede identificar un conjunto de configuraciones genes/funciones que ayuden a dilucidar la estructura del problema. Se puede identificar dos casos.

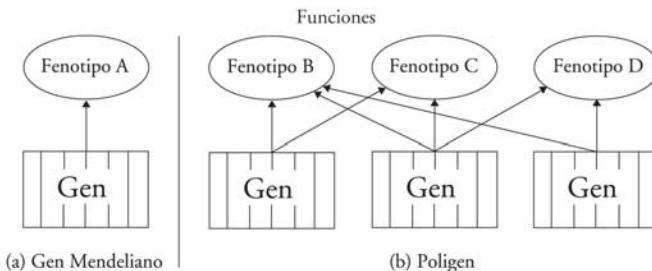
La más sencilla de las interacciones es aquella en la que la expresión fenotípica, es producto de un solo gen.<sup>3</sup> La interacción gen/fenotipo es estable y bien definida. No existe incertidumbre. A este caso se le denomina gen mendeliano (Esquema 1). La fibrosis quística y la enfermedad de Huntington son ejemplos de enfermedades que se manifiestan por la alteración en un solo gen específico.<sup>4</sup>

<sup>2</sup> El término *Patent Thicket* no tiene una traducción exacta (patentes en matorral o maraña de patentes). Por tal motivo se ha preferido conservar el término original. Más adelante se da una definición y en la nota 7 se abordan algunas interpretaciones.

<sup>3</sup> Aunque la clasificación de las enfermedades genéticas en mendelianas y poligénicas o complejas resulta un tanto esquemática, esta imagen estilizada nos permite construir hechos estilizados de manera más parsimoniosa o sencilla. Ambos conceptos son utilizados por el National Human Genome Research Institute [<http://www.genome.gov/>].

<sup>4</sup> National Human Genome Research Institute [<http://www.genome.gov/>].

ESEQUEMA 1  
*Mapa de la función gen/fenotipo*



Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, cuando una expresión fenotípica está relacionada con más de un gen, la interacción es compleja o poligénica (Esquema 1). Así, mientras mayor sea el número de genes y mayor su interdependencia, más compleja resulta identificar la conexión gen/fenotipo. Todos estos factores convierten en costosa e incierta la construcción de una explicación causal: El gen “X” tienen la función “Y”. Algunas de las enfermedades crónicas más comunes como la hipertensión arterial, el Alzheimer, la esquizofrenia, el asma, la diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares y varios tipos de cánceres son poligénicas, es decir, son producidas por la combinación de diversos factores ambientales y mutaciones en varios genes.<sup>5</sup>

Aproximadamente 20% de los genes humanos están explícitamente reclamados como propiedad intelectual; 63% de esas patentes están asignadas a firmas privadas, mientras que 28% a entidades públicas (gobierno, universidades, instituciones de investigación y hospitales). Aunque largas extensiones del genoma están sin patentar, regiones específicas presentan una densa actividad de patentamiento. La concentración (o fragmentación) en la propiedad de los genes, medida a partir del índice de Herfindahl, está distribuida de la siguiente manera: aproximadamente 3000 genes (con un índice de 10 000 puntos) pertenecen a un único propietario; los demás genes, unos 1700, tienen una propiedad fragmentada (dos o más patentes por gen) con varios niveles de concentración (Jensen y Murray, 2005:239-240).

Asumiendo que, en la exploración del mapa del genoma humano participa una población numerosa y dispersa de agentes (organizaciones e individuos), y que conforme pasa el tiempo personas distintas obtienen la propiedad intelectual de fragmentos distintos del genoma humano. ¿Cuáles son las implicaciones de estas diversas configuraciones sobre los procesos de cooperación?

<sup>5</sup> *Idem.*

**PATENT THICKET Y COOPERACIÓN**

El derecho de propiedad intelectual y su vigilancia son una invención social que tiene como objetivo regular, proteger e impulsar la actividad inventiva de los agentes. Un sistema institucional que se planteó solucionar o al menos regular la problemática referente a la invención, sin embargo, ha generado sus propios desafíos o amenazas. La regulación de los derechos de propiedad intelectual busca dar certeza a los agentes que asumen el riesgo de llevar a cabo procesos inventivos, a su vez, esta misma iniciativa ha propiciado nuevas áreas de incertidumbre, como el *Patent Thicket*, que afecta el desempeño de los agentes (Ostrom, 1973; 1980:309-317).

El *Patent Thicket* es un fenómeno generado por el régimen de derechos de propiedad intelectual. Éste se da cuando un conjunto de patentes con funciones relacionadas se traslapa, por lo que para obtener un resultado comercial es necesario obtener las licencias de múltiples poseedores de patentes (Shapiro, 2001:1).<sup>6</sup>

De esta manera, si un agente está interesado en comercializar una tecnología específica debe obtener la licencia de distintos agentes. Los costos por generar una nueva tecnología se elevan ya que se debe pagar a múltiples propietarios. Esta problemática impide a la sociedad el acceso, la generación de nuevas tecnologías y, en consecuencia, la infrautilización del conocimiento. En la literatura se conoce este resultado como la tragedia de los anticomunes (Michelman, 1982; 1985; Heller, 1998; 2008).

Pero ¿cómo o de qué manera emerge esta problemática? En el caso del gen mendeliano, si un agente identifica la conexión causal entre un gen y su expresión fenotípica, y la registra como patente, el proceso concluye en ese punto. El propietario puede otorgar licencias sin obstáculo alguno. En cambio, cuando la relación de causalidad involucra múltiples genes que actúan de manera interdependiente, el proceso de construcción de los derechos de propiedad intelectual y la obtención de licencias resulta más complicado.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Existen diferentes interpretaciones sobre el significado de *Patent Thicket*. Dependiendo del problema se enfatiza una u otra dimensión. Para D'Silva y DeKorte (2006:181) la dimensión relevante se localiza a nivel de la fragmentación de la tecnología. Para Mossos (2011:165-211) en cambio, el problema reside en cómo los derechos de propiedad traslapados inciden sobre la comercialización de productos. En tanto que para Van Damme y Keunen (2009) lo relevante reside en que al menos un propietario bloquea la producción de una innovación, disponible en: [www.tilburguniversity.edu/.../18122009/vandam].

<sup>7</sup> Si un agente logra identificar el mapa completo de las interacciones multigénicas con el feno-típico, y las registra como patente, entonces el proceso concluye en ese punto.

Durante el avance del conocimiento científico se registran nuevas relaciones causales gen/fenotipo. Cuando los científicos se encuentran con una interacción compleja de genes, es usual que se identifiquen y patenten sólo un subconjunto de las interacciones. El problema surge cuando diferentes subconjuntos de la relación gen/fenotipo han sido patentados por distintos individuos. De esta manera, para tener acceso a la tecnología se requiere negociar y obtener licencias de múltiples agentes (Fennell, 2009).<sup>8</sup>

Pareciera contraintuitivo considerar que con un incremento en la capacidad inventiva, los agentes se vuelven más ignorantes. Esto se puede explicar ya que con una especialización y profundización del conocimiento en secciones específicas por parte de los agentes, en el agregado se tendrá un acervo del conocimiento cada vez mayor, lo que hace que relativamente el agente ignore más sobre lo que los otros saben, aun cuando él comprenda más sobre un área específica (Ostrom, 1973). Así, los agentes tendrán problemas al tratar de vislumbrar la gama de posibilidades e implicaciones que puedan tener sus descubrimientos.

