

# **El cártel de la biodiversidad**

**El cártel de la biodiversidad**  
transformación de conocimientos  
tradicionales en secretos comerciales

**Joseph Henry VOGEL (Editor)**  
*Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO-Ecuador)*

**Rocío ALARCÓN y Malki SÁENZ GARCÍA**  
*Fundación EcoCiencia*

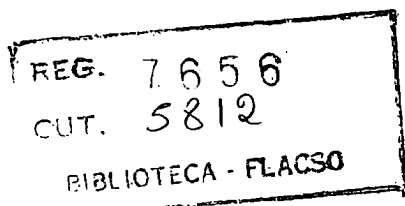
**Manolo MORALES**  
*CARE International en el Ecuador*

**Robert LINDSTROM**  
*Yellowstone Center for Resource*

*Traducción*  
**Patricio Mená**

*Corrección de estilo*  
**Otto Zambrano Mendoza**

574  
C244



Recopilación con permiso de los autores, Presentación  
© 2000 CARE, Proyecto SUBIR. Todos los derechos reservados.  
El Sol N39-270 y Gaspar de Villarreal  
Casilla: 17-21-1901  
PBX: (593-2) 921871  
E-mail: subir@care.org.ec  
Página web: <http://www.care.org.ec>  
Quito, Ecuador

Agradecimientos, Prefacio I, Capítulos 1-4, 10, Glosario

© 2000 Joseph Henry Vogel.

Capítulo 5

© 2000 Manolo Morales.

Capítulo 6

© 2000 Rocío Alarcón.

Capítulo 7

© 2000 Malki Sáenz García.

Prefacio II, Capítulo 8

© 2000 Rocío Alarcón y Manolo Morales.

Capítulo 9

© 2000 Robert Lindstrom.

Derechos de autor: .014417

ISBN: 9978-41-545-9

Diseño portada: Alfredo Ruales / Tribal

Diseño interiores: Q-BO

Impresión: Rispergraf

Primera edición: octubre de 2000

Disponible: [www.elcarteldebiodiversidad.com](http://www.elcarteldebiodiversidad.com)

Esta obra debe citarse Vogel, J. (ed.). 2000. *El cartel de la biodiversidad: transformación de conocimientos tradicionales en secretos comerciales*. CARE, Proyecto SUBIR.

El Proyecto Subir es financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID Ecuador, bajo Acuerdo Cooperativo 518-A-00-97-00246-00.

*Para los silenciosos guardianes  
de la diversidad biológica y  
sus conocimientos asociados.*

# Contenido

Agradecimientos .....	ix
Presentación .....	xi
<b>Prefacio I</b> .....	xiii
<b>Prefacio II</b> .....	xv
<b>Capítulo 1.</b> Una breve introducción, <i>Joseph Henry Vogel</i> .....	1
<b>Capítulo 2.</b> Los fundamentos legales para la distribución de beneficios: la Convención sobre la Diversidad Biológica, <i>Joseph Henry Vogel</i> .....	5
<b>Capítulo 3.</b> Las opciones actuales de Derechos de Propiedad Intelectual y su posible aplicación al conocimiento tradicional, <i>Joseph Henry Vogel</i> .....	11
<b>Capítulo 4.</b> La transformación del conocimiento tradicional en secretos comerciales, <i>Joseph Henry Vogel</i> .....	23
<b>Capítulo 5.</b> Un marco legal para el cártel, <i>Manolo Morales</i> .....	49
<b>Capítulo 6.</b> Las colecciones etnobotánicas bajo las exigencias de los secretos comerciales, <i>Rocío Alarcón</i> .....	61
<b>Capítulo 7.</b> Manejo de información para registros etnobotánicos, <i>Malki Sáenz García</i> .....	73
<b>Capítulo 8.</b> Estudio de caso 1: <i>Banisteriopsis caapi</i> , <i>Rocío Alarcón</i> y <i>Manolo Morales</i> .....	81
<b>Capítulo 9.</b> Estudio de caso 2: <i>Thermus aquaticus</i> , <i>Robert Lindstrom</i> .....	93
<b>Capítulo 10.</b> Conclusión: una justificación económica para el cártel y un protocolo especial para la Convención sobre Diversidad Biológica, <i>Joseph Henry Vogel</i> .....	103
Anexos .....	117
Lista de Siglas .....	123
Glosario .....	125
Bibliografía .....	127
Índice temático .....	133

