

# Las negociaciones sobre las armas biológicas y el nuevo dilema que implica la biotecnología

EDMUNDO HERNÁNDEZ-VELA S.

## Resumen

Los enormes peligros que entrañan los posibles usos o aplicaciones no pacíficos de ciertos explosivos recientes de la biotecnología hacen cada vez más urgente superar los obstáculos que se siguen acumulando en el camino hacia la imprescindible prohibición de las armas biológicas y el efectivo control de las técnicas de manipulación genética.

## Abstract

The great dangers attached to possible non pacific uses or applications of certain recent explosive advances of the biotechnology has become more urgent to surmount the increasing obstacles in the way towards the indispensable proscription of the biological armas and the effective control of the genetic manipulation techniques.

---

## Las negociaciones sobre las armas biológicas (bacteriológicas) y toxínicas

La cuestión de las armas biológicas (bacteriológicas) y toxínicas parecía resuelta a principios de los setentas, cuando todavía se les consideraba como de escasa importancia militar,<sup>1,2,3</sup> con la firma de la *Convención sobre las armas biológicas*, cuyo logro pareció más fácil que la de las armas químicas, que aún tardaría más de veinte años en realizarse.

Sin embargo, a partir de los años ochentas esta halagüeña perspectiva ha evolucionado desfavorablemente a causa fundamentalmente de los vertiginosos avances en el campo de la biología molecular y, muy especialmente, de la ingeniería genética, así como de

<sup>1</sup> Esmat A. Ezz, "Hacia la tercera Conferencia de Examen de la Convención sobre las Armas Biológicas", *Desarme*, Nueva York, Naciones Unidas, Departamento de Asuntos de Desarme, vol. XIV, núm. 1, 1991, p. 107.

<sup>2</sup> Erhard Geissler, "El fortalecimiento de la Convención sobre las armas biológicas", *Desarme, op. cit.*, p. 117.

<sup>3</sup> ONU, "Prohibición de las armas biológicas", *Boletín de Desarme*, Nueva York, Naciones Unidas, Departamento de Asuntos de Desarme, vol. 9, núm. 3, junio de 1991, p. 6.

---

---

la insuperable dificultad hasta el momento de separar las actividades civiles y militares, defensivas y ofensivas, en la materia.

Junto con las armas nucleares<sup>4</sup> y las químicas,<sup>5</sup> las armas biológicas o bacteriológicas y tóxicas representan los más abominables ejemplos de armas de destrucción en masa; han sido ellas, objeto de convenios internacionales tendientes a obligar a su prohibición y su control a nivel mundial; pero para tener y mantener su vigencia y su significado en la lucha por el desarme y la paz universales requieren de muy amplios ajustes, precisiones, actualización, ampliación y complementación.

La sociedad internacional, en las actuales condiciones, reclama imperiosamente erradicar las posibles causas de inseguridad y conflicto, tarea que no puede lograrse sin las más decididas participación y voluntad de todos los integrantes. De ahí que se estén ampliando e intensificando los esfuerzos encaminados a tal fin, sobre todo ante el número y la complejidad de los obstáculos a vencer, y aunque las expectativas no se colmen plena ni rápidamente.

Las armas biológicas (o bacteriológicas) son artefactos portadores de organismos vivos, (*vgr.* virus, bacterias, hongos, rickettsias) o productos biológicos infecciosos o tóxicos derivados de ellos, con la intención de causar enfermedad o muerte a los seres humanos, animales y plantas, y cuya efectividad depende de su capacidad de multiplicarse en ellos al atacarlos.<sup>6</sup>

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en el Informe de 1969 sobre los efectos en la salud de los agentes químicos y biológicos, definió éstos últimos como:

aquéllos que para surtir efecto dependen de su multiplicación en el organismo afectado y que se destinan a usos bélicos con el fin de causar enfermedad o muerte en seres humanos, animales o vegetales.<sup>7</sup>

<sup>4</sup> Ver Edmundo Hernández-Vela S., "Las negociaciones sobre las armas estratégicas", *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, México, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, División de Estudios de Posgrado, año XXXVIII, Nueva Época, núm. 152, abril-junio de 1993, pp. 9-31.