De tal suerte que, por un lado, se observa un avance científico debido a un número mayor de investigaciones; pero por otro, a partir del régimen de propiedad intelectual, se tiene una multitud de “poseedores” de conocimiento. La posible utilización de dichos descubrimientos para propósitos concretos, como su comercialización, precisa el ensamblaje de esos derechos de propiedad.

Una fuerza explicativa que revela la formación de los consorcios de patentes (o “Patent Pool”) se asocia al grado de complejidad del gen/fenotipo. Si la naturaleza de la relación gen/fenotipo es compleja, y si la propiedad está fragmentada, entonces se requieren distintas formas de cooperación entre los agentes. Si éstos pueden negociar de manera exitosa, entonces se evita la tragedia de los anticomunes. Si los agentes no alcanzan un acuerdo, y no se pueden ensamblar las distintas tecnologías complementarias, entonces se produce la tragedia de los anticomunes. ¿Cuáles son las vías que permiten a los agentes enfrentar esta tragedia?

Frente a este problema se abren distintas formas de cooperación. La primera es que las partes involucradas puedan convenir en algún acuerdo para desatrancar esta situación. Los propietarios de las patentes deciden cooperar ensamblando sus patentes complementarias como un consorcio de patentes. Dicho acuerdo permite a los propietarios negociar, a bajo costo de transacción y menor tiempo, con terceros. El resultado: permitir el ensamblaje de derechos y de tecnologías complementarias para su uso comercial. Asimismo, el objetivo del acuerdo puede ser el compartir las regalías si

<sup>8</sup> Una versión preliminar está disponible en The Law School, The University of Chicago, *The public Law and Legal Theory Papers* #261: [[http://www.law.uchicago.edu/files/files/457-261\\_0.pdf](http://www.law.uchicago.edu/files/files/457-261_0.pdf)]

se desea comprometerse en la producción, o en su defecto, crear un sistema de licencias cruzadas (Goldstein, 2009:53-54).

Dado el caso de que no prospere acuerdo alguno entre los propietarios, puede intervenir algún agente externo (gobierno) que contribuya al logro de un acuerdo (Goldstein, 2009:54). Otra posibilidad es que no exista acuerdo entre los propietarios de patentes. ¿Cómo explicar la emergencia de estas distintas posibilidades? Para formular una respuesta es necesario integrar en el análisis la naturaleza de los distintos agentes, las reglas informales y por ende las instituciones.

#### **AGENTES, INSTITUCIONES Y COOPERACIÓN: HECHOS ESTILIZADOS**

Al considerar las distintas experiencias de la comunidad internacional comprometida con el desarrollo del genoma humano se construyó una tipología de agentes. La teoría de juegos de segunda generación, de inspiración realista, ha puesto en evidencia una diversidad rica de comportamientos y motivos.<sup>9</sup>

Se puede agrupar esta heterogeneidad en tres clases de agentes. Por una parte agentes: *egoístas* que (no cooperan); *cooperadores condicionales*, y; *altruistas*. Esta tipología

<sup>9</sup> La teoría de juegos es una de las herramientas más ampliamente utilizadas para modelar situaciones sociales (Poteete, Janssen y Ostrom, 2010:324). En la versión clásica del Dilema del Prisionero, se supone inexistente la comunicación entre los agentes, cada uno de ellos decide de manera individual si coopera o deserta. En el clásico trabajo de Nash al abordar la predicción de equilibrios se suponía que los jugadores eran egoístas racionales. Los modelos de primera generación de elección racional son poderosos instrumentos de predicción en ciertas circunstancias, básicamente cuando una fuerte competencia elimina a los agentes quienes no actúan de manera agresiva para maximizar sus valores externos inmediatos (Ostrom, 1998:2). Sin embargo, la investigación en economía experimental ha mostrado que los agentes no siempre se comportan como lo describe dicha teoría. Pocas situaciones en la vida son susceptibles de generar información acerca de todas las posibles acciones que un agente puede tomar, de todos los resultados que uno puede obtener, y de todas las estrategias que otros pueden considerar (Ostrom, 1998:9). Durante la vasta investigación realizada en las últimas décadas, dos aspectos fundamentales pueden mencionarse (Ostrom, 2005:119). Por una parte, el comportamiento de los agentes surge de motivaciones complejas, que comprenden tanto intereses mezquinos como normas de comportamiento y las preferencias de otros. El otro aspecto es que las instituciones son importantes. Una teoría del comportamiento humano más robusta debe contemplar que los agentes son susceptibles a equivocarse, que buscan hacer lo mejor que pueden, dadas las limitaciones que enfrentan y que son capaces de aprender heurísticas, normas y reglas (Ostrom, 1998:9-10). Para describir y esquematizar el dilema al que se enfrentan los agentes, bajo una fragmentación en el conocimiento, podemos usar la metodología en la cual se basa la teoría de juegos. Un juego lo componen, básicamente, tres elementos:

concuerda con los resultados reportados por la economía experimental (Smith, 2008; Poteete, Janssen y Ostrom, 2010).

#### ESTRATEGIA EGOÍSTA

Un agente se comporta de manera egoísta, cuando dadas unas preferencias, busca maximizar su beneficio individual relegando las preferencias y bienestar de los demás. Su comportamiento y motivación refleja procesos mentales racionales deliberados, que son independientes del ambiente social y ecológico concreto (Smith, 2008).

En el contexto de nuestra discusión, se puede considerar como egoísta a aquel agente que no tiene motivos para cooperar y compartir información; con las patentes que posee, busca el control de los procesos de investigación y comercialización así como la exclusión de los competidores existentes y potenciales.<sup>10</sup> Aspira al monopolio individual de los resultados de la investigación científica. El agente busca controlar de manera individual la propiedad de sus patentes y de esta manera, capturar la totalidad de las ganancias. No está motivado a entrar en formas de cooperación que resulten, por ejemplo, en la creación de un consorcio de patentes. En la literatura se describe a esta estrategia como la que sigue un propietario de una patente al retener (*hold-up*) su patente y no incluirla en un consorcio de patentes.

Esta clase de agentes puede encontrarse en empresas genómicas, que de manera deliberada buscan bloquear la competencia u obtener el máximo beneficio en la negociación (Goldstein, 2009:53-55). A nivel individual, las reglas informales y formales de las instituciones científicas alientan carreras académicas sobre la base de los logros individuales y no precisamente la cooperación (Poteete, Janssen y Ostrom, 2010:18).

---

jugadores, estrategias y resultados (o recompensas). Asimismo, al conjuntar estos elementos, se pueden visualizar trayectorias, es decir, las posibles secuencias de decisiones de los agentes. Adicionalmente, una manera para representar la interacción de todos estos elementos es a partir de un mapa de árbol (véanse las figuras 1 a 5).

<sup>10</sup> La empresa biotecnológica Sequana realizó estudios relacionados con los genes asociados al asma y se negó a revelar sus descubrimientos. Esta acción contravino lo que se tiene acostumbrado en la comunidad científica, es decir, publicar los hallazgos mediante un artículo detallado en alguna revista científica de prestigio. Pronto esta práctica se volvió común entre empresas de biotecnología y farmacéuticas, ya que al hacer esto preservaban una ventaja para con sus competidores y a la vez podrían atraer nuevas inversiones (Davies, 2001).

### **AGENTE COOPERADOR CONDICIONAL**

El agente cooperador condicional se guía por objetivos propios, pero a diferencia de un agente egoísta puro, coopera conforme los demás también lo hacen; por ello tiene la capacidad para considerar su entorno y las condiciones específicas de la microsituación (Poteete, Janssen y Ostrom, 2010:228). Esta clase de agente no sólo persigue su interés de corto plazo, también se preocupa por construir una reputación que le permita cooperar en condiciones de confianza y de reciprocidad (Ostrom, 1998; Ostrom y Walker, 2003).

