

## MESA REDONDA SOBRE BIOPROSPECCIÓN

### PARTICIPANTES, ANTECEDENTES DEL TEMA, COMENTARIOS GENERALES Y CONCLUSIONES

En el marco del Vº Simposio Argentino y Iº Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas, organizado por el Instituto Antártico Argentino- Dirección Nacional del Antártico entre el 30 de Agosto y el 3 de Septiembre de 2004, se realizó la mesa redonda sobre bioprospección. El objetivo fue abrir el debate sobre este tema, que está surgiendo fuertemente en todo el mundo y del cual la Antártida no está excluida.

La mesa fue abierta con la palabra del Director Nacional del Antártico, **Dr Mariano Memolli** y fue integrada de la siguiente manera:

Coordinador y presentador del tema: **Dr Walter P. Mac Cormack** (Jefe del Grupo Microbiología, Dto de Biología, IAA): *“La bioprospección y la Antártida”*

Expositores: **Dr Marcelo Wagner** (Profesor Adjunto, Cátedra de Farmacobotánica, FFyB, UBA): *“Bioprospección de vegetales en Argentina como fuente de nuevos fármacos”*

**Dr Carlos Vicente** (farmacéutico, responsable de información para América Latina de GRAIN (Acción Internacional por los Recursos Genéticos), editor de la Revista Biodiversidad, sustento y culturas y responsable del Sitio Web Biodiversidad en América Latina: *“Bioprospección, biodiversidad y derechos de propiedad intelectual, panorama internacional y perspectivas para la Antártida”*

**Dr Lino Baraño** (Presidente de la Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología): *“Bioprospección: fuentes de financiamiento”*

## ANTECEDENTES SOBRE EL TEMA QUE LLEVARON A LA REALIZACIÓN DE ESTA MESA

La bioprospección puede ser definida como la búsqueda de los productos del metabolismo o de los genomas de los seres vivos para su utilización en procesos industriales o biotecnológicos que redunden en un beneficio comercial para quienes los usufructúen.

La bioprospección, en el amplio sentido de la palabra es una actividad que ha sido desarrollada por el hombre desde hace décadas. La utilización de diversos microorganismos para la producción de alimentos o en la producción de antibióticos son solo algunos ejemplos conocidos de esta actividad. Sin embargo, en los últimos años, el enorme avance logrado por las técnicas de Biología Molecular y el desarrollo de la Biotecnología han incrementado el interés en los programas de bioprospección, los cuales no se limitan actualmente al “screening” de los productos generados por los seres vivos, sino también a la búsqueda de los genes responsables de alguna actividad de potencial interés industrial. Esto agrega un nuevo y complejo aspecto al ya complicado tema de la bioprospección, el cual posee no sólo aspectos de debate en lo técnico, sino también en lo político, lo ambiental, lo legal y lo comercial.

## PANORAMA ACTUAL DE LAS ACTIVIDADES DE BIOPROSPECCIÓN Y PUNTOS QUE SE MENCIONARON EN LAS EXPOSICIONES.

Muchas industrias están actualmente interesadas en los programas de bioprospección. Esto abarca actividades tales como producción de alimentos, agricultura, producción de fármacos y productos cosméticos, biorremediación de ambientes contaminados, etc.

Es difícil estimar el peso que las actividades de bioprospección y los productos industriales que de ellas han derivado tienen actualmente en el mercado mundial, pero puede tenerse una idea de la magnitud considerando que más del 60% de las drogas antineoplásicas aprobadas por la FDA (US Food and Drug Administration) tienen origen natural o han sido diseñadas a partir de productos naturales. Es difícil también predecir si la actividad en bioprospección se incrementará en los años venideros. Por un lado, es una

realidad que la obtención de productos naturales exitosos es siempre una fracción ínfima del total de los compuestos estudiados y, fundamentalmente, que entre el descubrimiento de un compuesto natural de potencial aplicación y su puesta en el mercado transcurren frecuentemente 20 años o más e implica costos de desarrollo extremadamente elevados. Este argumento es esgrimido por muchos para indicar que este tipo de programas no se incrementarán significativamente en el futuro. Además, la intensidad con la cual este tipo de industrias encararán en el futuro los extensos y costosos programas de bioprospección dependerá del grado y la complejidad de las reglamentaciones que la regulen y legislen, tanto la forma de su realización para no alterar el ambiente en estudio, como en la forma de distribuir los beneficios que se obtengan de la comercialización de los productos del programa de bioprospección. De esta manera se deduce que todos los aspectos de esta actividad están cerradamente relacionados y que las decisiones que se tomen en uno de los aspectos condicionarán y determinarán a los otros.

