Acta Bioethica 2003; año IX, nº 1

EL IMPACTO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

Alexandre Bota Arqué*

Resumen: El incesante avance de la tecnociencia y, más concretamente, de la biotecnología, abre un mundo de nuevas posibilidades no exentas de riesgos. El objetivo del presente trabajo es analizar el conflicto social y ecológico que está generando el desarrollo biotecnológico en el continente latinoamericano y dilucidar cuáles son los posibles espacios y actores claves para que el desarrollo biotecnológico no se convierta en un asunto tecnocrático, sino en un espacio de participación social, donde la biotecnología sea una posibilidad "apropiada" por la sociedad. Para realizar esta tarea es necesario identificar cuál es la situación real, los peligros y los discursos de las instituciones y qué ámbitos existen donde los diferentes actores puedan interactuar, de modo que la bioética ejerza no sólo un papel mediador sino también hermenéutico. Ello no ha de situar a la Bioética en un espacio académico, sino que ha de buscar o crear los mecanismos para la generación de una praxis bioética.

Palabras clave: Biotecnología, bioética, democracia participativa, biodiversidad

THE IMPACT OF BIOTECHNOLOGY IN LATIN AMERICA SOCIAL ENGAGEMENT

Abstract: The unceasing advance of techno science, specifically biotechnology, has open a world full of new possibilities, not without risks. The article's purpose is to analyze the ecological and social conflicts that the introduction of biotechnology has generated in Latin America and to elucidate which are the relevant actors and fields where biotechnological development would not be transformed into a technocracy, but rather a place for public engagement, where biotechnology could be a possibility "appropriated" by society. To carry out this task it is necessary to identify which is the real situation, the risks, the institutional discourses and the fields where the different actors could interact, so that bioethics would operate not only as a mediator, but also hermeneutically. This reflection would not situate Bioethics only in an academic field, but it should create or look for mechanisms for the generation of bioethical praxis.

Key words: Biotechnology, bioethics, democracy, biodiversity

O IMPACTO DA BIOTECNOLOGIA NA AMÉRICA LATINA ESPAÇOS DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL

Resumo: O contínuo progresso da tecnociência e, mais concretamente da biotecnologia, abrem um mundo de novas possibilidades não isentas de riscos. O objetivo do presente trabalho, é analisar o conflito social e ecológico que está gerando o desenvolvimento biotecnológico no continente latinoamericano e discernir quais são os possíveis espaços e atores chaves para que o desenvolvimento biotecnológico não se converta num assunto tecnocrático, mas num espaço de participação social, em que a biotecnologia seja uma possibilidade "apropriada" para a sociedade. Para realizar esta tarefa é necessário identificar qual é a situação real, os perigos e os discursos das instituições e quais são os âmbitos existentes em que os diferentes atores possam interagir, de modo que a bioética exerça não somente um papel mediador, mas também hermenêutico. Este papel não situa a bioética num espaço acadêmico, mas que irá buscar ou criar os mecanismos para a criação de uma práxis bioética.

Palavras chave: Biotecnologia, bioética, democracia participativa, biodiversidade

* Doctor en Bioquímica y Biología Molecular. Investigador del Centro Interdisciplinario de Estudios en Bioética de la Universidad de Chile. Miembro del Instituto de Tecnoética de Barcelona.
Correspondencia: botaa@chi.ops-oms.org

El desarrollo biotecnológico abre nuevas posibilidades sociales. Generada en los países occidentales, al amparo del desarrollo tecnocientífico y muy unido al sistema económico actual, colisiona, como todos los nuevos adelantos tecnológicos, con los sistemas sociales y culturales del momento. Los conflictos que genera la biotecnología de última generación, aquella que trabaja con las secuencias genéticas, son múltiples y variados. La biotecnología choca principalmente con la Biodiversidad al alterar voluntariamente la capacidad de "dar de sí" de los vivientes, además modifica las relaciones económicas entre los países, los generadores del conocimiento y nuevos organismos biotecnológicos (países industrializados) y los conservadores de la Biodiversidad (países arrollados)*(1)*, materia prima para el desarrollo. Esta asimetría histórica se profundiza con el impacto económico y las relaciones de producción que la biotecnología puede establecer.

En los discursos científico-industriales se legitima la biotecnología como la única posibilidad para enfrentar el hambre del mundo, las enfermedades, etc. Aunque la realidad, es decir la explicitación práctica de estos discursos, no lo corrobora. Aún más, la biotecnología está ahondando la separación entre países. El conocimiento se continúa desarrollando en los países industrializados, es altamente protegido y no existe una transferencia real. Esto conduce a una consecuencia mayor: la diversidad genética, que antes era propiedad de nadie o de todo el mundo, se ha privatizado. Se ha alterado o pervertido el concepto de propiedad, si se puede utilizar este término respecto del patrimonio genético de los vivientes en el planeta tierra y, además, se ha creado un flujo constante de germoplasma de Sur a Norte.

El desarrollo biotecnológico es un hecho actual y real en infinidad de campos, desde la sanidad a la minería, pasando por la agricultura. Su instauración genera conflictos, no sólo tecnocientíficos, sino sociales, culturales, éticos, religiosos y morales. Esta conflictualidad establece la necesidad de encontrar espacios de elucidación y de creación verdadera de democracia participativa en el continente. La tríada: **Biotecnología,** como producto de un proceso de desarrollo científico tecnológico, **Biodiversidad,** como corolario de la tecnociencia para nombrar al producto de miles de años de evolución, diversificación natural y todas sus interrelaciones y **Sociedad** que, mediante una democracia participativa, ha de ir apropiándose de las posibilidades, conforman los elementos claves de la discusión. Por esto, es importante previamente definir qué significa Biodiversidad, Biotecnología y Democracia participativa.

Sociedad-Democracia Participativa

Actualmente pareciera que la democracia es un valor mínimo de cualquier sociedad y se la concibe como un derecho social inalienable. Sin embargo es necesario constatar que está en una profunda crisis: "*Una vez aceptado que la democracia es un valor mínimo irrenunciable para cualquier sociedad política, la cuestión que se plantea es la de cómo debe entenderse esta vida democrática a fin de que pueda considerarse éticamente digna(2)*. En el momento histórico actual, la democracia no es sinónimo de legitimidad ni de sistema de gobierno ético. Ha perdido su legitimidad al ser reducida a la participación ciudadana una vez cada 4 ó 6 años y al sustentarse los gobiernos durante ese tiempo por sondeos de opinión pública, lo cual implica que la política responde a los deseos inmediatos de los ciudadanos en lugar de a sus proyecciones. En realidad la política responde a las proyecciones de *lobbys* económicos altamente reducidos, pero que poseen grandes capitales financieros. Mientras los gobiernos son elegidos por el pueblo, ejecutan en cambio las

directrices de organizaciones transnacionales, como el FMI, el BM, que no han sido elegidas por la población, resultando la paradoja de que los representantes legales del pueblo no pueden ejecutar sus políticas porque están sujetos a las disposiciones de unos organismos que no poseen otra legitimidad que la económica. Las grandes instituciones y los medios de comunicación elaboran discursos que reflejan no el sentir ni los temores de la población sino de unos intereses encubiertos.