En este sentido, esta clase de agente comunica sus preferencias, pero también presta atención a las preferencias de otros agentes. Para seguir esta estrategia la comunicación es primordial al igual que crear vínculos sociales, lo cual contribuye a la transformación del conocimiento individual en conocimiento común (Ostrom, 1990). Esta capacidad (Ostrom, 2005:3) o racionalidad ecológica (Smith, 2008:36-40) le permite al agente establecer acuerdos de cooperación, siempre y cuando los otros agentes sigan la misma norma (Axelrod, 1984).

Este comportamiento expone al cooperador condicional a niveles mayores de incertidumbre estratégica. Cooperar implica riesgos, toda vez que los agentes con los cuales coopera pueden comportarse de manera oportunista. De esta forma para asegurarse que los cooperadores siguen las mismas normas, el agente debe monitorear el cumplimiento de los acuerdos. Actividades de monitoreo que frecuentemente implican mayores costos de transacción (Williamson, 1989:13). La estrategia de cooperación condicional, cuando acelera y permite la innovación, genera mayores ganancias para los participantes.

En el proyecto de la genómica este tipo de cooperadores puede asociarse al establecimiento de un consorcio de patentes. Aunque su uso en la genómica es incipiente (Verbeure, 2009; Goldstein, 2009; Horn, 2009) se requieren más investigaciones para detectar su frecuencia.<sup>11</sup>

### **AGENTE ALTRUISTA**

La estrategia altruista en el campo científico no obedece a motivaciones provenientes del mercado; no busca, en primer lugar, excluir a otros de sus propias investigaciones y resultados. Se puede identificar en esta población de agentes motivaciones heterogéneas.

<sup>11</sup> En el sector electrónico, telecomunicaciones y de *software* es mucho más frecuente el establecimiento de consorcios de patentes para enfrentar el problema del *Patent Thicket* (Horn, 2009).

Por una parte, los agentes pueden o no patentar sus hallazgos, si obtienen la propiedad intelectual es para evitar que sus resultados sean apropiados y explotados por otros agentes; buscan contribuir a la creación de nuevas oportunidades para la investigación científica, además de liberar el conocimiento de los límites que impone la propiedad privada, para que más agentes dispongan de nuevos conocimientos y mayores posibilidades de hacer progresar la ciencia.

Asimismo, el comportamiento altruista puede expresar los compromisos asumidos por parte de los investigadores o centros de investigación con el gobierno o con instituciones financiadoras interesadas en fortalecer el conocimiento público. El comportamiento altruista puede estar motivado también por una búsqueda de prestigio o satisfacción personal por parte de los investigadores.

La existencia del altruismo contradice la idea de un agente monolítico, una máquina utilitarista que responde a un solo tipo de motivación. Una parte de los objetivos de los agentes son transmitidos por la comunidad a la que pertenecen, como el prestigio, o surgen desde el propio individuo como la satisfacción personal. Estas características del agente no lo hacen menos “racional” o más “ingenuo”, por el contrario, lo hacen un agente más “completo”.<sup>12</sup>

El agente altruista no es un caso imaginario que se construye con propósitos académicos. En la genómica, se cuenta un ejemplo ilustrativo de agente altruista, el caso del “Arroz dorado” estudiado por Verbeure (2009:16-17). Para enriquecer genéticamente los granos de arroz con caroteno-B, precursor de la vitamina A, y así ayudar a introducir la variedad en países en desarrollo, Potrykus descubrió, en el transcurso de su investigación, que en torno al “Arroz dorado” existían 70 patentes de 22 diferentes compañías y universidades. Apoyado en razones humanitarias, Potrykus obtuvo las licencias de seis propietarios de patentes claves para sublicenciarlas, libre de cargos, a países en desarrollo. En torno a este proyecto se desarrolló una organización humanitaria voluntaria llamada Humanitarian Board (“HumBo”), con el propósito de apoyar a los gobiernos y tomadores de decisión. Este es un caso exitoso y raro de conjunción de organizaciones públicas y privadas de enfrentar con éxito el problema del *Patent Thicket* y de la tragedia de los anticomunes.

---

<sup>12</sup> El altruismo como problema teórico y empírico ha sido relegado de la teoría económica estándar. No así para un conjunto amplio de disciplinas (economía institucional, economía experimental, neuroeconomía, sociología, antropología, psicología, biología evolutiva, neurociencia, entre otras), para las cuales el lugar del altruismo permite explicar formas sociales complejas de evolución de la cooperación (Bowles y Gintis, 2011; Ostrom, 2005; Smith, 2008). Incluirlo en el análisis puede marcar diferencias notables cuando se busca explicar la cooperación entre agentes. Permite representar de manera realista y compleja al ser humano. Desde el punto de vista de la his-

## AGENTES, ESTRATEGIAS Y TRAYECTORIAS

¿Qué ocurre cuando agentes distintos poseen patentes complementarias y necesitan cooperar? Para responder a esta pregunta y explorar posibles soluciones a este dilema, en esta sección se construye, basada en hechos estilizados, una taxonomía de tipos de trayectorias. Para simplificar el análisis y para identificar de manera más sencilla los distintos dilemas se supone la existencia de dos agentes, S y T. Cada uno es propietario de una patente (vinculadas, por ejemplo, a una enfermedad poligénica específica). Ambas patentes son necesarias para lanzar al mercado un medicamento, prueba o diagnóstico clínico.

El comportamiento no es estático. Puede cambiar como resultado de la revisión interna de los valores y metas del agente,<sup>13</sup> y de las transformaciones que ocurren en el ambiente socio-ecológico (Poteete, Janssen y Ostrom, 2010:234). Así, en un primer encuentro, el agente decide cooperar y después, por alguna razón interna o externa, puede cambiar y comportarse de manera egoísta. El agente se adapta a su medio, experimenta diferentes estrategias, se equivoca, engaña a otros agentes, cede para obtener beneficios en el futuro; evalúa sus condiciones y actúa en consecuencia, puede imaginar o anticipar escenarios futuros, en otras palabras, son agentes estratégicos que aprenden y se adaptan al ambiente (Lara, 2012:95-120).

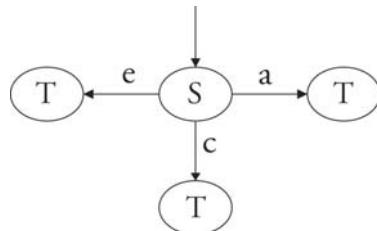
Desde esta perspectiva, en esta tercera sección, se busca identificar cuáles son las distintas estrategias de juego de dos agentes (S y T). El juego se realiza de manera secuencial. Primero participa un jugador, luego el otro. Se considera que cada agente puede comportarse de manera egoísta, cooperador condicional y altruista. Estas tres conductas se examinan a continuación. Al representar la dinámica de esta manera, es posible analizar cada una de las implicaciones de las trayectorias del juego para resolver los problemas asociados al *Patent Thicket*.

---

toria, la evidencia de su importancia se encuentra en la evolución de la especie humana (Gazzaniga, 2008; Hauser, 2006). Incluso una actividad considerada profundamente individualista, como la de los científicos, se relaciona con el altruismo. Numerosos proyectos de cooperación colectiva científica se cristalizan gracias a las motivaciones altruistas de los agentes (Benkler, 2006). Ejemplos paradigmáticos de proyectos de colaboración son Linux, Wikipedia, entre otros (Nielsen, 2012). Éstos funcionan mediante la colaboración masiva de agentes, que alienta la sinergia, la atención compartida y el trabajo en paralelo. Todos estos logros son explicados por la conjunción de motivaciones extrínsecas e intrínsecas (Benkler, 2006:94; Deci y Ryan, 2000:227-268).