# CAPÍTULO 9

---

## Estudio de caso 2: *Thermus aquaticus*

---

**Robert Lindstrom**

### Una breve historia

La diversidad biológica de América del Norte experimentó una nueva presión selectiva hace unos 12.000 años, cuando varios pueblos asiáticos emigraron por sobre lo que entonces era un puente de tierra (Beringia) y que ahora es el mar de Bering (Garrett, 1988). Con el crecimiento de la población de estos primeros colonos se produjo la extinción de varios megaherbívoros. A pesar de esta pérdida de diversidad biológica, el impacto de estos primeros colonos palidece al ser comparada con la que vendría posteriormente. Solamente en los últimos 150 años, vastos bosques han sido cortados para crear cultivos y pastos, y la economía de las poblaciones indígenas de América del Norte, que era mayormente una economía sostenible, ha sido reemplazada por una economía basada en la extracción de los recursos. Se construyeron ciudades, se labraron las praderas, se minaron las montañas y se represaron los ríos. Ya en la segunda mitad del siglo 19, el daño acumulado de la transformación del paisaje había llegado a ser dolorosamente claro. No obstante, todavía existían ambientes originarios y varios norteamericanos visionarios creyeron que se podía lograr su preservación. Educando al público, persuadiendo a los políticos y cooperando con el sector privado, consiguieron establecer un concepto nuevo en manejo de la tierra: el 'parque nacional'. Se creó el primer parque en 1872, en las cabecezas del río Yellowstone.

Ulysses Grant, John Muir y Teddy Roosevelt, así como un manojito de contemporáneos suyos en las artes y las letras, son ahora héroes en el movimiento estadounidense de conservación. Mucho antes de que la palabra 'ecoturismo' hubiera sido acuñada, estos conservacionistas cooperaron ya con la administración de los ferrocarriles para poner rieles hacia destinos donde los estadounidenses pudieran apreciar curiosidades geológicas tales como las maravillas de la meseta de Yellowstone. Antes de permitir que se consumiera la tierra por la expansión del ser humano, el Servicio del Parque Nacional (SPN) guardaría estos paisajes hermosos para el disfrute de todas las personas.

Aunque la intención original del primer parque nacional debió haber sido guardar el paisaje de Yellowstone, la preservación de éste también permitió la preservación concomitante de la diversidad biológica. Desde su inicio, el Parque ha sido un laboratorio al aire libre para el estudio de fenómenos naturales en ecosistemas no perturbados. Estos ecosistemas han llegado a ser un almacén de recursos genéticos que atraen un amplio rango de científicos desde hace 125 años. Las disciplinas han incluido botánica, geología, ictiología, microbiología, paleontología y zoología.

### **La microbiología de *Thermus aquaticus***

En el ecosistema geotérmico de Yellowstone viven unos microorganismos singulares que gustan del calor y que crecen en agua a temperaturas entre 40 y 93 °C. Estas cianobacterias, eubacterias y arqueas procarióticas (es decir, células sin un núcleo definido) se conocen como termófilas y, gracias al uso de técnicas de secuenciación de ADN derivado por computadora, se estima que están entre las formas más primitivas de vida sobre la Tierra. Las termófilas fueron descubiertas por el Dr. W. A. Setchel en 1898, cuando trabajaba para el Servicio Geológico de los EE.UU., con permiso del superintendente suplente, un capitán de la 4ta. Caballería de los EE.UU. El manuscrito de Setchel sobre el 'alga verde azul' de Yellowstone, publicado en 1904, estableció el primer banco de datos del Parque acerca de las termófilas. Los microbios de las fuentes termales han fascinado a los biólogos por su habilidad para crecer a temperaturas muy por encima de la temperatura fisiológica humana. El descubrimiento de que algunos crecen incluso sobre el límite de la temperatura superior para la fotosíntesis (73 °C) fue realizado en 1967 por el Dr. Thomas Brock de la Universidad de Indiana, quien observó que ciertos organismos desconocidos se pegaban a láminas de vidrio dejadas en las aguas hirvientes de estas fuentes. Brock (1969) logró probar el crecimiento y la reproducción de estos seres, y pudo así replicar a los críticos que veían sus ideas como las de un microbiólogo renegado. Brock nombró al microorganismo *Thermus aquaticus*, ahora generalmente conocido por la sigla TAQ.