Latinoamérica y el Caribe se encuentran frente al reto de redefinir la democracia para que dé respuesta a los problemas que el desarrollo está generando. Apropiándose de los adelantos tecnológicos de conocimientos, pero respondiendo también a las presiones políticas y económicas de los grandes conglomerados industriales o multinacionales. La gran dificultad de las democracias en el continente es la incapacidad de transformar las decisiones que se toman en las grandes corporaciones políticas o financieras del norte, lo que las convierte en espacios meramente formales. "*El principio básico de la vida democrática es que deben poder participar en la toma de decisiones, o al menos deben ser tenidos en cuenta, todos los afectados por un acto o una decisión, tanto actual como virtual"(2).* Los países del sur no participan en la mayoría de las decisiones, y los afectados virtuales menos aún, lo cual lleva a dudar de esta supuesta era democrática en el continente.

Se podría cuestionar la afirmación anterior por considerarla inaplicable por sus elevadas exigencias. Pero existen suficientes espacios para introducir de un modo genérico a los afectados virtuales sin llevar a la paralización del sistema, como el propuesto por Jonas en su libro "El principio de la Responsabilidad"*(3)*, donde sostiene que es necesario que el hombre obre de manera tal que sus actos no pongan en peligro la perdurabilidad de la especie.

La dificultad de los países latinoamericanos para transformar las políticas del norte genera, por parte de la sociedad civil, un cuestionamiento profundo de la legitimidad de su sistema, exigiendo cambios profundos en su funcionamiento y no meros cambios de *merchandising*. Los gobernantes y los tecnócratas de los organismos internacionales, como la FAO, el BID, el FMI, el BM y los ejecutivos de las grandes corporaciones, comúnmente hablan a partir de una entelequia biotecnológica y no de la realidad. Reducen el rechazo a la biotecnología a un simple problema de ignorancia del pueblo: "*Aunque hay poca controversia sobre muchos de los aspectos de la biotecnología y su aplicación, los organismos modificados genéticamente han llegado a ser objeto de un debate muy intenso y, a veces, con gran carga emocional*"*(4)*. Proclaman que la no adopción de estas tecnologías acarreará el atraso científico del continente. Argumento similar al utilizado por el despotismo ilustrado: *todo para el pueblo pero sin el pueblo*.

Estas afirmaciones se contraponen frontalmente a algunos documentos de la UE*(5)* en los cuales se recoge el espíritu del libro blanco de la gobernanza europea, destacando la importancia de mantener informados a los ciudadanos, invitando a la sociedad a participar y considerando las inquietudes del público en las discusiones sobre el futuro desarrollo de la biotecnología. Es curiosa la diferencia de discursos entre los organismos internacionales citados anteriormente y la UE, la que reafirma la necesidad de la participación social en las discusiones sobre el desarrollo biotecnológico, a pesar de que es una de las regiones del planeta que lideran este desarrollo.

En esta perspectiva, el desarrollo de la biotecnología en el continente se convierte en una piedra de toque de la democracia para los estados latinoamericanos. La biotecnología

afecta a toda la sociedad y no puede ser evaluada sólo desde una óptica tecnocientífica. También afecta a la simbolización de los organismos vivos, al modelo de desarrollo y a las relaciones de dependencia. Como intentamos decirlo: soluciona problemas y genera nuevas interrogantes. Por ello es necesario generar nuevos espacios donde se pueda avanzar en la simbolización, la participación, la discusión y la asunción de riesgos, ya que no existe una tecnología con riesgo cero y no se puede limitar su evaluación a criterios tecnocientíficos.

Biodiversidad

La Biodiversidad es un concepto que integra la diversidad biológica, la diversidad cultural y la diversidad de todo lo vivo, pero no como sistemas autónomos sino interrelacionados. Asumir la Biodiversidad desde la racionalidad científica implica, por lo tanto, aceptar la complejidad y enterrar el reduccionismo científico.

La Biodiversidad es global y los efectos sobre ella también. Es necesario asumirla como un sistema autorregulado con el cual el hombre interacciona, sin olvidar que el hombre *vive en* y *es parte de* la Biodiversidad. Esta doble relación obliga a comprometernos con la sustentabilidad y la evolución, tanto del ser humano como de la Biodiversidad. Este compromiso, crucial, eventualmente realizado de múltiples maneras precisa ser discutido y asumido por una gran parte de la población mundial, aunque ello ralentice el desarrollo.

En la actualidad, ciertas comunidades humanas, con su desarrollo, están afectando al equilibrio de este sistema que James Lovelock concebía como "Gaia"*(6)*, en esa imagen tan poética como próxima al mito. Otros autores utilizarán términos como naturaleza, Biodiversidad, *pachamama*, etc. Pero, en el fondo, en todas estas expresiones propias de cada cultura nos encontramos con intentos parciales para identificar de alguna manera esa realidad a la cual el hombre se siente ligado. Las palabras serán la expresión de una simbolización concreta de esa realidad, lo que no impide la extrañeza del ser humano. La palabra dota al hombre de poder sobre el objeto que nombra. Ésta, con su diferente amplitud, refleja a su vez las diferentes ramificaciones de las culturas del *homo sapiens* en su interacción con el entorno.

No pretendemos igualar etimológicamente todas estas expresiones (naturaleza, Biodiversidad, *pachamama*), puesto que son inconmensurables y sería un error asumir que representan el mismo universo. Lo que se pretende es constatar que nacen de una necesidad de formalizar verbalmente un sentir del hombre en la tierra y con su entorno; y que la expresión "Biodiversidad" ha surgido de la cultura occidental después de haber creado un nuevo entorno: el entorno artificial, sin referentes ni evolución propia. Frente a la pérdida de referentes, la racionalidad científica occidental ha tenido que trascender su propia compartimentación y elaborar un término interdisciplinar, alejado al mismo tiempo de la realidad artificial que ha creado y de alguna otra expresión natural que puede poseer consideraciones morales.

Es importante utilizar el concepto de Biodiversidad puesto que el hombre vive en el "sistema mundo" y su condición biológica lo obliga a que este sistema siga siendo biológicamente estable para él. En la actualidad, y gracias a la biotecnología, el ser humano puede afectar definitivamente a los organismos biológicos, alterando irreversiblemente los organismos vivos.

Biotecnología

La biotecnología de última generación o biotecnología del ADN recombinante posee dos particularidades: la primera es la alteración de la capacidad de "dar de sí" de los organismos

vivos. Con la tecnología del ADN recombinante, el científico puede introducir una secuencia génica que confiere alguna característica al interior de un organismo, creando un organismo genéticamente modificado (OGM). Anteriormente, el hombre sólo podía seleccionar entre las propiedades que el organismo ya poseía. Se pasa de la selección entre lo que existe en el *pool* genético de esos organismos a la introducción de algo exógeno. Con la adquisición de estas herramientas, el OGM "dará de sí" como respuesta a las necesidades del hombre, en lugar de dar respuestas a las necesidades del organismo, seleccionadas por el entorno. La alteración de la capacidad del "dar de sí" de los vivientes tiene consecuencias desconocidas. Los organismos biotecnológicos, al ser organismos vivos, no necesitan del hombre para reproducirse, siendo la primera vez que un objeto artificial se independiza e interactúa con la realidad natural independiente de él. Por esta razón, todos los países disponen, o deberían disponer, de centros de control de los OGM, es decir, de centros de bioseguridad.