<sup>5</sup> Ver Edmundo Hernández-Vela S., "Armas químicas (AQ)", *Diccionario de Política Internacional*, México, Editorial Porrúa, cuarta edición, 1994 (en prensa).

<sup>6</sup> Edmundo Hernández-Vela S., "Armas biológicas (AB)", *Diccionario...*, *op. cit.*

<sup>7</sup> Josef Goldblat, *La Limitación de armamento. Análisis crítico de las negociaciones*

Asimismo, las toxinas son sustancias venenosas, en su mayoría de origen biológico, generadas por organismos, pero inanimadas e incapaces de reproducirse ellas mismas, algunas de las cuales también pueden obtenerse por síntesis químicas.

Los agentes de guerra biológica y tóxicos<sup>8</sup> se caracterizan principalmente por:

1. El extremadamente pequeño volumen necesario para provocar la infección y su multiplicación; la gran diversidad respecto a los efectos buscados, tanto en lo relativo al inicio de sus manifestaciones y la duración de sus efectos, así como de sus resultados, ya sea que se pretenda la incapacitación o la muerte del enemigo.

2. Tratarse en su mayoría de elementos vivos en cuya manipulación, en cualquiera de sus aspectos: investigación, producción, experimentación, almacenamiento, transporte, empleo etcétera, se corre un enorme riesgo de provocar y difundir epidemias; se requiere imperiosamente de medios científicos y tecnológicos importantes y avanzados, de un personal experto científicamente calificado y altamente capacitado, de un medio específicamente adecuado, de las más estrictas medidas de seguridad, prevención, control y, sobre todo, de los extremadamente complejos y avanzados sistemas de armas necesarios para su lanzamiento.

3. Que los agentes biológicos siempre han existido y es muy difícil diferenciar las investigaciones y las experimentaciones efectuadas para combatirlos, tratarlos y controlarlos con fines pacíficos y humanitarios, de las que tengan objetivos militares, ya sea que se efectúen en grandes centros nacionales de investigación o en pequeñas instituciones particulares de élite.

4. La imposibilidad de desarrollar defensas seguras<sup>9</sup> frente a la gran variedad y la imprevisibilidad de los agentes biológicos existentes, o que podrían resultar de la ingeniería genética y de su comportamiento al utilizarse como armas.

5. La posibilidad de combinación de las armas bacteriológicas y las tóxicas por medio de la ingeniería genética (*vgr.* al introducir

---

y acuerdos internacionales, Madrid, Movimiento por la Paz, el Desarme y la Libertad, 1984, p. 40.

<sup>8</sup> Esmat A. Ezz, "Hacia la tercera...", *op. cit.*, pp. 109-112.

<sup>9</sup> Bárbara Hatch Rosenberg, "El próximo paso: un régimen de verificación de las armas biológicas", *Desarme, op. cit.*, vol. XIV, núm. 1, 1991, p. 136.

---

---

genes toxínicos de “supertoxinas” en el material genético de ciertos virus), para producir lo que se conoce como “elementos de guerra biológica de segunda generación”, que son genes con codificación correspondiente a toxinas supertóxicas, integradas en el genoma de virus altamente contagiosos o que presentan interés militar por cualquier otra razón.<sup>10</sup>

Las negociaciones sobre las armas biológicas que, como vemos, se encuentran entre los medios de guerra más temidos, riesgosos e imprevisibles, así como menos seguros en todos sus aspectos, han tenido dos etapas principales.

En la primera fase se vincularon a las armas químicas y se negociaron conjuntamente, teniendo como brillante culminación el *Protocolo para la prohibición del uso en la guerra de gases asfixiantes, venenosos y de otros tipos, y de métodos bacteriológicos de guerra o Protocolo de Ginebra*, que extendió la prohibición del uso de las armas químicas a las bacteriológicas (biológicas), pero sin llegar a vedar su desarrollo, fabricación y almacenamiento.