El TAQ fue solamente la primera de docenas de variedades de hipertermófilas (que crecen entre 80 y 100+°C) en ser cultivadas. El descubrimiento de Brock condujo a otros científicos a buscar otras termófilas en fuentes termales por todo el mundo, en sitios comunes (como los calentadores de agua comerciales) e incluso en lugares remotos (como en las profundidades marinas). Hoy la búsqueda ni siquiera está confinada a la Tierra. Los exobiólogos de la NASA especulan que este tipo de vida procariótica debe estar presente en el ecosistema geotérmico de Marte y usan las fuentes termales de Yellowstone como un modelo para predecir la vida en el planeta rojo.

Con el advenimiento de la biotecnología en los años 60, los microbiólogos industriales se dieron cuenta de las nuevas aplicaciones que tenía la vida a altas temperaturas. Si los microorganismos pueden crecer en temperaturas altas, entonces los catalizadores proteicos, conocidos como enzimas,

que permiten la vida basada bioquímicamente, serían también funcionales en estos rangos. Ya que los enzimas son normalmente el eslabón débil en las reacciones bioquímicas, cualquier enzima que pueda tolerar temperaturas más altas llegaría a ser valioso en la bioconversión industrial de antibióticos, sustancias químicas comerciales, alimentos y combustibles. La primera aplicación industrial fue la adición de enzimas tolerantes al calor, tal como la proteasa, a detergentes. Tales enzimas disuelven proteínas y refuerzan notablemente la acción del detergente (Brock, 1978). Otras aplicaciones industriales de las termófilas incluyen la fermentación a altas temperaturas de restos de celulosa en etanol para la producción de gasohol (Wiegel *et al.*, 1982), la biolixiviación de minas de oro y la biorremediación de la contaminación ambiental. La frontera científica, en cuanto a la microbiología termofílica para este nuevo milenio, es hacer ingeniería genética en organismos termófilos y transferir genes entre las especies.

La aplicación más sobresaliente hasta la fecha es el empleo de un enzima termalmente estable del TAQ, Yellowstone Tipo 1 (ATCC# [YT] 1 25104), para la amplificación enzimática *in vitro* de ADN. A pesar de que todas las células contienen el enzima ADN-polimerasa, responsable de la amplificación enzimática normal *in vivo* del ADN, la ADN-polimerasa del TAQ resiste las temperaturas altas del 'termociclaje' (el ciclo de calentamiento y enfriamiento repetido de 94-60-72 oC) y permite la amplificación enzimática *in vitro*. El proceso llamado Polymerase Chain Reaction, PCR, [Reacción de Polimerase en Cadena] se desarrolló en la Universidad de California, Berkeley y en Cetus Inc. La tecnología PCR ha cambiado para siempre la cara de la ciencia biológica moderna (Gelfand *et al.*, 1988), y su gran importancia para la ciencia básica fue reconocida con la entrega del Premio Nobel de Química de 1993. El valor de la PCR para la ciencia comercial y la tecnología se evidencia en el hecho de que los derechos de la patente PCR fueron vendidos por Cetus Inc. a Hoffmann-LaRoche, la transnacional farmacéutica suiza, por 450 millones de dólares (comunicación personal, 1996).