Los organismos biotecnológicos se estrellan con la Biodiversidad, ya que actúan independientemente del hombre a través de propiedades no seleccionadas por la naturaleza, lo que puede provocar situaciones de nocividad ambiental y contaminación genética, que pueden desequilibrar ciertos ecosistemas.

La segunda es una particularidad muy significativa y consiste en que las transformaciones que realiza la biotecnología sólo son perceptibles desde una visión tecnocientífica de la realidad; ninguna otra visión puede percatarse de que un organismo ha sido modificado genéticamente. Esta incapacidad de reconocer el objeto biotecnológico altera la autonomía social e individual, entendiendo la autonomía en su doble vertiente: autonomía como la capacidad de evaluar claramente las situaciones y escoger los medios adecuados para responder a ellas y autonomía como la posibilidad de hacer lo que se quiera hacer o, por lo menos, actuar sin coerción o restricción*(7)*. El desarrollo actual de la biotecnología en el continente no respeta la autonomía en ninguna de sus acepciones.

A continuación se enumeraran, simplificadamente, los conflictos en el continente entre biotecnología y agricultura, biotecnología, investigación e industria y, finalmente, entre biotecnología y sanidad. También se identificán los posibles espacios de participación social, en la perspectiva de la democracia participativa.

Conflicto agricultura biotecnológica versus Biodiversidad

El crecimiento demográfico conlleva un incremento de las demandas alimentarias. Este acrecentamiento se refleja, en la región, en una población que crecerá en 249 millones de personas y las necesidades de cereales aumentarán en 63 millones de tonelada métricas, sólo por aumento de población*(8)*, entre los años 1990 y 2025.

Este incremento en las necesidades de cereales será paralelo al de las necesidades cárnicas y lácteas. Lo que llevará a un aumento de las tierras dedicadas al cultivo y al pasturaje. Esto se resolverá o bien con crecimiento de la productividad o con el de las hectáreas (Has.) de tierra dedicadas al cultivo. El incremento de las Has. cultivadas puede llevar a la deforestación, con todos los problemas ecológicos que de allí se derivan. Por otra parte, el incremento de la productividad implicaría utilización masiva de herbicidas, fertilizantes, regadío, etc. Por esto la agricultura se inscribe en el centro de la polémica, puesto que le compete **proteger la Biodiversidad y proveer de recursos alimenticios a la población**. La agricultura, en el continente latinoamericano, es un sector especialmente importante por motivos

no sólo económicos, sino también ambientales, culturales y ecológicos. Latinoamérica posee gran parte de la Biodiversidad mundial*(9)*, un 40 % de las especies vegetales y animales del planeta. Es el centro de muchas variedades agrícolas (por ejemplo: papa, tomate y maíz) y se considera como el continente con la más alta diversidad florística del mundo, y sólo el 8% de la población mundial. Gran parte de esta diversidad ha sido conservada por los diferentes tipos de comunidades humanas que han existido en los diversos ecosistemas del continente o en los parajes vírgenes que aún existen. Cada tipo de explotación agropecuaria fundamenta un modelo de desarrollo específico, acorde con su ecosistema colindante, excepto la agricultura altamente tecnificada, sujeta sólo a la productividad.

La contribución de la agricultura no puede ser evaluada sólo en función de su valor económico sino que se han de integrar múltiples factores en su análisis Una política economicista está provocando que se incremente el porcentaje de Has. cultivadas con productos transables, tales como, soja, girasol y maíz, en lugar de desarrollar los alimentos básicos con los que alimentar a la población, lo que está provocando una debilidad creciente en relación a la capacidad de producirlos[1] . El sector agrícola **ha de proveer de recursos alimenticios a la población** y no sólo de capital financiero.

Los recursos de la región para afrontar el incremento de la demanda interna son más que suficientes, ya que posee las mayores reservas de tierra cultivable del mundo. La situación es especialmente positiva en los países del cono sur donde se genera excedente alimentario, que es exportado a los países del norte. El grado de tecnificación y de utilización de abonos y agroquímicos es bajo en comparación con EEUU. Un estudio de la FAO determinaba que los recursos de tierra en Sudamérica serían capaces de alimentar a una población de 1 218 millones de personas con una agricultura de bajo nivel de insumo*(10)*. Esto acarrearía un alto grado de deforestación, lo que podría ser resuelto a un nivel insignificante gracias a una agricultura medianamente tecnificada. Es interesante entonces determinar cuáles son las necesidades reales de la región para incorporar la tecnología de los transgénicos u otras posibles tecnologías.

Los OGM que se producen en el continente latinoamericano son de productos transables (soja, algodón, maíz, colza y girasol), los cuales no están destinados al mercado interno sino a la exportación. Son pocos los países latinoamericanos que los cultivan (como se constata en la Tabla N° 1). De las Has. cultivadas con OGM, más del 99 % son de semillas transables y las proyecciones van en la misma dirección. Si se analizan los ensayos de campo que se han realizado en Latinoamérica y el Caribe hasta el 2001, de los más de 1 000 ensayos de campo de OGM*(11)*, el 85% son de semillas de vegetales transables*(8)*, lo cual refleja que el desarrollo de estos productos no está enfocado a luchar contra el hambre, como aparece en todos los discursos pro biotecnología vegetal, sino al incremento económico, al abaratamiento de la producción o a su flexibilización. Surgen entonces las siguientes preguntas: ¿A qué necesidades dan respuesta estos organismos transgénicos? ¿Cuál es su costo ecológico? ¿Qué costo social acarrea el cultivo de OvGM en el continente? ¿Cómo la sociedad participa y se informa sobre los riesgos medioambientales y los posibles beneficios sociales? ¿Cómo los estamentos oficiales afrontan el desarrollo de los productos biotecnológicos? Finalmente, ¿quién asume los costos de la introducción, el

1 Ardila J. *Diagnóstico y perspectivas tecnológicas de la agricultura latinoamericana.* Presentado en el Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos, celebrado en Costa Rica en julio de 1999.

control, la supervisión y la separación en la producción de OGM?

La rentabilidad económica

Hablar de la rentabilidad económica de los OvGM es muy complicado, primero, porque hace poco tiempo que se están cultivando y, segundo, por la dificultad de acordar los parámetros que se han de introducir para el balance económico. La activista india Vandana Shiva*(12)* critica la supuesta rentabilidad de las granjas altamente tecnificadas –alta eficiencia y productividad– ya que éstas registran bajos niveles de productividad si se miden por el uso total de los recursos. Constata que las pequeñas granjas que respetan la Biodiversidad tienen una productividad mucho más alta, en términos de uso eficiente de los recursos, y una mayor producción de biomasa y de alimentos por unidad. Pero, generalmente, las valoraciones son meramente económicas ya que no se internalizan los costos medioambientales o sociales de los diferentes modos de explotación.