<sup>13</sup> Más adelante se expondrán casos en los cuales los agentes cambian de estrategias (y comunidades), o en los que los ambientes se van modificando y esto en conjunto permea la manera en que se lleva a cabo el juego.

FIGURA 1  
*Estrategias de juego en condiciones de Patent Thicket*



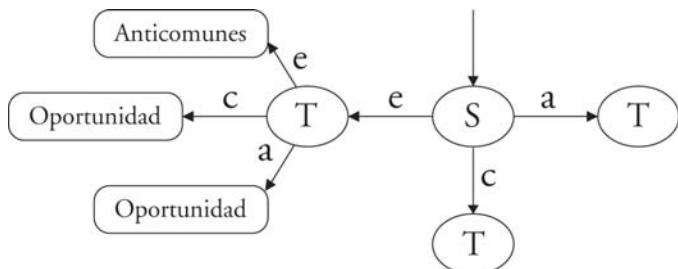
Fuente: elaboración propia.

Comencemos el juego. El agente S posee una patente con mayor relevancia<sup>14</sup> que la patente del agente T; lo cual le permite jugar primero. La Figura 1 ilustra las opciones que tiene el agente S para interactuar con T.

El agente S tiene tres opciones. Puede decidir actuar egoísta (e), cooperador (c) o altruista (a). El agente T tiene también las mismas opciones para responder a cada una de las jugadas de S. Por ello es que, asociado a cada jugada de S, se señala una posible respuesta de T.

La Figura 2 es una extensión de la Figura 1. Se puede observar que el diagrama se ha ampliado del lado izquierdo. Significa que solo se considera las posibles respuestas de T: egoísta (e), cooperador (c) y altruista (a) dado que S elige la salida egoísta.

FIGURA 2  
*Estrategias de juego en condiciones de Patent Thicket*



Fuente: elaboración propia.

<sup>14</sup> Esto puede deberse a que S ha descubierto y/o registrado como patente cierta relación causal antes que el agente T.

Se puede identificar una primera trayectoria: S y T eligen comportarse de manera egoísta. Para cada uno de los agentes esta es una situación no deseable: el conocimiento o tecnología de ambos se bloquea, se produce la tragedia de los anticomunes. Una segunda trayectoria es que S elija ser egoísta y T coopere. Algo similar ocurre cuando se considera la tercera trayectoria, en la que S juega de manera egoísta y T altruista. En estas dos últimas situaciones el comportamiento de S impide la cooperación. El agente S bloquea las posibilidades de la explotación conjunta de la tecnología. Es posible que S busque obtener mayores ganancias cuando T pague a S las regalías por el uso (no autorizado) de su patente, o que pretenda bloquear a la competencia.

En estas dos últimas trayectorias existe la posibilidad de que la interacción entre S y T se extienda. El agente T, al enviar señales a S de cooperación o de altruismo, puede motivar a que S reconsidere o reevalúe su estrategia y se destrabe la situación. El comportamiento de T abre oportunidades a la cooperación. Los agentes aprenden a cooperar observando el comportamiento de los demás.

La Figura 3 representa las tres distintas estrategias de T cuando S coopera. La primera, cuando T decide conservar sus derechos exclusivos de manera egoísta. T busca, de modo oportunista, obtener un pago mayor de la licencia de su patente, o de manera defensiva impedir el uso de su patente por parte de la competencia (Goldstein, 2009:54). Shapiro (2001:6-7) denomina a esto como un problema de retención (*hold-up*), esto es, cuando un agente se niega a participar en un consorcio de patentes. Esta trayectoria conduce a la tragedia de los anticomunes.

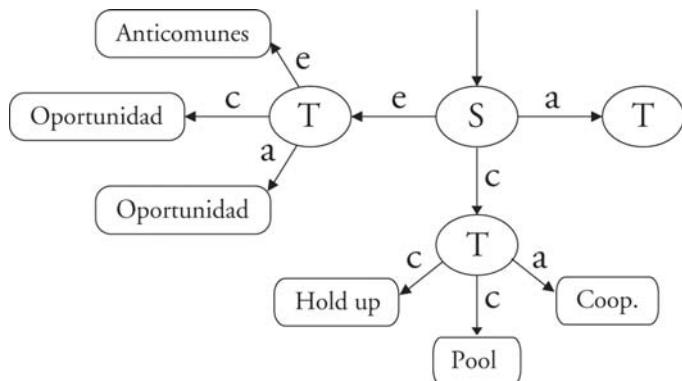
Las estrategias de protección de productos y procesos de investigación a partir de las patentes son una medida defensiva que han utilizado los laboratorios farmacéuticos. La demanda y el litigio son parte de las herramientas estratégicas que cada laboratorio incorpora en su estrategia global de negocios. Las farmacéuticas Lilly ICOS y Pfizer se enfilaron en el 2002 en una controversia sobre la propiedad y usufructo en posibles segundos usos del Viagra (*sildenafil citrate*). Otro caso se dio con el medicamento Omeprazol, que se usa para inhibir la secreción de ácidos en el estómago, cuando surgió una manera diferente de administración y se desató un litigio por ver quién poseería los derechos de esta nueva presentación (Tuominen, 2010).

En la segunda trayectoria T coopera (Figura 3). S y T entonces pueden construir acuerdos que les permitan ensamblar sus derechos de propiedad y explotar de manera conjunta sus patentes complementarias.<sup>15</sup> La cooperación entre S y T puede conducir (entre varias opciones) a la creación de un consorcio de patentes, o a una cámara de compensación (*Clearinghouse*) (Van Zimmeren, 2009).

<sup>15</sup> Acuerdos que suponen la existencia de costos de transacción (Coase, 1960:1-44).

El consorcio de patentes permite integrar en un solo “paquete” patentes relacionadas de dos o más propietarios. Este tipo de convenios tienen el fin de resolver los posibles conflictos entre propietarios, además de brindar una representación conjunta hacia terceros, y permite solucionar el problema del *Patent Thicket* (Verbeure, 2009). Dos ejemplos de consorcios de patentes ilustran esta posibilidad. El caso del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (*Severe Acute Respiratory Syndrome*) SARS (Correa, 2009); y el caso de la Proteína Verde Fluorescente, GFP (*Green Fluorescent Protein*) (Van Zimmeren, 2006).

FIGURA 3  
Estrategias de juego en condiciones de Patent Thicket



Fuente: elaboración propia.

Otro mecanismo para lidiar con el problema del *Patent Thicket* es la cámara de compensación. Mediante ésta, un grupo de propietarios de patentes acuerdan crear un sistema de compensación por el uso de patentes, esto busca reducir los costos de transacción, al tener un esquema más laxo, pero más amplio con respecto al consorcio de patentes. Un ejemplo del potencial de esta forma de gobierno se relaciona con las patentes vinculadas al diagnóstico genético (Van Zimmeren, 2009).