Las ventas en bruto de la PCR basada en el TAQ, se estima que están hoy en día en el rango de 200 millones de dólares por año y crecen rápidamente, ya que la tecnología PCR se ha incorporado al diagnóstico médico y a los análisis ambientales y forenses. Por ejemplo, al usar sondas moleculares para buscar el virus del SIDA y amplificar su ADN en concentraciones demasiado bajas como para ser detectadas por las técnicas de enriquecimiento de cultivo tradicionales, la PCR provee la única prueba confiable de la presencia temprana del virus. Este potencial de amplificar muestras extremadamente pequeñas inspiró al novelista Michael Crichton su *Parque Jurásico*, donde el ADN de dinosaurio fósil, conservado en ámbar en el intestino de un mosquito, se puede amplificar para restaurar reptiles extintos. Desgraciadamente, la tecnología presente puede regenerar sólo fragmentos pequeños de genomas fósiles, como en el caso de las momias de faraones o muestras de museo extintas.

Una aplicación más inmediata de la PCR está en la ciencia forense. La PCR permite a los laboratorios llevar a cabo una serie de pruebas moleculares que requieren de grandes cantidades de ADN. En el famoso juicio en 1995 a O. J. Simpson por los asesinatos de Nicole Brown Simpson y Ronald Goldman en EE.UU., la Fiscalía confió mucho en las pruebas de ADN, que solamente fueron posibles porque la PCR puede amplificar las mínimas cantidades de sangre dejadas en la escena del crimen, en el vehículo y en el hogar del demandado. Aunque a O. J. Simpson no se le encontró culpable en este caso, evidencias similares en otros casos generalmente condenan al acusado. De hecho, los análisis de ADN son ahora utilizados rutinariamente para probar o refutar la identidad de los criminales.



La necesidad de preservar la diversidad biológica como almacén de recursos genéticos cobra importancia capital cuando se contempla que la PCR, una tecnología poderosa tanto en la ciencia básica como en la aplicada, no habría sido posible sin un oscuro microorganismo, el TAQ, que se origina en Yellowstone, un lugar que podría haber sido fácilmente degradado, si no se lo protegía bajo la denominación de 'parque nacional'.

### **El dilema del uso comercial**

Establecido para guardar y proteger los recursos, el Servicio de Parques Nacionales (SPN) ha prohibido tradicionalmente el uso comercial de las muestras de investigación. Hasta antes del descubrimiento del TAQ, se había puesto poca atención al cultivo de microbios o clones de muestras de investigación. Las muestras de microorganismos se depositaban en la American Type Culture Collection Catalog of Bacteria & Bacteriophages (la Colección de Cultivos Tipo de EE.UU. conocida por sus siglas ATCC) y eran distribuidas libremente entre los microbiólogos, facilitando así el adelanto de la ciencia. Según el Code of Federal Regulation 36 2.5 (el Código de Regulaciones Federales, conocido por sus siglas CRF) que rige las actividades de investigación en los parques nacionales, todas las muestras y los conocimientos derivados de ella en la investigación deben quedar como propiedad del SPN, sin importar dónde estén guardadas o depositadas. El advenimiento de la ingeniería genética y del cultivo de tejidos y células hizo que surja la pregunta sobre la propiedad a los clones de las muestras de investigación. Bajo el artículo 16.3 de la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB), está claro que el Gobierno de los EE.UU. sería uno de los interesados en los beneficios de un Derecho de Propiedad Intelectual (DPI) resultante del código genético de una muestra de investigación, aun cuando ése sea sólo una copia del organismo original tomado de Yellowstone.