Por esto, para la evaluación de la rentabilidad económica de los OvGM utilizaremos datos de la CEPAL*(13)* y se comparará únicamente un tipo de semillas (la soja), debido a su importancia en países como Argentina y Brasil y porque los datos para las otras semillas son parecidos. Estudios realizados en Estados Unidos demuestran que el rendimiento de la soja transgénica es entre un 3 y un 12% inferior a la soja convencional. El rendimiento promedio es de 3.295 T/ha. en la soja transgénica y de 3.430 T/ha para la soja convencional. En Argentina, el país latinoamericano con mayor implantación de OvGM, los rendimientos no se han visto afectados por la incorporación de soja transgénica, siendo la eficiencia obtenida un 33% menor que la eficiencia de la soja tradicional cultivada en EEUU. Una encuesta realizada en EEUU a los agricultores para saber cuál era la razón para que adoptaran las semillas transgénicas, arrojó que, en un 75% de los casos, el motivo era el incremento de la producción. Esto demuestra que la fundamentación para incorporar los cultivos transgénicos fue falsa.

¿A quién beneficia la incorporación de cultivos transgénicos?

La utilización de la soja transgénica permite el ahorro de costos y la flexibilización del mercado laboral. Aunque no hay estudios claros sobre la flexibilización, es evidente que la facilidad de la aplicación del glifosato y la facilidad de labranza (siembra directa) conllevan unos menores costos laborales. El 77% de las semillas transgénicas cultivadas eran tolerantes a herbicida y un 8% más eran tolerantes a herbicida y generaban Bt. Esto implica que el 85% de los cultivos transgénicos en el 2001 eran resistentes a los herbicidas que producían las mismas empresas que producían las semillas*(14)*. La utilización de estas semillas implica un ahorro en mano de obra, combustible y herbicidas, más una flexibilización del mercado agrario con graves repercusiones económicas. Si el costo laboral del agro es mucho menor en América Latina que en Europa o en EEUU, ¿qué sentido tiene reducir este rubro?

Si, a pesar de todo lo expuesto, el coste de una tonelada de soja transgénica o no transgénica fuese igual, que no fuese necesario establecer líneas de tratamiento ni etiquetaje diferencial, y que todas las indicaciones de riesgos de nocividad ambiental y humana fuesen infundadas, será importante entonces analizar a quién favorece su incorporación. Volveremos a tomar como referencia los costos de la soja en EEUU.

La utilización de semilla transgénica tiene un mayor costo económico, aproximadamente un 35% superior a la semilla tradicional (UE), lo que se ve compensado por la menor mano de obra.

Antes el equivalente a las regalías tecnológicas permanecía en el país como mano de obra; ahora se desvanece para ir a acrecentar la deuda tecnológica del país. Según datos de Benbroock*(15)*, los gastos por semilla y agroquímicos, como porcentaje del ingreso bruto, han pasado de ser en el año 1980 de un 8% a un 16.3%, lo que quiere decir que, anteriormente, las empresas semilleras y agroquímicas se quedaban con un 8% y, en la actualidad, están quedándose con el 16.3% de los ingresos brutos. Las semillas transgénicas pueden tener un coste, pero los beneficios para las empresas parecen evidentes.

Biofábricas

La biotecnología afecta también el desarrollo de la agricultura, en cuanto puede desplazar las exportaciones de materias primas por productos producidos en los países importadores mediante producción biotecnológica, como sucede incipientemente con el azúcar, que va siendo desplazado lentamente por los jarabes fructosados*(16)*. Esto puede provocar que los países industrializados produzcan, mediante biorreactores, la materia prima que antes compraban a terceros países, como podría suceder con el coco y la obtención de los derivados de los ácidos grasos para la industria cosmética, provocando que los países o regiones exportadoras de coco –que son altamente dependientes de sus exportaciones– no puedan competir o tengan que bajar los costos de producción, reduciéndose sus beneficios y alterándose significativamente las economías nacionales y locales.

¿Cuáles son los espacios de participación social?

La participación social con relación a la biotecnología agrícola se circunscribe como mínimo a dos ámbitos. El primero se expresa a través de la nocividad ambiental y alimentaria y, el segundo, más filosófico, tiene que ver con la relación hombre naturaleza, puesto que, aun cuando las instancias tecnocráticas podrían afirmar que los OGM son seguros, los seres humanos tienen el derecho a ejercer su autonomía, en cuanto a conocimiento y decisión. En el primer espacio se legitima la posibilidad de que diferentes actores sociales intervengan en los comités de Bioseguridad y, en el segundo, se legitima con la exigencia del etiquetado diferencial, para que el consumidor decida qué productos prefiere consumir. Que el comité de Bioseguridad apruebe un alimento modificado genéticamente y lo considere apto para el consumo no implica que el consumidor pierda su capacidad de elegir.

En los países latinoamericanos que poseen comisiones de Bioseguridad (Brasil, Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Venezuela, Colombia, Panamá y Costa Rica) todas ellas están integradas por representantes gubernamentales y por algún académico, aceptando, teóricamente, la participación de sujetos externos al comité. Las comisiones más amplias, como la de México, incluyen juristas, científicos, investigadores en ciencias humanas, instituciones de gobierno, ministerios y representantes de la industria. Las comisiones de Bioseguridad de los países latinoamericanos reflejan, generalmente, la nula participación real de personas que podrían ser consideradas como agentes sociales no institucionales, circunscribiéndose el problema a una cuestión técnica. Parece que existe una exclusión premeditada de algunos sectores sociales que pueden ser reacios a aceptar la implantación, pero no hay tal exclusión respecto de investigadores altamente implicados en su desarrollo. Sería necesario instaurar una reflexión sobre cuál es el rol de los diferentes agentes sociales en la proyección y discusión sobre biotecnología

La exigencia del etiquetado diferencial se fundamenta en la pretensión de que el sistema capitalista es democrático y, por tanto, los consumidores son los reyes del mercado, es decir,

tienen la capacidad para optar y regular. Aunque esta es una posición muy lícita y necesaria, los hechos parecen demostrar su no evidencia, ya que los sujetos que poseen la información no están dispuestos a transmitirla ni a asumir las decisiones de las minorías activas, escudándose en planteamientos técnico-científicos. Si las posiciones no técnico-científicas son constantemente desacreditadas, ¿por qué permitirles hablar? Si esto es así, ¿de qué democracia hablamos?

Una vez que los *lobbys* biotecnológicos hayan conseguido que los Estados acepten la tecnología como segura, lo único que resta es confiar en la acción de los consumidores para decidir sobre una técnica que va más allá de lo que la naturaleza realiza, a pesar de que el carácter automático de la regulación de los consumidores posee intrínsecamente debilidades "ontológicas". Pero esta presión ciudadana es la única herramienta posible para oxigenar la discusión y sacarla del ámbito tecnocrático. La técnica podría ser técnicamente segura o científicamente segura, pero la discusión sobrepasa el ámbito de la tecnociencia. Aunque la biotecnología fuese una técnica segura puede haber personas que piensen que es una aberración, que no tiene ninguna justificación y que no todo lo técnicamente realizable es válido éticamente. Y esta posición es tan válida como la justificación economicista de las empresas biotecnológicas. Eliminar la posibilidad de decisión escudándose en criterios técnico-científicos no es humanizador ni democrático. Si los OvGM trascienden la realidad científica, ¿por qué razón su discusión se ha de centrar sólo en los argumentos técnico-científicos?