En la tercera trayectoria, S coopera y T responde de manera altruista (Figura 3). Sin embargo el agente S coopera con condiciones: crea restricciones o exige compensación

a T por el uso de sus patentes. Un ejemplo de este comportamiento es el de Celera.<sup>16</sup> Con el fin de levantar barreras al uso de las patentes del genoma humano y así fomentar nuevas investigaciones, Celera puso a disposición de la comunidad científica una parte de su información genética. Sin embargo, la liberación se produce con arreglo a ciertas condiciones. A cambio del uso de sus patentes Celera demanda a los usuarios de las mismas, tener acceso a sus resultados de investigación, seis meses antes de su publicación.<sup>17</sup>

El Institute for Genomic Research (TIGR) es uno de los centros de investigación genómica más importantes y, por algún tiempo, contraparte en la carrera por la secuenciación del genoma humano por parte del Proyecto de Genoma Humano (PGH). Craig Venter, un científico de los Institutos Nacionales de Salud (NIH por sus siglas en inglés) de Estados Unidos fue su fundador y líder. El éxito de TIGR para obtener y organizar información fue el uso del ordenador y de algoritmos computacionales, con lo que se podía ahorrar tiempo. El acceso a las bases de datos de TIGR contaba con restricciones debido a sus vínculos comerciales con HGS, una empresa biofarmacéutica. Todos aquellos investigadores que utilizaran las bases debían firmar un acuerdo, en el cual se estipulaba que primero debían reportar sus hallazgos con el fin de que HGS juzgara si debía someter algunos resultados a patentamiento. Con todo, fue bajo este esquema que se pudo aislar uno de los genes causantes del cáncer de colon y otro relacionado con el Alzheimer (Davies, 2001:134-139).

Sin embargo, esto no eximía que se duplicara el trabajo entre grupos de investigación diferentes que no tuvieran la misma información y sí los mismos propósitos. Cuando se anunció el descubrimiento del gen de la policistitis renal por parte de científicos de Oxford,<sup>18</sup> se reveló que TIGR había aislado varias EST correspondientes al mismo gen, las cuales, si hubieran sido localizadas antes se hubiera acortado el tiempo de trabajo necesario (Davies, 2001:138).

GlaxoSmithKline, uno de los mayores laboratorios farmacéuticos en el mundo, recientemente liberó sus bases de datos sobre pruebas clínicas y componentes relacionados con sus investigaciones. Asimismo, unos dos millones de componentes que han sido probados para inhibir la tuberculosis se han puesto a disposición de la comunidad sin ánimo de lucro. Para el 2009, Glaxo hizo una acción similar pero con sus bases de

<sup>16</sup> Empresa que compitió con las organizaciones gubernamentales por decodificar del genoma humano (Davies, 2001).

<sup>17</sup> En otros casos Celera demandó un pago por el uso de sus bases de datos (Davies, 2001:279, 287).

<sup>18</sup> *El País*, 20 de junio de 1994 [[http://elpais.com/diario/1994/06/20/sociedad/772063209\\_850215.html](http://elpais.com/diario/1994/06/20/sociedad/772063209_850215.html)].

datos relacionadas con la Malaria<sup>19</sup> y, en el 2000, la trasnacional biotecnológica Monsanto ya había realizado una estrategia parecida, pues anunció la compartición de su secuencia genética del arroz, con el fin de “facilitar y estimular la investigación básica para la mejora del arroz y otros cultivos alimenticios”.<sup>20</sup> Estas tres últimas trayectorias encierran un amplio abanico de posibilidades del que sólo hemos mencionado algunos casos.<sup>21</sup>

La Figura 4 representa las tres posibles respuestas de T cuando S es altruista. El agente S ha puesto a disposición de T el conocimiento incorporado en sus patentes. Sin embargo, T actúa de manera egoísta, explota los recursos de S, sin compartir de manera recíproca parte de las ganancias. Es por esta razón que a dicha trayectoria se le ha denominado oportunista. El ejemplo de Myriad Genetics ilustra esta trayectoria; a principio de la década de 1990 la genetista Mary-Claire King, con años de estudio en el tema, difundió la ubicación aproximada del gen causante del cáncer de seno,<sup>22</sup> una vez hecho esto, comenzó una carrera por aislar el gen entre varios grupos de investigación, para 1994, Myriad había ganado la carrera. De esta forma, la empresa de biotecnología explotó los resultados de más de 20 años de investigación de Marie-Claire King y obtuvo la patente (Davies, 2001:116-119).

Otro ejemplo es el de Islandia. La población islandesa posee características como el aislamiento y la homogeneidad que la hacen adecuada para realizar investigaciones genéticas. Una sola empresa biotecnológica, CODE Genetics, posee los derechos sobre todos los datos médicos de las poco más de 300 mil personas que viven en la isla, entre ellos los provenientes de ADN. En 1998, de CODE firmó un acuerdo por 200 millones de dólares con la farmacéutica Hoffman-LaRoche para ceder los derechos sobre los descubrimientos en doce alteraciones genéticas. Estas investigaciones se realizaron usando la información del ADN de los islandeses (Davies, 2001:183,188).

Celera, al estar inmersa en una especie de carrera por secuenciar el genoma humano, integraba a su propia base de datos los ya obtenidos por el proyecto público, con lo que claramente obtenía ventaja. Como parte de sus planes de negocios, Celera vendía suscripciones para el acceso a sus bases de datos, entre aquellos que tuvieron conocimiento de los datos se encontraban la Universidad de Harvard, el Southwestern Medical Center de la Universidad de Texas y el Howard Hughes Medical Institute, esta última es la mayor fundación médica de Estados Unidos (Davies, 2001:325).

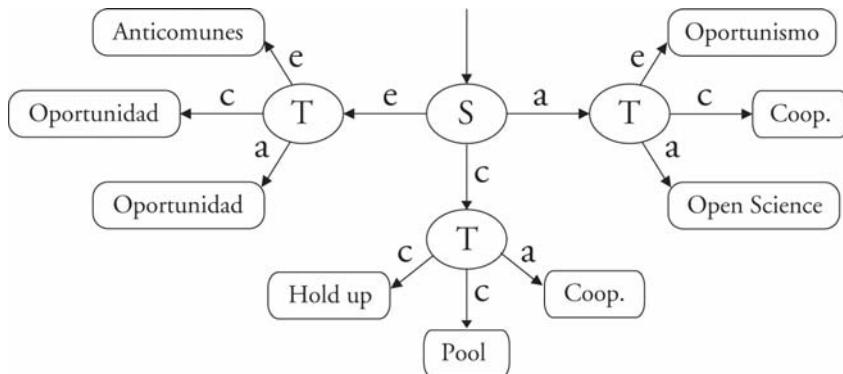
<sup>19</sup> *The Guardian*, 11 de octubre de 2012, [[http://www.guardian.co.uk/society/2012/oct/11/glaxosmithkline-clinical-trials-data?CMP=twt\\_fd](http://www.guardian.co.uk/society/2012/oct/11/glaxosmithkline-clinical-trials-data?CMP=twt_fd)].

<sup>20</sup> *El País*, 5 de abril de 2000 [[http://elpais.com/diario/2000/04/05/sociedad/954885610\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2000/04/05/sociedad/954885610_850215.html)].

<sup>21</sup> Para un estudio más a detalle véase Van Overwalle (2009).

<sup>22</sup> El cáncer de seno asociado a los genes BRCA1 y BRCA2.

FIGURA 4  
Estrategia de juego en condiciones de Patents Thickets



Fuente: elaboración propia.

La segunda posibilidad es que S inicie el juego de manera altruista, y que el agente T coopere. Pero por otro lado T bien puede comportarse egoísta y aprovechar de manera exclusiva todos los beneficios del altruismo. En el corto plazo la estrategia egoísta podría dar a T buenos resultados. No así en el largo plazo. Cooperar conviene cuando en el futuro existe la probabilidad de llegar a nuevos acuerdos. La reputación de cooperador de T puede ayudarle a crear bases de confianza necesarias para transacciones futuras. Por esta razón T decide cooperar.