Aunque el SPN ha protegido el ecosistema geotérmico de Yellowstone y está desarrollando un banco de datos sobre la localidad, la dinámica de la población y la química de los hábitats termófilos, no tiene ni los recursos ni el mandato para conducir una investigación agresiva y profunda. Además, el pájaro está suelto. Brock y otros investigadores independientes ya han sacado muestras del Parque y las han cultivado, depositado y nombrado en la ATCC. Los clones de estas muestras son ahora de conocimiento público y han sido ya extensamente distribuidos entre los científicos. De hecho, se puede argumentar que sólo por este flujo libre de muestras se hizo posible la RPC catalizada por TAQ. No debe sorprender que el éxito comercial de la PCR haya intensificado la búsqueda en las pozas termales de Yellowstone de otras enzimas útiles para medicina y biotecnología. Estas enzimas pueden ser examinadas rápidamente para ver si son nuevos y únicos por medio de técnicas sofisticadas de mapeo de secuencias de ADN conocidas como análisis filogenético. La información basada en sistemas de computación también provee de un acceso más fácil a datos acerca de los tipos y las localidades de las termófilas.

El interés comercial en las termófilas de Yellowstone, combinado con el continuo desbalance en el presupuesto anual del Parque, han llevado a que se recapacite sobre la política de acceso directo que considera a estos recursos genéticos como el 'Patrimonio común de la humanidad'. Desgraciadamente, los parques nacionales son más bien neófitos en los aspectos legales y económicos relativos a la propiedad pública y al acceso privado a los recursos genéticos. Como un país en vías de desarrollo, rico en recursos naturales, pero carente de mecanismos para internalizar el valor de esos recursos, los parques nacionales de los EE.UU. no reciben la debida atención y a

menudo su protección está subfinanciada. Para aumentar este financiamiento, la mayoría de los parques acude a la extensión del turismo o a la concesión de servicios más allá de su capacidad de carga. El potencial de compensación por las biotecnologías, basadas en los recursos genéticos, ofrece la posibilidad de proteger ambientes naturales sin degradarlos.

Los sectores académico y privado, de acuerdo con el sistema del permiso de investigación del SPN, pueden generar información útil y también agregar valor económico por medio de la investigación y el desarrollo. Para medir la conveniencia ambiental de la bioprospección, el SPN ha supervisado estrechamente el impacto de las actividades de recolección. Se ha encontrado que los investigadores conscientes provocan considerablemente menos impacto del que ocurre naturalmente. Compárese, por ejemplo, el impacto que produce un investigador que toma muestras diminutas que después se crían en el laboratorio frente al de manadas de bisontes que pasan por las fuentes termales en invierno. La bioprospección no tiene que dañar al Parque, especialmente cuando se considera que la extracción de cantidades grandes de biomasa no se permite bajo los términos rígidos de los permisos de investigación.

El SPN no tiene deseos de impedir el progreso científico. No obstante, los ingentes gastos de mantenimiento de los parques han creado presiones para buscar fuentes más allá de los que vienen de la Tesorería Nacional de los EE.UU. Las amenazas al ecosistema geotérmico de Yellowstone son similares a aquellas enfrentadas por otras áreas de gran concentración de fuentes termales en el mundo, muchas de las cuales ya han sido depredadas por su energía geotérmica. La propuesta de protección del géiser 'Old Faithful Protection Act', promulgado por el diputado Pat Williams, prohíbe las excavaciones geotérmicas dentro de quince millas del borde del Parque, pero la ley no ha sido aprobada por el Congreso de los EE.UU. debido al cabildeo de intereses especiales. Otras amenazas incluyen excavaciones para extraer petróleo y gas fuera del Parque, lo que podría alterar la dinámica del fluido geotérmico subterráneo. Si no hay compensación por la diversidad biológica de Yellowstone, los recursos estarán amenazados por alternativas aparentemente más provechosas y se impedirá el progreso científico en el largo plazo.

Se necesita dinero ahora para enfrentar tanto las amenazas artificiales como las naturales al Parque y para dar seguimiento a la estabilidad del ecosistema. Tales fondos faltan bajo el actual régimen fiscal. De hecho, puede ocurrir un daño serio a este recurso estratégico sin que la administración del Parque sepa del problema, mucho menos que intente mitigar el daño. Por estas razones, la bioprospección se ve como una fuente potencial de financiamiento que ayude a mantener la diversidad biológica dentro del Parque.