¿Cuál es el conflicto entre Biotecnología/ Investigación/Industria y Biodiversidad/ sociedad?

Toda ciencia, técnica o conocimiento tecnocientífico posee un problema inherente: su no neutralidad. El primer problema que se le presenta a la biotecnología es su complicidad con la industria y la introducción de criterios de rentabilidad al decidir lo que se debe investigar. La participación de la industria posee un lado positivo para los investigadores: el incremento de los recursos. La investigación biotecnológica en los países industrializados está encabezada por el sector privado, lo que no sucede en América Latina, donde la investigación se realiza con fondos públicos (Ver Tabla N° 2). Ello debiera permitir la existencia de un gran espacio para decidir socialmente qué se investiga en los centros de investigación del continente, y profundizar en el diálogo ciencia y sociedad.

Es importante evaluar la participación ciudadana en la elección de políticas de investigación en los diferentes Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología (ONCyT) de los países latinoamericanos. Discutir socialmente las líneas de investigación prioritarias y obligar a los investigadores a interactuar con los organismos sociales podría reducir la conflictividad de los avances. Una sociedad implicada en sus avances científicos asumiría la investigación como propia y aproximaría los discursos. Actualmente, la encuesta transmitida a las asociaciones de consumidores del continente latinoamericano asociadas a *Consumer International* refleja una nula participación de las ONG y las agrupaciones sociales en las discusiones sobre líneas de investigación. El análisis de la encuesta identifica como único espacio de diálogo Ciencia-Sociedad a la Universidad, clasificándola desde muy positiva, como en el caso de la Universidad Nacional de Colombia, a casi inexistente, como en el caso argentino, a pesar de ser éste un país donde se realiza mucha investigación. Las asociaciones nunca identifican a las ONCyT como instituciones de diálogo y sólo reconocen a las universidades, lo que es una conclusión que ameritaría un análisis mucho más preciso.

¡Cuál es el rol de la Universidad o de los centros de investigación institucionales en la preparación de investigadores y en la creación de espacios sociales?

El panorama biotecnológico latinoamericano, en relación con la formación de cuadros investigadores, es bastante desalentador, aunque más halagüeño que el panorama de I&D. La aproximación realizada ha consistido en constituir tres grandes bloques a partir de los datos obtenidos.

(a) Países que no poseen centros universitarios para formar investigadores en el área biotecnológica. Entre ellos tendríamos a El Salvador, Nicaragua, Honduras, las Guayanas y Bolivia.

(b) Países que poseen centros de formación, pero sin posibilidades de evolucionar, debido a la poca masa crítica de investigadores, empresarios, etc., como es el caso de Perú, Ecuador, Guatemala, Panamá y Venezuela.

(c) Países que tienen capacidad y recursos suficientes para formar cuadros investigadores, como serían Brasil, Argentina, Chile, Colombia, México y Costa Rica.

Hay países del grupo (a) que poseen capacidad de formar licenciados y, en algunos casos, magísteres y doctores, pero a los que no se les aporta formación a la altura de las necesidades. Para ver cuál sería la capacidad de absorción de cuadros científicos preparados es importante identificar los espacios y centros de investigación más importantes de cada país. Desafortunadamente, los centros importantes están en los países del grupo (c), excepto un centro como el de Venezuela. Hay otros países que se ven favorecidos por la presencia de centros internacionales de investigación, como el Centro Internacional de la Papa (CIP) en Ecuador, lo que da un fuerte impulso a la investigación local.

Un problema que puede presentarse en las Universidades de Chile, México, Brasil y Argentina es que estén formando más científicos que la capacidad investigativa del país y las necesidades de la industria, prácticamente inexistente. Por otro lado, existen bastantes países que no tienen capacidad para formar cuadros de investigadores para satisfacer sus necesidades de responsables y técnicos en Bioseguridad.

Pero, por otra parte, no formar cuadros investigadores relegará al continente al atraso biotecnológico, como ha sucedido en otros campos del conocimiento. Situará a la región en una situación de dependencia tecnológica. A lo que se debe responder que, sin políticas interregionales muy decididas para apostar por el desarrollo biotecnológico, seguir con el modelo actual conduce al absurdo: dar libre acceso a la Biodiversidad, ser biotecnológicamente dependientes y arriesgarse a contaminar genéticamente el entorno. Muchos riesgos para pocos beneficios. El análisis de los datos conduce a promover políticas interregionales para el desarrollo de la biotecnología.

Publicaciones científicas

Uno de los índices para evaluar el desarrollo científico de un país es el de las publicaciones científicas. Si analizamos las revistas latinoamericanas de ciencia y tecnología que están indexadas en el Science Citation Index (SCI), se constata que, únicamente, hay 11 revistas latinoamericanas reconocidas, de una base de datos de mas de 5 600 títulos*(17)*, lo cual indica la nula importancia de las publicaciones latinoamericanas en el contexto mundial. La búsqueda de las revistas latinoamericanas en el LATINDEX, sobre bioquímica, biotecnología o afines, arroja un total de únicamente 45 publicaciones: 6 cubanas, 5 españolas, 3 chilenas, 11 brasileñas, 9 argentinas, 5 mexicanas, 1 colombiana, 1 peruana y 4 portuguesas. Ade-

más, no llegan a 10 las revistas más especializadas en el campo biotecnológico: *Avances en Biotecnología Moderna*, *Biotecnología aplicada*, *Revista de protección Vegetal* y *Revista CENIC de ciencias biológicas,* de Cuba, *Genetics and Molecular Biology*, *Boletim de Biotecnologia y Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, de Brasil, *Revista Colombiana de Biotecnología*, de Colombia, *Electronic Journal of Biotechnology (EJB)*, de Chile. Existe una mayor participación de revistas latinoamericanas indexadas en el Medline.

La contribución de los científicos e investigadores latinoamericanos al acervo científico mundial es bastante limitada y no supera el 2% del total mundial, siendo cinco países –Brasil (37%), Argentina (19%), México (18%), Chile (9.5%) y Venezuela (4.6%)– los que registran casi el 88% de las publicaciones del continente*(17)*. En la Tabla N° 3 se detallan los datos de las publicaciones científicas realizadas por algunos países latinoamericanos.

A la luz de los resultados, se puede concluir que la importancia científica de toda América Latina, más el Caribe, es similar a la importancia de uno de los últimos países en I&D de Europa, como es España, lo cual no augura un futuro prometedor. Además, se observa que más del 75% de la investigación del continente se realiza en el triángulo del cono sur –Argentina, Chile y Brasil– y el restante 20% en México, quedando el resto del continente en la más completa desatención. Si a esto se le añade la diseminación de grupos, la escasez de recursos y todas las limitaciones estructurales de esos países, los investigadores se convierten en verdaderos *Quijotes* del mundo científico.