El *Protocolo de Ginebra* se firmó en dicha ciudad suiza el 17 de junio de 1925; entró en vigor el 8 de febrero de 1928; en la actualidad<sup>11</sup> cuenta con 131 Estados Partes,<sup>12,13</sup> y en lo esencial su texto estipula lo siguiente:<sup>14,15</sup>

Los suscritos Plenipotenciarios, a nombre de sus respectivos Gobiernos;

Considerando que el uso en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares, así como de todos los líquidos, materias o procedimientos análogos, ha sido justamente condenado por la opinión general del mundo civilizado,

<sup>10</sup> Erhard Geissler, *ibidem*, p. 119.

<sup>11</sup> Al 31 de julio de 1993. Otro firmante, El Salvador, aún no lo ratifica. ONU, *Situación de los acuerdos multilaterales de desarme. Informe del Secretario General*, Nueva York, Asamblea General, Naciones Unidas, 1o. de octubre de 1993, pp. 3-7. Documento A/48/388, del 1o. de octubre de 1993.

<sup>12</sup> Su depositario es el gobierno francés.

<sup>13</sup> México se adhirió el 15 de mayo de 1932. SRE, *Estados Unidos Mexicanos. Tratados multilaterales vigentes*. México, Secretaría de Relaciones Exteriores, 1927, p. 27.

<sup>14</sup> CIPAC, *Protocole concernant la prohibition d'emploi à la guerre de gaz asphyxiants, toxiques ou similaires et de moyens bactériologiques*, París, Conférence de Paris sur l'interdiction des armes chimiques, janvier 1925, 12 pp.

<sup>15</sup> SIPRI, *Arms control: a survey and appraisal of multilateral agreements*, London, Stockholm International Peace Research Institute, Taylor & Francis, 1978, pp. 64-65.

Considerando que la prohibición de este empleo ha sido formulada en tratados de los que son Partes la mayoría de las potencias del mundo,

Con el fin de que esta prohibición sea universalmente aceptada como parte del Derecho Internacional, que se impone por igual a la conciencia y a la práctica de las naciones,

Declaran:

Que las Altas Partes Contratantes, en tanto que aún no son partes de tratados que prohíben este empleo, aceptan esta prohibición, acuerdan extender esta prohibición del uso de medios de guerra bacteriológicos y convienen en considerarse ligados entre ellos en los términos de esta declaración.

Desafortunadamente, como puede desprenderse del texto anterior, este instrumento únicamente prohíbe de manera general los medios de guerra biológicos, al igual que lo hace como punto de partida con los agentes de guerra química, pero no contiene ninguna disposición sobre el ámbito de su ejercicio en lo relativo a los agentes químicos y biológicos, ni siquiera en lo concerniente a su naturaleza y sus características; la forma y condiciones de aplicación de la prohibición establecida; así como tampoco de la verificación y el control de su cumplimiento ni de las sanciones y su ejecución en caso de violación. Asimismo, algunos de sus Estados-partes han formulado la reserva de poder utilizar tales armas contra los países que no son partes del Pacto o que no se atengan a sus disposiciones.

De cualquier manera, nadie puede dudar de que el *Protocolo de París* de 1925 significó un impulso trascendental por el camino del desarme químico y biológico, dado que en la época de su concepción las condiciones prevalientes, particularmente en cuanto a las armas biológicas, eran muy diferentes de las actuales. Su importancia para la sociedad internacional se ha expresado principalmente a través del mantenimiento y la ratificación frecuentes de su vigencia, pero también en la búsqueda de acuerdos complementarios y suplementarios en cada una de sus dos facetas.

La segunda etapa tuvo su parte culminante como resultado de intensivas y muy difíciles y prolongadas negociaciones en diversos

---

---

foros, después de alcanzarse un acuerdo dentro de la *Conferencia del Comité sobre Desarme de las Naciones Unidas* para negociar tratados separados sobre los dos tipos de armas, químicas y biológicas, al lograr la pronta conclusión de la *Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción y el almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y tóxicas y sobre su destrucción* o *Convención sobre armas biológicas*, que fue firmada en Londres, Moscú y Washington el 10 de abril de 1972; entró en vigor el 26 de marzo de 1975; actualmente<sup>16</sup> tiene 129 Estados-partes,<sup>17,18</sup> incluyendo a todos los miembros permanentes del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, cuyas principales disposiciones al respecto, y por su enorme importancia y significado, reproducimos a continuación. Son las siguientes:<sup>19</sup>