La empresa farmacéutica Hoffman-LaRoche, el poseedor de la patente de la RPC, catalizada por el TAQ, tiene un monopolio legal sobre cada reacción RPC legítima conducida en el mundo. Un vocero de la compañía asevera que hay beneficios indirectos para el Parque por los impuestos federales pagados al fondo general por quienes han ganado directamente por las ventas de la RPC. Esta justificación tiene poco sentido económico. Como Vogel argumenta en los comentarios finales del Capítulo 10, el criterio de eficiencia en el marco teórico económico dicta que, quien controla un recurso que genera beneficios, debe derivar alguna compensación por ese recurso. Los impuestos recaudados en el fondo general que no son destinados para Yellowstone no compensarán necesariamente a la entidad, el Parque Nacional Yellowstone, que controla el recurso que genera el beneficio. Además, la justificación de que ya hay impuestos pagados sobre la RPC en el punto de venta confunde el valor de la materia prima con el valor agregado a esa materia por la investigación y el desarrollo. Los impuestos sólo se colectan sobre el valor agregado a la materia prima; la misma continúa gratis.

En vista de los significativos costos de oportunidad para mantener recursos genéticos como el TAQ y la falta de compensación al Parque Nacional de Yellowstone, da la impresión de que la energía geotérmica, la explotación de petróleo fuera del Parque, etc., son más atractivas que la conservación. Se debe notar también que durante los mismos años en que la RPC se consolidó como una tecnología multimillonaria, el Parque sufrió cortes de presupuesto. Al reconocer que la bioprospección es una fuente potencial de muchos ingresos, los administradores del SNP deben enfrentarse con la siguiente pregunta: ¿Cómo se instrumenta un sistema de repartición de ganancias con la industria biotecnológica?

La única autorización de acceso público para la investigación de muestras en parques nacionales de los EE.UU. se da a través de un sistema específico de permisos. Ya que los parques nacionales preservan lo mejor de lo que queda de la biodiversidad en EE.UU., controlan la mayor parte del patrimonio genético. El manejo de estos recursos estratégicos llegará a ser más crítico mientras continúe la erosión genética en tierras no protegidas. Los parques nacionales podrían rápidamente llegar a ser el último refugio de interesantes poblaciones genéticas. Para financiar el manejo de esta diversidad biológica hay que cobrar a los usuarios terminales de la biotecnología por el uso de estos recursos genéticos. Éste es uno de los objetivos principales de la CDB.

En septiembre de 1995, el SPN condujo una conferencia de cuatro días en Yellowstone para discutir el uso comercial de muestras de termófilas con la comunidad académica y la industria biotecnológica. Las diecisiete compañías biotecnológicas presentes en la conferencia expresaron su interés en contribuir de forma voluntaria con la diversidad microbiológica de Yellowstone, ya sea en regalías o en tarifas de usuarios. También estuvieron de acuerdo en continuar la discusión en un taller en enero de 1996 patrocinado por el Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBio) y la Fundación Mundial por el Ambiente y el Desarrollo, entidades pioneras en la bioprospección en los países en vías de desarrollo. Se alcanzó un consenso general en el taller en el sentido de que Yellowstone debería recibir una porción pequeña de los réditos derivados de las muestras de investigación que resulta lucrativas. Además se discutieron las regalías, el proceso ha continuado hacia la fase contractual.

### **Acuerdos de Transferencia de Material (ATM)**

Costa Rica provee de un modelo para otras naciones que quieren preservar su biodiversidad por razones éticas y utilitarias. En tanto INBio esté principalmente dirigido hacia la comercialización de recursos genéticos para generar dinero para la preservación de los hábitats, se lo puede acusar de impedir el flujo libre de información científica en favor del aumento del rédito en el corto plazo. Sin embargo, a la larga, tal compensación es necesaria para sostener la viabilidad económica del recurso frente a usos alternativos (véase el Capítulo 3).