Desde el punto de vista ambiental, el debate ha mostrado que el impacto que las actividades de bioprospección causa sobre la biota del ecosistema sobre el que se actúa puede ser muy diferente de acuerdo al tipo de recurso que se obtenga. Cuando el ser vivo de interés es un microorganismo (Eubacterias, Archeobacterias, levaduras, protozoos, algas unicelulares), el cual puede cultivarse sin mayores dificultades en la planta de producción, el impacto sobre el ambiente se reduce a la toma inicial de muestras, las cuales normalmente implican solo unos pocos gramos de suelo o mililitros de agua. En este caso el impacto directo es prácticamente nulo. Cuando el proceso de extracción involucra una especie vegetal o incluso animal pero el producto de interés puede luego obtenerse por síntesis química o bien cuando el producto de interés es una secuencia del genoma que puede ser expresada en un vector adecuado, el impacto también puede considerarse nulo ya que la extracción de unos pocos ejemplares para su estudio no causa un impacto apreciable en la población estudiada, aun sobre aquellas especies que puedan estar consideradas como en regresión. Podría considerarse la existencia de casos particulares de microendemismo, de plantas o animales muy infrecuentes, sobre los cuales el simple hecho de realizar prospección sobre ellos cause un impacto significativo. Sin embargo esta es una situación de una baja posibilidad de ocurrencia y en esos casos deberán ser los biólogos

especializados en la zona involucrada quienes definan la existencia de ese tipo de situaciones y decidan a tal efecto. Otro es el caso cuando los macroorganismos que resulten de interés a partir de un programa de bioprospección impliquen necesariamente la “cosecha” del macroorganismo para la obtención del producto a comercializar. Valga el ejemplo del *Taxus baccata* árbol del cual se extrae el taxol, compuesto antitumoral ampliamente utilizado. El taxol presenta una estructura química muy compleja y no puede ser obtenido por síntesis química en el laboratorio. Además, el *T. Baccata* presenta un crecimiento muy lento por lo cual la única fuente a escala industrial son las plantaciones naturales de la especie, lo cual ha causado un muy significativo impacto sobre las poblaciones naturales. Evidentemente, la reglamentación de esta actividad deberá tener en cuenta estas diferencias en las formas de obtener los productos de interés a escala industrial.

En cuanto a los marcos legales e institucionales de la bioprospección la normativa es muy reciente y deja aun muchos interrogantes sobre los alcances que pueda tener con relación a la protección de materiales provenientes de la bioprospección. En nuestro país en particular existen a grandes rasgos dos tipos de herramientas que son aplicables en la Argentina:

- I) Convenciones internacionales en sentido estricto. Estas generan obligaciones jurídicas al Estado y, al mismo tiempo, derechos y obligaciones para los ciudadanos y todos aquellos que actúen en el país.
- II) Instrumentos de carácter internacional a los que la Argentina ha adherido pero que son de aplicación voluntaria, no tienen la misma fuerza que un convenio internacional.

Dentro de los convenios internacionales incluidos en el punto I) se encuentra la Convención sobre Diversidad Biológica (The convention on Biological Diversity, CBD) propuesta en Junio de 1992 y que entró en vigencia en Diciembre de 1993. Es el principal marco legal internacional en relación con la conservación de la diversidad biológica, el uso sustentable de sus componentes y la equitativa y justa distribución de los beneficios que puedan surgir de la utilización de los recursos genéticos. Este Convenio hace hincapié en dos grandes bases para el cumplimiento de los objetivos que plantea: a)

Conservación y uso sustentable de la biodiversidad y b) transferencia tecnológica y reparto de los beneficios.