En respuesta al avance y éxito que había tenido TIGR y HGS al vender el acceso a sus bases de datos, otros agentes que se veían afectados de manera negativa reaccionaron. Para 1994, la gigante farmacéutica Merck, al no tener acceso a las bases de datos de TIGR como las demás empresas farmacéuticas, realizó una subvención por 10 millones de dólares a la Universidad de Washington en Estados Unidos para que generara centenares de miles de EST durante los dos años siguientes (Davies, 2001:140-141). A diferencia de las bases de TIGR, éstas se publicarían de inmediato y sin condiciones, esto con el fin de hacer frente a SmithKline-Beecham quien tenía el control de las bases por la compra que había realizado anteriormente a HGS.<sup>23</sup> Sin embargo, esto no evitaba que el propio TIGR pudiera acceder a estas bases.

<sup>23</sup> Una vez que cambiaron las condiciones, pues ahora sería cada vez más difícil conseguir suscriptores que pagaran por sus bases de datos, Venter entendió que debía cambiar de estrategia.

Por último, ambos agentes S y T se comportan de manera altruista. Existen diferentes motivaciones para ello. Una puede vincularse a agentes que buscan construir una “ciencia abierta” (*Open Science*). La acción altruista en este contexto tiene como una de sus metas acelerar la diseminación y la aplicación del conocimiento, mediante el libre acceso a los resultados científicos.<sup>24</sup> Esta clase de agentes aspiran a una comunicación científica libre de las restricciones que impone la propiedad privada. Dentro de la comunidad científica existe un núcleo de investigadores que han propugnado por este modo de hacer ciencia. Este espíritu se puede asociar a una parte de la comunidad científica vinculada con la decodificación del genoma humano (Nielsen, 2012; Davies, 2001). Desde esta perspectiva, Hope (2009) examina las posibles ventajas de un diseño institucional que conserva la libertad en el uso del conocimiento generado por las investigaciones provenientes del genoma.

El producto que se dio como resultado de la puesta en marcha del PGH fue el GenBank.<sup>25</sup> Ésta fue la base de datos donde todos los centros de investigación relacionados con el proyecto público depositaban sus resultados diariamente;<sup>26</sup> así ellos y muchos otros agentes podían acceder al banco de datos.

Asimismo, un proyecto antecesor del PGH, el Centre d’Étude du Polymorphisme Humain (CEPH) (Davies, 2001:109) contempló la creación de una base de datos central a partir de compartir muestras de ADN. A cambio de recibir las muestras de ADN los investigadores se comprometían a depositar sus resultados en la base de datos central.<sup>27</sup>

---

Poco después, TIGR contraatacó haciendo públicos todos sus datos sobre cADN humano, unas 345 mil EST. No obstante, una pequeña cantidad de información referente a algunos genes no fue publicada (Davies, 2001:143).

<sup>24</sup> Para 1998, Sanger Center, una institución dedicada a la investigación genética, y la Universidad de Washington de St Louis Estados Unidos, tras 10 años de cooperación lograron la secuenciación del nematodo “*c. elegans*”. Dicha investigación tuvo como objetivo comunicar los resultados que se fueran obteniendo, esto se hizo diariamente durante todo el proceso (Davies, 2001:128).

<sup>25</sup> National Center for Biotechnology Information: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>

<sup>26</sup> Un suceso que marcó el proceso de secuenciación del genoma humano, fue el llamado “Acuerdo de Bermudas” en el cual se establecía que toda información sobre la secuencia del genoma debía ser de dominio público para así impulsar la investigación y desarrollo para de esta manera maximizar su provecho a favor de la sociedad. Todos los grandes laboratorios se comprometieron a seguir estos principios (aunque no todos los acataron) (Sanger Centre y Washington University Genome Center, 1998:1097-1108).

<sup>27</sup> Años después, un investigador llamado Daniel Cohen quien había colaborado en el proyecto de CEPH se convirtió en el cofundador de la empresa biotecnológica Millennium Pharmaceuticals (Davies, 2001:112).

El altruismo puede también expresar el mandato de los gobiernos y las finanziadoras. En este caso el comportamiento altruista de esta población de agentes puede no tener motivación intrínseca altruista. Si este fuera el caso, el comportamiento altruista refleja sólo las condiciones exigidas a los investigadores por parte de las organizaciones que financian la investigación científica.

El Open Source Drug Discovery (OSDD)<sup>28</sup> es un proyecto de colaboración científica para desarrollar medicamentos contra la malaria y el paludismo, esencialmente. La manera de gestionar la información se ha basado en el modelo que se ha seguido para el *software* libre. Cuando un compuesto es aceptado para su uso humano se convierte en un medicamento genérico, por tanto no se puede patentar.<sup>29</sup>

#### EXTENSIÓN DEL JUEGO E INTERVENCIÓN DEL GOBIERNO

Los cuatro esquemas que se presentan concentran, desde nuestro punto de vista, las principales trayectorias de juego vinculadas con la existencia de *Patent Thicket* o fragmentación del conocimiento. Como se ha examinado más arriba, en varias de las trayectorias, en una primera interacción el dilema de cooperar o no, se resuelve. En otros casos, determinadas trayectorias pueden dar lugar a una nueva ronda de interacciones. Esto se debe al hecho de que, aun cuando en una primera jugada se actúe de manera egoísta, en la medida que el agente tiene capacidad de aprendizaje y adaptación, puede no necesariamente desembocar el juego en la tragedia de los anticomunes. La capacidad de aprendizaje de los agentes permite, en consecuencia, que un conjunto de trayectorias del juego no terminen y; entonces, se amplíen las posibilidades de extenderse el juego.

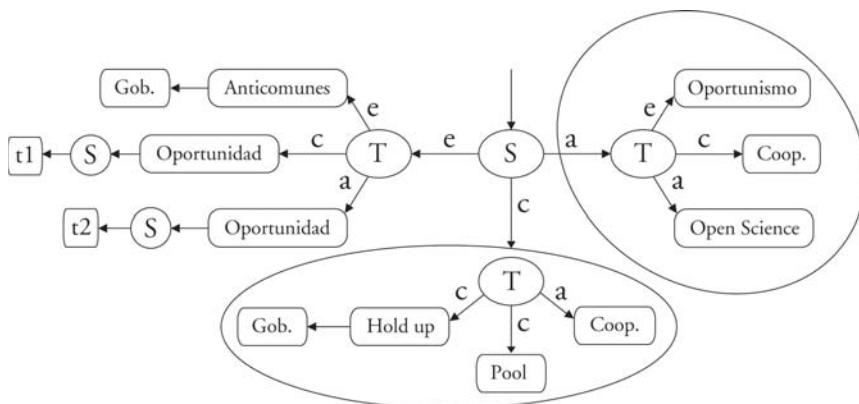
Si se incluye al gobierno como un agente se pueden extender dos trayectorias. Por ejemplo, el caso en el que S juega de manera egoísta (Figura 5). En esta situación, T no puede comercializar su patente con la consecuente subutilización del bien. Sin embargo, en aquellos casos en los que la salud pública se ve comprometida, el gobierno

<sup>28</sup> Open Source Drug Discovery. Página web: <http://www.osdd.net/>

<sup>29</sup> “Honey bee” es una red conformada por organizaciones en su mayoría no gubernamentales que se ha encargado de documentar y gestionar los derechos sobre Conocimiento Tradicional (*Traditional Knowledge TK*) (entre uno de los TK que se consideran son los derivados de los recursos genéticos de las poblaciones indígenas), reconociendo la fuente primaria de donde emanó. En los últimos 20 años ha recopilado 100 mil ideas, innovaciones y prácticas de conocimiento tradicional (Scaria y Dedeurwaerdere, 2012).

puede modificar los derechos de propiedad del agente que retiene una patente, y obligar a negociar o liberar la patente (Verbeure, 2009:9-10; Horn, 2009:39-40). Para el caso del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (Sida) se ha considerado esta situación en algunos países muy pobres,<sup>30</sup> principalmente los ubicados en África. Dependiendo de la importancia de la patente, una intervención por parte del gobierno es posible también cuando T decide actuar de manera egoísta (Figura 5).