En contraste a INBio, Yellowstone tiene como su meta primera la preservación del ecosistema y, sólo en lo consistente con esta meta, autoriza la investigación científica que pueda generar réditos a través del manejo de la PI. El logro científico y el éxito comercial de la PCR, posibles por la existencia del TAQ, demuestran el valor inherente de recursos genéticos desconocidos que han sido inadvertidamente preservados junto a las características geotérmicas del Parque.

Yellowstone ha modificado su sistema de permisos de investigación en 1995 para autorizar el uso comercial de muestras de investigación con la aprobación del superintendente. A nivel nacional, el CRF está siendo revisado para dar al superintendente la autoridad explícita de entrar en

acuerdos de distribución de ganancias con compañías privadas. Dos compañías que se interesan actualmente en el desarrollo comercial de enzimas, a partir de termófilas de Yellowstone esperan la resolución final con respecto a la emisión de la directriz del uso comercial.

A través de una serie de leyes de transferencia de tecnología, el Congreso estadounidense ha promulgado una legislación para facilitar la transferencia de investigaciones patrocinadas por el gobierno al sector privado para beneficio de la sociedad (véase el Cuadro 3.1)<sup>16</sup>. Tales acuerdos de transferencia de tecnología son similares a los ATM que se usan en la transferencia de recursos genéticos. Por ejemplo, el Cooperative Research and Development Agreement, CRADA, [Acuerdo Cooperativo sobre Investigación y Desarrollo] ha sido usado por agencias del gobierno que cooperan con el sector privado en el desarrollo y mercadeo de los productos de la investigación. Para integrarse al sistema legal estadounidense y reflejar las prioridades del SPN, Yellowstone está combinando un ATM desarrollado por INBio (véase Reid, 1993) con un CRADA usado por el Servicio de Salud Pública de los EE.UU. El contrato debe proteger tanto la inversión de la compañía en el DPI como el interés del gobierno en el recurso genético. Además de autorizar el pago de una regalía al Parque, este enfoque reconocerá formalmente el valor de diversidad biológica y alentará su preservación globalmente.

Yellowstone ha propuesto la siguiente política sobre el uso comercial de muestras de investigación para su revisión por el Departamento del Interior de EE.UU. El SPN no alienta el uso comercial de recursos naturales encontrados en los parques, pero, con tal de que no se haga ningún daño al recurso, la recolección de muestras con propósitos tales como inicio de cultivos independientes, mapeo genético, clonación o análisis, se permitirá bajo la tradicional licencia del uso especial (permiso de investigación/recolección). Para propósitos de investigación educativos o académicos, no hay regulaciones adicionales más allá de lo especificado en el CRF actual 36 §2.5. Si se descubre que una muestra, o parte de una muestra, producto del gen, clon, material genético o bioquímico, o secuencia de una muestra, tienen una aplicación comercialmente viable, se podrá pedir un permiso en forma de un Acuerdo Cooperativo de Investigación y Desarrollo autorizado por el superintendente. Una regalía específica será entregada al parque de origen para fomentar la investigación, la protección y el mantenimiento de la biodiversidad, según un CRADA-ATM estandarizado.

### **Un precedente establecido**

Los parques nacionales de EE.UU. fueron creados para proteger los recursos culturales y naturales del país; una serie de leyes y regulaciones ha evolucionado para protegerlos para las generaciones futuras. Con actividades de investigación permisibles circunscritas por el CRF y lineamientos provistos por la administración de los parques, las personas que hacen investigación generalmente cooperan para asegurar que no se haga daño al recurso estudiado. Ya que el SPN no tiene ni los recursos ni el deseo de hacer de policía frente a estas actividades de investigación o de cercar las fuentes termales del Parque, prácticamente el SPN debe confiar en la integridad de los investigadores acerca de toda la información sobre su trabajo. En el presente, éste parece ser el único

---

<sup>16</sup> A continuación se cita los nombres en inglés de las actas de transferencia de tecnología: The Bayh-Dole Act of 1980, 18 USC 200 et seq., The Stevenson-Wydler Technology Innovation Act of 1980, the Federal Technology Transfer Act of 1986, 15 USC 3701, the Omnibus Trade and Compensations Act of 1988, the National Competitiveness Technology Transfer Act of 1989 and the American Technology Preeminence Act of 1991, the National Technology Transfer And Advancement Act of 1995.