Biodiversidad/industria

La biotecnología utiliza como materia prima para su desarrollo a la Biodiversidad genética. Los bioprospectores buscan propiedades curativas o especiales en los organismos con el objetivo de conseguir beneficios económicos para la industria. Los biólogos, botánicos, zoólogos, etc., han identificado infinidad de organismos con el objetivo de apropiarse de registros que, a la larga, puedan ser utilizados por la industria para obtener mayores beneficios. Pero existe una evidencia reconocida por toda la sociedad: el elevado valor del conocimiento que las comunidades locales y los pueblos indígenas han aportado en áreas tan dispares como el combate de plagas, la medicina, el manejo de recursos naturales, las semillas. El problema es que dichos pueblos y comunidades no han sido compensados de manera alguna ni han recibido regalías, porque no habían patentado sus conocimientos y, en muchos casos, este conocimiento ha beneficiado a muchas empresas y países occidentales.

El descubrimiento científico de una propiedad de algún organismo ya conocido y su explotación pueden transformar radicalmente los hábitos y costumbres de una sociedad concreta, hasta el punto de que, con las mejores intenciones de desarrollo sustentable para una comunidad, ésta quede a merced de los caprichos de una empresa, como puede suceder con algunos cultivos cuando la demanda de éstos haga viable su explotación masiva y en condiciones altamente tecnificadas*(18)*.

Por esta razón, la propiedad del material genético y la regulación de su acceso son temas que involucran diferentes agentes: la sociedad, los gobiernos, las comunidades indígenas, la industria y la Universidad. La resolución de los problemas generados por el acceso a los recursos genéticos afectaría positivamente a la resolución de los conflictos sociales, la disminución del expolio de la Biodiversidad, la concientización del investigador, el reparto de beneficios y la propiedad del producto final. Las discusiones actuales han intentado integrar a los agentes implicados y repartir los

beneficios –como en Costa Rica y ahora en Perú–, pero queda aún un largo camino por recorrer para mejorar la situación. Tristemente, un estudio de la FAO denuncia que, pese a la existencia de ciertos marcos jurídicos, la debilidad institucional de la región y la incapacidad punitiva internacional impiden aplicarlos. Los marcos legales de los diferentes países están expuestos en la Tabla N° 4.

El penúltimo punto a considerar es el modo en que la industria local y los centros de investigación nacionales pueden aprovechar esta Biodiversidad local para conseguir patentes importantes en los mercados de los Estados Unidos de América, la Unión Europea y Japón. Vislumbrar el panorama industrial biotecnológico del continente es desalentador, su desarrollo no es más que incipiente (o inexistente) en todos los países, excepto Argentina, Brasil y México con todos sus problemas internos. En el resto de los países, a pesar de que pueden poseer alguna industria especializada en algún rubro concreto, como en el caso de Chile, Venezuela, Colombia, Perú y Costa Rica, la diseminación y la fragmentación es tan elevada que no poseen, nacionalmente, la suficiente masa crítica como para despegar sin un muy decidido y directo apoyo institucional. Debido al alto costo tecnológico, son industrias con muy poca proyección internacional, especializadas en ser subsidiarias. En la Tabla N° 4 se muestra una clasificación de la Biodiversidad de los países, el número de patentes de propiedad de investigadores o instituciones nacionales aceptadas en la oficina de patentes americana (USPTO) en los últimos 7 años y el porcentaje de las que tienen alguna relación con la Biodiversidad, en su sentido más amplio posible. Si el análisis hubiera sido sobre biotecnología todos los porcentajes serían próximos a cero. Del examen de los datos se desprende, primeramente, la práctica inexistencia de patentes de los centros de investigación, universidades e industria nacionales, lo cual refleja la nula capacidad de investigar con la finalidad de conseguir una rentabilidad económica. Si se identifica la Biodiversidad como materia prima imprescindible para la biotecnología y que los países latinoamericanos poseen el 40% de la Biodiversidad mundial, el porcentaje de patentes relacionadas con la Biodiversidad es irrisorio. Pareciera que la industria biotecnológica regional es incapaz de aprovechar la sinergia de poseer gran parte de la Biodiversidad del mundo y de tener un acceso más cercano a las fuentes y a las culturas. Esto requiere un análisis más amplio, a pesar de que algunos investigadores, como Albert Sasson*(19)*, Lionel Gil*(20)* y Walter Jaffé*(16)* señalan que un factor muy importante es la ausencia de capitales-riesgo en la región, que puedan asumir los procesos de financiamiento de pequeñas empresas.

Un último punto es el *modus operandi*, es decir, las reglas con las cuales los investigadores públicos y privados pueden trabajar sin afectar negativamente al entorno natural y a los derechos de los diferentes vivientes. ¿Qué normativas se han de seguir? ¿Qué protocolos y qué espacios sociales existen para discutir sobre ellos? Este último punto sólo afecta a los países latinoamericanos que han podido desarrollar una investigación biotecnológica o que poseen programas de apoyo al desarrollo biotecnológico, como serían México, Argentina, Brasil, Costa Rica, Chile, Venezuela, Panamá y Colombia. De los cuales sólo Venezuela, Panamá y la UNAM de México han elaborado códigos de Bioseguridad y Bioética, introduciendo la regulación ética en las problemáticas de bioseguridad y no circunscribiendo las respuestas sólo a instancias técnicas. La posición de Chile está siendo elaborada por una comisión de Biotecnología en la cual participan miembros de centros de investigación bioética. La problemática de los Bioterios y la manipulación de animales no está siendo considerada en la mayoría de países. En Panamá, Venezuela y México existen especificaciones, pero es

un tema que requeriría una investigación complementaria. Las universidades que poseen Bioterios, generalmente poseen normativas propias, pero no parece haber una preocupación social ni académica.

Conflicto Biotecnología Sanidad

La biotecnología con el Proyecto Genoma Humano (PGH)[2] abre un nuevo paradigma en la concepción de la salud. "*En gran medida nuestro destino está en nuestros genes"*[3] . Conocidos los genes, identificadas sus funciones y detectadas las mutaciones que provocan funcionamientos anómalos, surge la posibilidad de diseñar una nueva medicina preventiva o genómica, que aporta una información estadísticamente significativa sobre la probabilidad de padecer una enfermedad. Esta nueva herramienta diagnóstica está generando una nueva categoría de individuos en el sistema sanitario: los *enfermos sanos* o *potenciales.* Pero este nuevo marco conceptual parece ser exclusivo de una minoría selecta, como lo demuestra el hecho de que las consecuencias del proyecto genoma humano son prácticamente desconocidas para la mayoría de la población de los países latinoamericanos. Tal situación dejará a la región fuera de la reflexión acerca de las consecuencias del PGH, como ya lo está del desarrollo de dicha investigación.