### *Artículo I*

Cada Estado-parte en la presente Convención se compromete a no desarrollar, producir, almacenar o de otra forma adquirir o retener, nunca ni en ninguna circunstancia:

1. Agentes microbianos u otros agentes biológicos o toxinas, sea cual fuere su origen o modo de producción, de tipos y en cantidades que no estén justificados para fines profilácticos,<sup>20</sup> de protección<sup>21</sup> u otros fines pacíficos;
2. Armas, equipos o vectores destinados a utilizar esos agentes o toxinas con fines hostiles o en conflictos armados.

<sup>16</sup> Al 31 de julio de 1993. Otros 19 signatarios aún no la ratifican. ONU, *Situación de los acuerdos...*, *idem*.

<sup>17</sup> Sus depositarios son los gobiernos de Estados Unidos, Reino Unido y Rusia.

<sup>18</sup> México la firmó el 10 de abril de 1972 y la ratificó el 8 de abril de 1974. SRE, *Informe de Labores 1973-1974*, México, Secretaría de Relaciones Exteriores, 1974, p. 36.

<sup>19</sup> SRE, "Convenio sobre la prohibición del desarrollo, la producción y el almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y tóxicas y sobre su destrucción", *Tratados ratificados y Convenios Ejecutivos celebrados por México*. México, Senado de la República, tomo xx (1972-1974), pp. 55-60.

<sup>20</sup> Por propósitos "profilácticos" se entienden actividades médicas tales como el diagnóstico, el tratamiento y la inmunización. Jozef Goldblat, *La limitación...*, *idem*.

<sup>21</sup> El término "protector" se refiere a la producción de máscaras y ropas de protección, sistemas de filtración de aire y agua, instrumentos de detección y alarma y equipo descontaminante.

En ningún caso debe interpretarse este vocablo como que permite la posesión de agentes biológicos y toxinas para usos defensivos, disuasivos o de represalia. Jozef Goldblat, *La limitación...*, *op. cit.*, pp. 40-41.

*Artículo II*

Cada Estado-parte en la presente Convención se compromete a destruir o a desviar hacia fines pacíficos lo antes posible y, en todo caso, dentro de un plazo de nueve meses contado a partir de la entrada en vigor de la Convención, todos los agentes, toxinas, armas, equipos, y vectores especificados en el artículo I de la Convención que estén en su poder o bajo su jurisdicción o control. Al aplicar lo dispuesto en el presente artículo deberán adoptarse todas las medidas de precaución necesarias para proteger a las poblaciones y el medio.

*Artículo III*

Cada Estado-parte en la presente Convención se compromete a no traspasar a nadie, sea directa o indirectamente, ninguno de los agentes, toxinas, armas, equipos o vectores especificados en el artículo I de la Convención, y a no ayudar, alentar o inducir en forma alguna a ningún Estado, grupo de Estados u organizaciones internacionales a fabricarlos o adquirirlos de otra manera.

*Artículo IV*

Cada Estado-parte en la presente Convención adoptará, en conformidad con sus procedimientos constitucionales, las medidas necesarias para prohibir y prevenir el desarrollo, la producción, el almacenamiento, la adquisición o la retención de los agentes, toxinas, armas, equipos y vectores especificados en el artículo I de la Convención en el territorio de dicho Estado, bajo su jurisdicción o bajo su control en cualquier lugar.

La *Convención sobre armas biológicas* adolece de los mismos defectos que el *Pacto de Ginebra*, ya que no especifica los “usos hostiles” de los agentes microbianos u otros agentes biológicos o toxinas, letales o no, además de cuáles pueden ser esos “otros agentes biológicos”, ni de las armas, equipos o vectores destinados a utilizarlos, por lo que puede permitir la interpretación de que se

---

refiere únicamente a su utilización en la guerra y no en conflictos o situaciones internas; ni contiene ninguna cláusula relativa al control y a la verificación del cumplimiento de sus disposiciones; y algunas veces agrava dichos efectos, como es el caso de no prohibir las investigaciones ni la experimentación, y permitir el desarrollo, la producción y el almacenamiento en cantidades que se justifiquen para fines "profilácticos, de protección u otros fines pacíficos", sin especificar, ni mucho menos justificar satisfactoriamente, el significado de tales usos ni los montos permitidos.