En cuanto a la posible aplicación en la Argentina de la CBD, existen puntos en discusión que han surgido de las exposiciones y que han sido también claramente planteados por especialistas Argentinos en la materia, como el Dr Carlos Correa (Centro de estudios Avanzados, UBA). Entre ellos está el objeto al cual se refiere a la CBD. La CBD se aplica a los recursos genéticos en general, a diferencia de otros instrumentos internacionales, como los elaborados por la FAO, que se aplican sólo a los recursos fitogenéticos. Uno de los puntos que debe ser definido aún en el ámbito nacional y mas aún en una posible aplicación en el ámbito antártico, es en qué medida un determinado marco normativo es aplicable a diferentes tipos de recursos genéticos.

Otro convenio internacional que se refiere a los recursos naturales de una manera general es la Convención de los Derechos del Mar (United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS). Discutida en el ámbito de las Naciones Unidas en 1981/82, recién entró en vigencia en Noviembre de 1994, mostrando las profundas diferencias existentes en el tema. UNCLOS establece un orden legal para los mares y los océanos, y trata de facilitar las relaciones internacionales promoviendo el uso pacífico de los mares y océanos, la utilización equitativa y eficiente de sus recursos, la conservación de los recursos vivos y el estudio, protección y preservación del medio ambiente marino. Esta convención, que anticipó a la CBD, prevé diferentes grados de control por parte del Estado del que depende una determinada área marítima, para permitir o no la investigación científica en aguas territoriales o en zonas de explotación económica exclusiva.

Como se mencionó anteriormente, la FAO ha desarrollado instrumentos relacionados con el tema. Estos instrumentos pertenecen, en el ámbito nacional, a la categoría II mencionada en la página 3 (Instrumentos de carácter internacional a los que la Argentina ha adherido pero que son de aplicación voluntaria, no tienen la misma fuerza que un convenio internacional). Uno de ellos es el Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, establecido en 1983 y el otro es el Código Internacional sobre la Transferencia de Germoplasma Vegetal, aprobado en 1993 y que regula el acceso a los

germoplasmas, las formas de recolectar y las exigencias que puede imponer el país en donde la recolección se realiza.

## LA ANTARTIDA COMO FOCO DE PROGRAMAS DE BIOPROSPECCIÓN

Uno de los focos principales de los actuales programas de bioprospección son los ambientes extremos. Ambientes que presentan muy alta o muy baja temperatura, alta salinidad, valores extremos de pH, etc. son poblados por organismos “extremófilos” (principalmente microorganismos) con excepcionales adaptaciones a subsistir bajo esas extremas condiciones que resultan letales en segundos para la mayor parte de los seres vivos. El continente antártico es el lugar más adecuado para la búsqueda de organismos adaptados a las bajas temperaturas. Los organismos que allí habitan (sicrofílicos y sicrotolerantes) presentan adaptaciones en sus sistemas enzimáticos, en sus membranas y por ende en sus genes que tienen un enorme potencial biotecnológico, por lo cual pueden ser objeto de importantes programas de bioprospección. De hecho, muchos de estos programas ya han sido llevados a cabo en diferentes países, ya sea por institutos de investigación como por empresas privadas en colaboración con ellos. Ya durante las sesiones del First International Congress on Extremophiles realizado en Portugal en 1996 se evidenció la enorme importancia del estudio de los organismos extremófilos no solo desde el punto de vista académico, sino también desde el punto de vista de la aplicación industrial de sus metabolitos y sus genomas. Allí se presentó por ejemplo el programa de la Unión Europea para el estudio de los microorganismos extremófilos, el cual involucraba ya en ese entonces a 39 centros (académicos e industriales) provenientes de toda Europa, con un presupuesto de 4.5 millones de Euros. Esto contrasta claramente con lo expuesto por uno de los panelistas de la mesa (Dr Barañao), en donde se evidencia la baja inversión y financiación que las entidades, tanto estatales como privadas realizan en nuestro país en el área de la ciencia en general y de la bioprospección en particular. Poco después de esta reunión, durante el International Biotechnology World Congress realizado en San Francisco en marzo de 1999, se hizo evidente que los programas de bioprospección de organismos sicrofílicos, la mayoría de los cuales eran buscados en Antártida, había tomado un cuerpo sustancial. Solo por citar