Cuando las consecuencias de un proyecto de este calibre son casi inexistentes para gran parte de la población, la reflexión sobre su impacto es más un juego académico que una reflexión real. Los dilemas surgidos de la posibilidad de detectar enfermedades genéticas, de aplicar terapias preventivas y de la selección de embriones, son discusiones demasiado alejadas de la realidad del sistema sanitario de la mayoría de los países latinoamericanos, los cuales aún sufren un déficit estructural importantísimo, que deja a gran parte de la población fuera de la atención sanitaria. Muchas de las discusiones de temáticas Bioéticas aún giran en torno al *estatus* del embrión, a los trasplantes y a los cuidados paliativos. Temas tan cruciales como la redistribución de recursos o la fabricación de genéricos, que serían más propios del continente, casi no son tratados debido, principalmente, a su alto componente político y a la exigencia de una praxis transformadora.

Por parte del ámbito médico, la preocupación principal sigue siendo el consentimiento informado, no como instrumento para modificar la práctica clínica sino como un medio de protección jurídica. La discusión y la aplicación del consentimiento informado es uno de los puntos cruciales para superar el paternalismo médico e introducir el respeto a la autonomía del paciente en su relación con el médico, pero esto parece quedar relegado a un segundo plano. Uno de los grandes retos de la Bioética Clínica para el continente es la redistribución de los limitados recursos, que limita a los equipos médicos a situaciones de precariedad y les imposibilita elaborar discusiones de nuevas problemáticas. Otro de los temas importantes es el acceso a fármacos: en Latinoamérica se está dando acceso a los facultativos pero no a los tratamientos. Existe una imposibilidad crónica por gran parte de la población de acceder a la compra de los medicamentos. Para enmarcar bien el problema, es interesante apreciar cuál es, a grandes rasgos, el panorama de salud en algunos países del continente*(21)*. Tasa de mortalidad infantil 10 veces superior, esperanza de vida de 10 años menos e incremento del 400% en el número de casos de SIDA o tuberculosis entre algunos países y Canadá, lo cual refleja que el gran problema de la bioética clínica es la generalización de su ac-

2 El PGH tiene como objetivo genérico hacer un mapa para identificar y secuenciar los genes del *homo sapiens sapiens*

3 Bazell R. Informing the public about genome Issues. En: Rothstein M. *Legal and ethical Issues raised by the HGP.* Proceeding of the conference Held in Houston, Texas, 7-9 March, 1991.

ceso y no problemas como la clonación (Ver tabla N° 5).

La implicación bioética de la biotecnología

Las luchas de los pobres del Sur están vinculadas al ***acceso a*** *y sus* ***derechos sobre*** *los recursos naturales –agua, tierra y Biodiversidad– y, por tanto, son intrínsecamente luchas ecológicas y ambientales(22).*

La reflexión bioética sobre la biotecnología que se precisa en el continente latinoamericano no puede ser la misma que la que se realiza en Europa. La reflexión europea, en una región creadora de tecnología, da cuenta de los deseos generales y particulares. Europa, Estados Unidos y Japón son los centros que generan, producen y aportan las nuevas tecnologías a sus necesidades, y es en esta posición donde las reflexiones sobre la biotecnología poseen un cariz particular. Se discute sobre lo que es posible tecnológicamente, sin evaluar su costo económico. Se elabora un pensamiento sobre la inmortalidad del hombre, la eliminación de la enfermedad, la longevidad, la calidad de vida y el buen morir. La reflexión bioética en el Norte no se plantea el tema del acceso a los recursos porque aún los concibe como propios; se reflexiona desde la propia concepción de naturaleza, ciencia y verdad. Curioso es el hecho de que la Bioética, o sus instancias, no se han opuesto a ningún adelanto tecnológico: lo máximo que han hecho es humanizarlo. La Bioética occidental se desarrolla en un espacio de no cuestionamiento profundo de la investigación, en un espacio de humanización. Pero, ¿cómo se puede humanizar el desarrollo de una tecnología minoritaria que deshumaniza a la mayoría?

La reflexión bioética en el Sur no puede convertirse en una Bioética de la resistencia sino de liberación de esquemas que se le han impuesto. La Bioética pretende incidir no sólo sobre los ciudadanos en general, sino también sobre los científicos, en temas tan concretos como la simbolización de los organismos y la justicia del desarrollo. Es preciso generar los espacios de reflexión para transformar y esto requiere un diálogo franco y abierto; reconocer que las diferentes culturas poseen simbolizaciones de la naturaleza y de las medicinas, tan válidas como la que ha surgido de la cultura tecnocientífica. No es posible seguir leyendo, en documentos internacionales destinados a los países "arrollados", afirmaciones que sitúan a las medicinas tradicionales al mismo nivel que el placebo o el no tratamiento. La Bioética del Sur ha de permitir el diálogo de la medicina tradicional, que mayoritariamente utiliza la gente, con la medicina tecnocientífica. La Bioética tiene grandes retos que parece no querer afrontar, limitándose a las interrogantes que la reflexión de los países desarrollados ha decidido.

Finalmente, ¿por qué los países de la región han de asumir el elevado costo de tener que salvaguardar y controlar los OvGM, crear nuevas normativas, protocolos y mecanismos, formar especialistas, en fin, dedicar ingentes esfuerzos a la biotecnología, si ésta parece no estar respondiendo a sus necesidades? ¿Por qué han de proteger ellos un patrimonio de la humanidad? ¿Cómo es que no se corresponsabilizan las oficinas de patentes, los gobiernos de las naciones industrializadas o los organismos internacionales en esta tarea? ¿Qué está aportando realmente la biotecnología al desarrollo del continente y si este aporte es proporcional a los riesgos que el continente asume? ¿Quién y quiénes asumirán el reto de realizar una reflexión sistemática sobre estos problemas y qué espacios de difusión poseerán?

País	1997	1998	1999	2000
México	0.005	0.1	0.1	
Argentina	1.4	4.3	6.7	10
Chile	0.007	0.029	0.03	
Uruguay			0.005	0.003
Brasil				
Total	1.457	4.43	6.88	

Tabla N° 1. Millones de hectáreas cultivadas con productos transgénicos en algunos países de Latinoamérica
Fuente: ISAAA brief 2001. Complementado con datos del INIA COMBIOGEM

País	Gobierno	Empresa	Educ. Sup.	Org. s/lucro	Extranjero
EEUU	27.1	68.4	2.3	2.2	
España	44.7	48.9		0.8	5.6
Cuba	53.1	40.1			
México	61.3	21.9	10.5	1.0	5.3
Panamá	46.5	0.9	6.1	0.9	45.6
Venezuela	38.0	45.2	16.8		
Colombia	39.1	34.9	25.0	1	
Ecuador	90.6			0.5	8.9
Perú	99.8	0.2			
Bolivia	22.0	22.0	32.0	15.0	9.0
Brasil	57.2	40.0	2.8		
Argentina					
Chile	71.3	18.0		5.8	4.9
América Latina y El Caribe	58.3	33.3	5.6	0.6	2.2

Tabla N° 2. Pocentaje de Financiamiento de la Investigación
Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RYCT). *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoaméricanos 2001.* Buenos Aires: 2002.