Uno de los asuntos más graves en este último aspecto es el de los programas biológicos de defensa que llevan al cabo algunos países que convierten ciertas actividades civiles en militares, como las que se realizan para la erradicación y/o el control de determinados agentes biológicos, como en el caso de las vacunas y los antígenos, y cuyos objetivos se alteran para asegurar la protección de sus propias tropas y su población en previsión de la utilización de los agentes bacteriológicos o tóxicos correspondientes contra un posible enemigo.

Por lo tanto, es completamente lógico pensar que entre los aspectos más desfavorables de la Convención se encuentran su obsolescencia respecto de los indudables avances explosivos a nivel mundial de la biotecnología,<sup>22</sup> y particularmente de la ingeniería genética que permite alterar las características de los agentes biológicos y tóxicos, con sus correspondientes riesgos y peligros crecientes de hacer más factibles y engrosar ominosamente los arsenales de armas biológicas,<sup>23</sup> así como su falta de transparencia y la ya mencionada ausencia de cláusulas relativas al control y a la verificación del cumplimiento de sus disposiciones.

Dichas cuestiones, además de muchas otras, las han planteado reiteradamente los gobiernos de numerosos países, organizaciones no gubernamentales de carácter pacifista y, sobre todo, asociaciones científicas de diversa naturaleza; y por desgracia han sido tratadas infructuosamente, al menos hasta ahora, en las tres conferencias sucesivas previstas en el Artículo XII de la Convención, que se

<sup>22</sup> Bárbara Hatch Rosenberg, *op. cit.*, p. 135.

<sup>23</sup> Cary Fowler *et al.*, "On Mars and microbes. Biological warfare: plants and people", in *The laws of life. Another development and the new biotechnologies*, *Development Dialogue*, Uppsala, Dag Hammarskjöld Foundation, 1988, 1-2, p. 203.



dedicaron a evaluar su aplicación y su posible adaptación a las nuevas circunstancias y condiciones.

En la *Primera Conferencia de Examen* de la Convención, celebrada en Ginebra en 1980, se confirmó el carácter integral de las prohibiciones que ésta establece, al declarar que las mismas se aplican incluso a todos los agentes que pudieran resultar de la ejecución de las nuevas técnicas, como las relaciones con la manipulación de las moléculas de ácido desoxirribonucléico (ADN), que constituyen el material genético de los organismos vivos.

El la *Segunda Conferencia de Examen*, celebrada en Ginebra del 8 al 26 de septiembre de 1986, además de la reafirmación de los principios anteriores, y con el objeto de incrementar la confianza mutua y eliminar las sospechas de incumplimiento de las disposiciones de la Convención, se estableció la cooperación de los Estados-partes en el intercambio de todas las informaciones relativas a esta materia, cuyos procedimientos y modalidades se determinarían en una conferencia específicamente convocada para tal efecto y que se verificaría en la misma ciudad de Ginebra del 31 de marzo al 15 de abril de 1987. Se dispone, asimismo, la futura cooperación para aprovechar mutuamente los logros y avances científicos sobre biotecnología con fines pacíficos.

Debemos decir que estas medidas resultaron insuficientes y que en particular el intercambio de información fue mínimo, parcial, limitado e incompleto,<sup>24</sup> ya que suministraron información únicamente 36 países.<sup>25</sup>

En la *Tercera Conferencia de Examen*, también celebrada en Ginebra, del 9 al 27 de septiembre de 1991, se adoptaron<sup>26</sup> diversas medidas constructivas de confianza (MCC), nuevas o revisadas, tendientes a reforzar la transparencia de las actividades sobre investigación biológica; además de otras MCC que requieren la declaración de los programas de armas biológicas ofensivas pasados, así como de los programas de investigación biológica de defensa anteriores y actuales.