algunos ejemplos programas de bioprospección de microorganismos psicrófilos eran desarrollados por la empresa Genencor Corporation (The Netherlands) para la búsqueda de enzimas industriales activas a baja temperatura, estructuras mixtas como el convenio del Institute Francais de recherche pour l'exploitation de la mer con el EPIC (Public Establishment of an Industrial and Commercial Nature) realizaban la prospección de microorganismos psicrófilos marinos y universidades italianas bajo el Programma Nazionale di Ricerche in Antartide realizaban bioprospección de exoenzimas de microhongos antárticos. En Antártida, mas aún que en otros sitios del planeta, la bioprospección está centrada fundamentalmente en los microorganismos, ya que el otro grupo de seres vivos sobre los cuales se centran muchos de los programas de bioprospección, las plantas vasculares, está muy escasamente representado en este continente. Por lo tanto, como se señaló anteriormente, el principal punto a considerar en cuanto a la bioprospección en Antártida no es qué pasa en el terreno (que es impactado en forma nula en la toma de muestra para el estudio de microorganismos) sino qué pasa en los laboratorios, muchas veces a miles de kilómetros de la zona de muestreo. Para la aplicación de una legislación clara en el continente antártico puede resultar de interés la experiencia previa del Parque Nacional Yellowstone en Estados Unidos de Norteamérica, en donde un claro acuerdo, lejos de cerrar el parque a la actividad de bioprospección, la ha reglamentado a fin de obtener una equitativa distribución de los potenciales beneficios, que permita que parte de esos dividendos regresen al parque para su mantenimiento y para la realización de investigaciones científicas. Este tipo de acuerdos permitiría claramente diferenciar la Bioprospección (definida previamente) una actividad interesante que tiene como objetivo lograr beneficios para la sociedad humana, de la Biopiratería, esto es la toma y el uso de recursos biológicos para la realización de investigaciones que lleven a la comercialización de un producto redituable sin autorización y sin compensación económica alguna. Volviendo al ejemplo del Parque Yellowstone, previo a este acuerdo fueron aislados del parque centenares de cepas microbianas, una de las cuales (*Thermus aquaticus*) se utilizó como fuente para la obtención de la enzima Taq DNA polimerasa, elemento fundamental en el desarrollo de la técnica de PCR. El mercado involucrado en la PCR y basado en esta enzima mueve actualmente muchos cientos de millones de dólares (y moverá mucho mas aún en un futuro

cercano) ninguno de los cuales es para el Parque Yellowstone ni para el grupo de investigación que aisló el microorganismo. Para evitar que situaciones como esta sucedan en la Antártida es necesario construir herramientas que reglamenten claramente el tema, sin necesidad de cerrar las fronteras a una actividad que bien entendida puede representar un beneficio desde todo punto de vista. Esto es necesario ya que sólo la oficina norteamericana de patentes presenta aprobadas o en trámite más de 300 solicitudes que refieren a organismos antárticos.

## CONCLUSIONES PRELIMINARES DE LAS EXPOSICIONES

- La bioprospección en sí misma es una actividad que puede aportar enormes beneficios a la humanidad mediante la obtención de productos de origen biológico que mejoren la calidad de vida de los seres humanos.
- La bioprospección en la Antártida es un hecho tanto en sus áreas continentales como en sus mares y variadas patentes han sido o están siendo registradas a partir de programas de bioprospección en Antártida.
- En la actualidad no existen herramientas legales que legislen o reglamenten adecuadamente las actividades de bioprospección para asegurar la conservación de los recursos vivos antárticos y para asegurar una adecuada distribución de los beneficios emergentes de esta actividad. Ni el tratado antártico ni su protocolo, dictan pautas claras sobre este tema.
- Convenios Internacionales que regulan la obtención y explotación de los recursos naturales y las actividades de bioprospección (como la CBD y el UNCLOS previamente comentados) podrían ser usados como base para futuras reglamentaciones de la actividad en la Antártida.
- La Antártida, presenta características geopolíticas muy especiales producto de la ausencia de fronteras y de que su territorio no es parte de una nación en particular. Además el hecho de ser considerada por el tratado Antártico como una tierra de libre acceso para la investigación científica agrega factores que dificultarán la reglamentación de actividades que, de una u

otra manera reclaman derechos, confidencialidad y exclusividades económicas para los productos que se obtengan.

- Los puntos anteriores muestran que es urgente el tratamiento del tema de la regulación de las actividades de bioprospección en el continente antártico.