FIGURA 5  
*Estrategia de juego con intervención del gobierno*



Fuente: elaboración propia.

El National Institute for Biological Standards and Control (NIBSC),<sup>31</sup> a partir del banco de células madre del Reino Unido, es una organización financiada por el gobierno que se encarga de gestionar la investigación proveniente de dichas muestras biológicas. Al controlar el acopio y almacenamiento de las células madre puede determinar, en cierta manera, los propósitos de las investigaciones y sus correspondientes aplicaciones clínicas (George, 2012).

<sup>30</sup> Las licencias obligatorias permiten producir o importar medicamentos de patente (sin pagar regalías) cuando exista una “emergencia nacional” ligada a una crisis sanitaria. Para mayor información se puede consultar la página web de la World Trade Organization (WTO) en el apartado de los ADPIC: [http://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/trips\\_s/pharmpatent\\_s.htm](http://www.wto.org/spanish/tratop_s/trips_s/pharmpatent_s.htm)

<sup>31</sup> National Institute for biological Standards and Control: [http://www.ukstemcellbank.org.uk/about\\_us/nibsc\\_and\\_the\\_stem\\_cell\\_bank.aspx](http://www.ukstemcellbank.org.uk/about_us/nibsc_and_the_stem_cell_bank.aspx)

En el 2006, un brote de la influenza tipo H5N1 provocó un gran número de víctimas alrededor del mundo. Esta situación levantó una alerta que exigió a la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés) a poner en marcha protocolos para el control de la enfermedad. Sin embargo, las muestras correspondientes de materiales biológicos relacionados con la enfermedad se encontraban en diferentes países, lo que entorpeció tener un adecuado acceso a éstas. Esta multitud de “poseedores” de las muestras llevó a que la WHO, como organización internacional, estableciera un régimen de gobernanza sobre la propiedad intelectual de los resultados de las investigaciones provenientes de esas muestras (Baldiman, 2012).

Con el esquema presentado es posible imaginar la incorporación de nuevos elementos al análisis, por ejemplo, un mayor número de iteraciones, o de agentes. Incorporar nuevas categorías, como la reputación, etcétera.

Para finales de la década de 1990, las máquinas de secuenciación más populares habían sido manufacturadas por una empresa llamada Applied Biosystems (AB). Para 1998, Venter, encargado del TIGR invitó a Hunkapiller, el CEO de AB, para que se asociaran con el fin de secuenciar el genoma humano completo. La sinergia tenía por un lado la experiencia para secuenciar de Venter y las más de 300 máquinas de secuenciación de última generación que poseía AB (Davies, 2001:199-201). Este cambio de estrategia y nueva coalición cambiaría la manera en que se estaba llevando a cabo la secuenciación y las implicaciones a futuro que tendría esta información. Por un lado, puso presión sobre el proyecto público para un replanteamiento radical de su propia estrategia y, por otro, se afianzó una manera de hacer negocios con la información genética.

## CONCLUSIÓN

Después de todo este análisis regresamos a la pregunta: ¿cuáles son los factores que explican la cooperación en el desarrollo del proyecto del genoma humano? En primer lugar, se consideró la naturaleza simple / compleja de la relación gen / fenotipo. Se distinguió los genes mendelianos de los genes complejos (poligen). Esta distinción ayudó a identificar en qué condiciones objetivas puede surgir la cooperación: cuando la propiedad intelectual de un gen / fenotipo complejo se divide entre múltiples agentes. ¿Estas condiciones conducen necesariamente a la tragedia de los anticomunes? Consideramos que no.

Las reglas de derechos de propiedad formales acotan el espacio de las posibilidades de solución, pero existen otros factores adicionales. Para considerar si la fragmentación de la propiedad privada conduce a la tragedia de los anticomunes, se requiere

examinar tanto las reglas informales como la capacidad de adaptación de los agentes. La consumación o no de la tragedia de los anticomunes depende de la conducta, motivación y capacidad de aprendizaje diferencial de los distintos agentes involucrados.

La presente investigación recupera un componente básico para el entendimiento de los dilemas sociales: la elección como proceso definitorio del orden y del cambio institucional. Las elecciones de los agentes, al momento de interactuar, dan cuenta de dinámicas sociales complejas de cooperación o de conflicto.

Sobre la base de la existencia de una diversidad de orientaciones e intereses, se identificó, utilizando la teoría de juegos, un grupo de nueve trayectorias de juego. Éstas permitieron examinar la riqueza y variedad de las formas de interacción entre los agentes en el contexto de la existencia de *Patent Thicket* y la tragedia de los anticomunes.

Los esquemas que se presentaron permiten sintetizar las diferentes formas en la que los agentes resuelven dilemas sociales. Si bien su construcción abstrae detalles y por ende estiliza el proceso de cooperación, se considera que contienen los parámetros claves para explicar la evolución de la cooperación. Desde esta perspectiva, se buscó construir modelos que representen, más que sustituir o subrogar la realidad (Mäki, 2009).

## BIBLIOGRAFÍA

- Aligica, P.D. y Boettke, P.J., *Challenging Institutional Analysis and Development: The Bloomington School*, Routledge, 2009.
- Axelrod, R., *The Evolution of Cooperation*, Basic Books, Nueva York, 1984.
- Baldiman, D., “Patent Chokepoints in the Influenza-Related Medicines Industry: Can Patent Pools Provide Balanced Access?”, *Tulane Journal of Technology & Intellectual Property*, 2012, disponible en SSRN: [<http://ssrn.com/abstract=2049035>-]
- Benkler, Y., *The Wealth of Networks: How social production transforms markets and freedom*, Yale University Press, 2006.
- Bowles, S. y Gintis, H., *A Cooperative Species: Human Reciprocity and Its Evolution*. Princeton University Press, 2011.
- Coase, R.H., “The Problem of Social Cost”. *The Journal of Law and Economics*, vol. 3, 1960, pp. 1-44. The University of Chicago Press.
- Correa, C. E., “The SARS Case. IP Fragmentation and Patent Pools”, en Van Overwalle, G. (Editado) *Gene Patents and Collaborative Licensing Models: Patent Pools, Clearinghouses, Open Source Models and Liability Regimes*. Cambridge University Press, 2009.
- Davies, K., *La conquista del Genoma Humano*, Paidós. España, 2001.