enfoque factible. Sin embargo, si se descubre un principio activo valioso, el mecanismo CRADA permite el desarrollo comercial con una regalía nominal sobre las ventas futuras para el Parque. Este sistema *amigable* tiene la intención de simplificar y de hacer más financieramente atractivos los lineamientos que desarrollan el producto fuera de ellos. Si los EE.UU. eventualmente ratifican la CDB, entonces la Oficina de Patentes y Marcas de este país podría convertirse en un punto de regulación para detectar, al momento de la aplicación de la patente, cualquier material genético al que se ha accedido fuera de la ley común establecida por la CDB. Los requerimientos de un Certificado de Origen del uso del recurso genético en el punto de la aplicación de la patente facilitarían considerablemente su puesta en práctica (véase Tobin, 1997).

A pesar de que EE.UU. no ha ratificado la CDB, sí existen incentivos para que las empresas comerciales cooperen con el SPN en la bioprospección: la cooperación incluye un trámite que puede ser usado como evidencia en cualquier carrera por patentes para demostrar que una empresa en particular fue la primera en descubrir y, subsecuentemente, inventar. Las empresas también pueden beneficiarse de las relaciones públicas al tener su nombre asociado con el del Parque Nacional de Yellowstone. Sin embargo, el incentivo para cooperar con el SPN sólo existirá mientras las regalías sean nominales. No se esperaría ninguna cooperación, sino más bien resistencia por parte de la industria biotecnológica, si es que se cobrara, digamos, un 15% de regalías sobre las ventas netas del producto final.

### **Preguntas para el Estudio de caso 2: *Thermus aquaticus***

1. El TAQ fue descubierto por un investigador independiente que publicó su historia natural y depositó una muestra en la Colección de Cultivos Tipo de EE.UU., donde se volvió accesible a cualquiera por un precio nominal. ¿Es el investigador dueño de esta muestra porque fue el primero en descubrirlo? ¿Mantiene el SPN propiedad sobre la muestra? ¿Debería el dueño de la patente pagar una regalía al Parque? Si es así, ¿cuánto?
2. Si no se hubiera protegido al Parque Nacional contra el desarrollo privado, ¿qué hubiera pasado con sus formaciones geotérmicas y géisers, y con los alces y bisontes que habitan el Parque?
3. ¿Cuáles son los pros y los contras de aprobar el uso comercial de muestras de investigación por parte del Departamento del Interior de EE.UU.? ¿Qué ventajas tiene la industria biotecnológica por el pago de acceso a los recursos genéticos? ¿Por qué podría ser esta cooperación insuficiente para mantener los recursos genéticos de Yellowstone?
4. Al preservar y proteger el hábitat geotérmico de Yellowstone se protegieron inadvertidamente las termófilas. ¿Qué otros ejemplos de recursos valiosos para la tecnología pueden ser atribuidos a la preservación de hábitats con propósitos completamente diferentes?
5. Los microorganismos son fácilmente manipulados por la ingeniería genética. ¿Por qué son las termófilas especialmente interesantes en la investigación transgénica y en la microbiología industrial?
6. ¿Cómo ha avanzado la ciencia básica con el desarrollo de la PCR? ¿Se beneficia el gobierno directa o indirectamente de la PCR?
7. La homología en biología evolutiva significa similitud estructural entre dos organismos debido a un ancestro común (como el tipo corporal de los humanos y los chimpancés)

mientras que la analogía significa un parecido entre dos organismos debido a una solución adaptativa similar frente a presiones selectivas similares (como las alas de murciélagos, aves y moscas). Hace 4.000 millones de años, el planeta Marte tenía un océano, tal vez no muy diferente al del planeta Tierra. Si es que se descubren algún día en Marte fuentes termales con organismos similares al TAQ, ¿son estas estructuras evidencia de analogía? ¿De homología? ¿Quién debería tener título sobre ellas?