País	Medline 1999	SCI 2001	CAB 1999
EEUU		320 342	4 384
España	8 380	25 041	
América Latina y El Caribe	6 584	28 344	ND
Argentina	1 208	5 101	26
Chile	494	2 277	1
Brasil	3 123	12 655	550
Perú	59	228	75
Bolivia	9	75	
Ecuador	20	136	ND
Venezuela	219	1 170	ND
México	1 155	5 190	43
Costa Rica	40	223	47
Panamá	9	161	ND
Guatemala	13	64	ND
Uruguay	85	351	
Nicaragua	3	26	ND
El Salvador		17	ND
Cuba	190	646	1

Tabla N° 3. Número de Publicaciones Científicas por país y por índice.
Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RYCT). *Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoaméricanos 2001.* Buenos Aires: 2002.
Documento del BID: RUR-107.
CAB es una medida de los trabajos publicados en Biotecnología. Determina el número de publicaciones resumidas en el Biological Abstract.

País	Normativa Acceso a RRGG	Biodiversidad USPTO	Patentes Biotecnología	Patentes
México	Parcial Artículo 87 Bis de la Ley de Equilibrio Ecológico	2	246	6 %
Costa Rica	Ley de Diversidad Biológica		17	35 %*
Panamá	No existe Normativa ANAM		29	0 %
Colombia	Sí (Pacto Andino) Decisión 391	4	17	15 %
Venezuela	Sí (Pacto Andino)	6	129	< 1 %
Ecuador	Sí (Pacto Andino)	17	6	0 %
Brasil	Medida Provisoria 2.052-1 del 20/07/00	1	349	ND
Perú	Sí (Pacto Andino)	7	6	0 %
Bolivia	Sí (Pacto Andino)	5	17	0 %
Argentina	Acuerdos Internacionales	18	70	7 %
Chile	En preparación	31	3,5 %	

Tabla N° 4: Marcos Legales y Patentes. Las Patentes de la USPTO son las asignadas entre los años 1996 y 2002.
* Importante contribución a la biotecnología de flores, aunque puede no haber sido producida por biotecnología moderna.

	Canadá	Costa Rica	Chile	Perú	El Salvador	Nicaragua
Tasa de mortalidad < 1 año	5.3	10.2	10.1	37.6	35	45.2
Tasa de mortalidad < 5 años	6.9	13.9	14.5	61.2	38.5	55.8
Esperanza de vida	79.4	76.6	75.5	69.5	70.1	69
Médicos / 10 000 habitantes	22.9	15.0	13	10.3	11.8	6.2
% población con acceso agua potable	99.8	95.0	94.2	75.4	59.4	66.5
% de población alfabetizada	-	95.6	95.7	89.9	78.7	64.3
Gasto de salud como % PIB	9.6	9.1	7.0	5.7	8.7	8.9
Casos de tuberculosis/ 10 habitantes	58.9	180	222	1599	255	490
Casos de SIDA / 10 habitantes	2.83	33	11.5	23.57	66	6.9
Personas bajo la línea de la pobreza	-	9.6	-	49.4	26.0	43.8

Tabla N° 5: Perfil de salud reducido de: Canadá, Costa Rica, El Salvador, Perú, Chile, Nicaragua.
Datos extraídos de OPS. [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.paho.org/spanish/sha/profiles.htm Acceso en julio de 2003

Referencias

1. Galeano E. *Patas arriba. La escuela del mundo al revés.* México: Siglo Veintiuno Editores; 1998.
2. Gracia Guillén D. Democracia y Bioética. *Acta Bioethica* 2001; 2: 348.
3. Jonas H. *El principio de responsabilidad.* Barcelona: Herder; 1995.
4. FAO. Statement on Biotechnology. En: *Biotechnology in Food and Agriculture.* [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.fao.org/biotech/stat.asp Acceso en junio de 2003.
5. Comisión de las Comunidades Europeas. *Estrategia de las ciencias de la vida y la Biotecnología.* Bruselas, 04-09-2001, COM(2001) 454 final. [Sitio en Internet]. Disponible en http://europa.eu.int/comm/biotechnology/pdf/doc_es.pdf Acceso en junio de 2003.
6. Lovelock J. *Gaia: A New Look at Life on Earth.* New York: Oxford University Press: 2002.
7. Mainetti JA. *Bioética sistemática.* La Plata: Quirón; 1991: 45
8. Echeverría R, Trigo J, Traxler G, et al. *Biotecnología agrícola y desarrollo rural en América Latina y el Caribe. Implicaciones para el financiamiento del BID.* Serie de informes técnicos del departamento de desarrollo sostenible. Septiembre 2002 (RUR-107). [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.iadb.org/sds/ENV/publication/publication_210_2956_s.htm Acceso en junio de 2003.
9. Groombridge B, Jenkins MD. *World Atlas of Biodiversity: Earth's Living Resources in the 21st Century.* California: Ed. University of California: 2002.
10. Food and Agriculture Organization (FAO). *Land, food and people.* Rome: FAO; 1984.
11. Seixas M, Ardila VJ. *La agricultura de América Latina y el Caribe, sus desafíos y oportunidades, desde la óptica del cambio tecnológico.* Presentado en FORO AGRO Brasilia Abril 2002. [Sitio en Internet] Disponible en http://www.iicanet.org/foragro/Brasil2002/SeixasArdila.pdf Acceso en junio de 2003.
12. Shiva V. *las Granjas de la esperanza*. [Sitio en Internet]. Disponible en http://tierramerica.net/2003/0202/grandesplumas.shtml Acceso en junio de 2003.
13. Lucas N, ed. *Cinco estudios sudamericanos sobre comercio y ambiente.* Quito: Fundación Futuro Latinoamericano: 2001.
14. Clive J. *Global review of commercialized transgenic crops: 2001. ISAAA briefs, n° 24*. New York: The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA): 2001
15. Benbroock Ch. *World Food System Challenges and Opportunities: GMOs, Biodiversity, and Lessons from America's Heartland* [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.biotech-info.net/IWFS.pdf Acceso en junio de 2003.
16. Jaffé W. Políticas gubernamentales para el desarrollo de la biotecnología en América Latina. *Espacios* 1994; 15(1).
17. Ceto AM, Alonso O. *Revistas científicas en América Latina.* México: Fondo de Cultura Económica; 1999.

18. RAFI. *Biopiratería + 10, 2001*. [Sitio en Internet]. Disponible en www.etcgroup.org Acceso en junio de 2003.

19. Sasson A. *Biotechnologies in developing countries: present and future.* Volume 3 - Regional and subregional co-operation, and joint ventures. Paris: UNESCO Publishing; 2001.

20. Gil L, Dornberger U, Martínez V. *Una visión actual de la biotecnología en Chile.* Santiago de Chile: CamBio – TeC: 2001.

21. Iniciativa Regional de Datos Básicos en Salud. *Sistema Generador de Tablas.* [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.paho.org/Spanish/SHA/CoreData/Tabulator/newTabulatorFirstNew.htm Accceso en junio de 2003.

22. Shiva V. Rio + 10. La gran traición. *Biodiversidad* 2002; 34. [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.grain.org/sp/publications/biodiv34-3-traicion.cfm Acceso en junio de 2003.