- Deci, E.L. y Ryan, R.M., "The "what" and "why" Of Goal Pursuits: Human Needs and The Self-Determination of Behavior". *Psychological Inquiry*, vol. 11, núm. 4, 2000, pp. 227-268.
- D'Silva, G.C., y DeKorte, D., "The Problem of Patent Thickets in Convergent Technologies" *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1093, 2006, pp. 181.
- Fennell, L.A., "Commons, Anticommons, Semicommons" Próximamente en Research Handbook on the Economics of Property Law (Kenneth Ayotte & Henry E. Smith, eds., Edward Elgar, 2009). Una versión preliminar está disponible en *The Law School, The University of Chicago, The public Law and Legal Theory Papers* #261: [[http://www.law.uchicago.edu/files/files/457-261\\_0.pdf](http://www.law.uchicago.edu/files/files/457-261_0.pdf)]
- Gazzaniga, M.S. Human, *The Science of What Make Us Unique*, Ecco Books, HarperCollins Publishers, Nueva York, 2008.
- George, C., "Openness, the UK Stem Cell Bank and the delivery of cell therapies: conceptual foundation for facilitation". *Conference Proceedings: Governing Pooled Knowledge Resources: Building Institutions for Sustainable Scientific, Cultural and Genetic Resource Commons*, UCL Louvain-la-Neuve, Bélgica 2012, disponible en: [<http://biogov.uclouvain.be/iasc/doc/full%20papers/George.pdf>]
- Goldstein, J.A., "Critical Analysis of Patent Pool". En Van Overwalle, G. (Editado) *Gene Patents and Collaborative Licensing Models: Patent Pools, Clearinghouses, Open Source Models and Liability Regimes*, Cambridge University Press, 2009.
- Hardin, G., "The Tragedy of the Commons", en *Science* vol. 162, 1968, pp. 1243-48.
- Hauser, M., *Moral Minds: How Nature Designed Our Universal Sense of Right and Wrong*, Harper-Collins Publishers, Nueva York, 2006.
- Hess, C. y Ostrom, E. *Understanding Knowledge as a Commons: From Theory to Practice*, The MIT press, 2007.
- Heller, M.A., "The Tragedy of the Anticommons: Property in the Transition from Marx to Markets," *Harvard Law Review* 111, 1998, pp. 621-88, at 682-84.
- , *The Gridlock Economy: How to Much Ownership Wrecks Markets, Stops Innovation, and Costs Lives*, Basics Books, 2008.
- Heller, M.A. y Eisenberg, R., "Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research". *Science* vol. 280, 1998, pp. 698-701.
- Hope, J., "Open Source Genetics. Conceptual Framework", en Van Overwalle, G. (Editado) *Gene Patents and Collaborative Licensing Models: Patent Pools, Clearinghouses, Open Source Models and Liability Regimes*, Cambridge University Press, 2009.
- Horn, L.A., "Case 1. The MPEG LA Licensing Model. What problem does it solve in biopharma and genetics?", En Van Overwalle, G. (Editado) *Gene Patents and Collaborative Licensing Models: Patent Pools, Clearinghouses, Open Source Models and Liability Regimes*. Cambridge University Press, 2009.
- Jensen, K. y Murray, F., "Intellectual Property Landscape of the Human Genome", *Science* vol. 310, 2005, pp. 239-240.
- Lara, A., "Agente adaptable, aprendizaje y estructura del ambiente: un enfoque alternativo", *Revista de Economía Institucional*, vol. 14, núm. 26, primer semestre/2012, pp. 95-120.

- Mäki, U., "Realistic Realism About Unrealistic Models", en Ross, D. y Kinkaid, H., (editado) *The Oxford Handbook of Philosophy of Economics*, Oxford University Press, 2009.
- Michelman, F., "Ethics, Economics and the Law of Property", en Pennock, J., y Chapman, J., (editado) *Ethics, Economics and the law*, Nomos XXIV, Nueva York: NYU Press, 1982.
- Michelman, F., "Is the Tragedy of the Common Inevitable" *Remarks at property Panel, The Association of American Law Schools* (AALS), January, 1985.
- Mossop, A., "The Rise and Fall of The First American Patent Thicket: The Sewing Machine War Of The 1850s", *Arizona Law Review*, vol. 53, 2011, pp. 165-211.
- Nielsen, M., *Reinventing Discovery: The New Era of Networked Science*, Princeton University Press, 2012.
- Ostrom, E., *El Gobierno de los Bienes Comunes*, Fondo de Cultura Económica, 1990 [2009].
- \_\_\_\_\_, *Understanding Institutional Diversity*, Princeton University Press, 2005.
- \_\_\_\_\_, "A Behavioral Approach to the Rational Choice Theory of Collective Action" *American Political Science Review*, vol. 1, núm. 1, marzo, 1998.
- Ostrom, E. y Walker, J., *Trust and Reciprocity: Interdisciplinary Lessons from Experimental Research*, Russell Sage Foundation, 2003.
- Ostrom, V. "Artisanship and Artifact", *Public Administration Review*, vol. 40, núm. 4, julio-agosto, 1980, pp. 309-317.
- \_\_\_\_\_, "Order and Change Amid Increasing Relative Ignorance", *working paper* núm. w73-1, *workshop in political theory and policy analysis*, Bloomington, Indiana University, 1973.
- Poteete A.R., Janssen M.A. y Ostrom, E., *Working Together: Collective Action, the Commons, and Multiple Methods in Practice*, Princeton University Press, 2010.
- Tuominen, N. "Defensive Patent Protection Strategies in the Pharmaceutical Industry. A Response to a Legal Problem?" *Tesis de maestría en estudios europeos*, 2010, disponible en: [[http://www.mayerbrown.com/public\\_docs/Thesis\\_Nicoleta\\_Tuominen.pdf](http://www.mayerbrown.com/public_docs/Thesis_Nicoleta_Tuominen.pdf)]
- Sanger Centre y Washington University Genome Center, "Toward a Complete Human Genome Sequence". *Genome Research*, núm. 8, 1998, pp. 1097-1108.
- Scaria A. y Dedeurwaerdere T., "Towards a Contractually Created Commons in Traditional Knowledge and Genetic Resources for Scientific Research and Innovation in India: Scope and Challenges". *Conference Proceedings: Governing Pooled Knowledge Resources: Building Institutions for Sustainable Scientific, Cultural and Genetic Resource Commons*, UCL Louvain-la-Neuve, Bélgica, 2012, disponible en: [<http://biogov.uclouvain.be/iasc/doc/full%20papers/Scaria-Dedeurwaerdere.pdf>]
- Shapiro, C., "Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard-Setting", *Innovation Policy and the Economy*, vol. I, Adam Jaffe, Joshua Lerner, and Scott Stern, eds., MIT Press, 2001, disponible en: [<http://haas.berkeley.edu/~shapiro/thicket.pdf>]
- Smith, V., *Rationality in Economics: Constructivist and Ecological Forms*, Cambridge University Press, 2008
- Van Damme, E. y Keunen, S., "Empirically Detecting Patent Thickets". Tilburg University, 2009, disponible en: [[www.tilburguniversity.edu/.../18122009/vandam](http://www.tilburguniversity.edu/.../18122009/vandam)]
- Van Overwalle, G., (Editado) *Gene Patents and Collaborative Licensing Models: Patent Pools, Clearinghouses, Open Source Models and Liability Regimes*, Cambridge University Press, 2009.

- Van Zimmeren, E., “Clearinghouse Mechanisms in Genetic Diagnostics”. En Van Overwalle, G. (Editado) *Gene Patents and Collaborative Licensing Models: Patent Pools, Clearinghouses, Open Source Models and Liability Regimes*, Cambridge University Press, 2009.
- \_\_\_\_\_, “From One-Stop to One-Stop-Shop: Patent Pools and Clearinghouse Mechanisms as Pragmatic Solutions for Patent Thickets and Non -cooperative Patent Holders in Genetic Diagnostics?”. *Working paper IPSC 2006 Berkeley*, 10 y 11 de agosto, 2006.
- Verbeure, B., “Patent pooling for gene-based diagnostic testing”. En Van Overwalle, G. (Editado) *Gene Patents and Collaborative Licensing Models: Patent Pools, Clearinghouses, Open Source Models and Liability Regimes*, Cambridge University Press, 2009.
- Williamson, O., *Las Instituciones Económicas del Capitalismo*, Fondo de Cultura Económica, 1989.