<sup>24</sup> Bárbara Hatch Rosenberg, *op. cit.*, p. 137.

<sup>25</sup> A mediados de 1991, incluyendo a México en 1990. Erhard Geissler, *ibidem*, pp. 124 y 131.

<sup>26</sup> Reginal Bartholomew, "Curbing destabilizing arms transfers", *US Department of State Dispatch*, Washington, Department of State, vol. 3, núm. 15, abril 13, 1992, pp. 302-303.

---

---

Asimismo, se acordó el establecimiento de medidas tendientes a incrementar las adhesiones y el cumplimiento de la Convención, y se aprobó el principio de control de las exportaciones biológicas para ayudar a prevenir su proliferación.

Finalmente, posponiendo su solución se dispuso un mandato para que se celebren reuniones de expertos gubernamentales con el fin de identificar y examinar medidas potenciales de verificación de carácter técnico y científico.

### **Los nuevos dilemas de la biotecnología**

La biotecnología constituye una amplia variedad de procedimientos científicos que implican el uso y la manipulación de organismos vivos o sus componentes como medios de producción de bienes y servicios.

Desde la antigüedad se practican algunas de estas técnicas para producir alimentos como vino, cerveza, vinagre, quesos y otros, y más recientemente, a partir de los años cincuentas de este siglo, se emplean para fabricar antibióticos, aromatizantes y aditivos alimentarios; sin embargo, en los últimos tres lustros se ha desarrollado, además, la posibilidad de producir organismos cuyo patrimonio genético ha sido modificado.<sup>27</sup>

Aunque las enormes expectativas sobre sus fulgurantes avances y aportaciones, sobre todo en el campo de la agricultura, han resultado exageradas,<sup>28,29</sup> la biotecnología se ha convertido indudablemente en uno de los sectores de punta del progreso científico y técnico gracias a los considerables recursos e intensivos esfuerzos dedicados a la investigación y al desarrollo de este campo en casi todo el mundo, destacando de manera muy particular la ingeniería genética, que es<sup>30</sup> una biotecnología basada en la transferencia de

<sup>27</sup> Jürg Spahr, "Progrès technique, où va-t-on?", *Le Mots économique et financier*, Bâle, Société de Banques Suisse, núm. 3, mars 1991, p. 6.

<sup>28</sup> *Idem*.

<sup>29</sup> Carlène Brenner, "Biotecnologie, maïs et développement", *L'Observateur de l'OCDE*, París, Organisation de Coopération et de Développement Economiques, núm. 171, août-septembre 1991, pp. 9-12.

<sup>30</sup> Cary Fowler W. *et al.*, "Journey to the centre of life: introduction to the new biotechnologies" in *The laws of life. Another development and the new biotechnologies*, *Development Dialogue*, Uppsala, Dag Hammarskjöld Foundation, núms. 1-2, 1988, pp. 32-48.

genes<sup>31,32</sup> de una célula viva a otra célula viva de diferente especie, para transmitirle determinados rasgos y características con el fin de hacerla capaz de producir sustancias o desempeñar funciones ajenas a las de las células no manipuladas.

En la actualidad, algunas de las más comunes de estas tecnologías susceptibles de ser explotadas comercialmente son:<sup>33</sup>

1. *El cultivo celular y de tejidos de plantas, animales y seres humanos*, vgr. para la propagación masiva de plantas resistentes, la preservación de germoplasma,<sup>34</sup> o mediante la fitoproducción<sup>35</sup> para obtener sustancias naturales derivadas de plantas, como vainilla, chocolate, capsicán,<sup>36</sup> azafrán etcétera.

2. *La fusión celular*, vgr. para la producción de células llamadas hibridomas, que combinan las cualidades deseadas de dos tipos diferentes de células, como los anticuerpos<sup>37</sup> monoclonales.<sup>38, 39</sup>

3. *Métodos de clonación*,<sup>40</sup> para obtener gran cantidad de células y organismos con las mismas características.

Los genes<sup>41, 42</sup> y diversas proteínas multiplicados por este método se conocen como sustancias clonadas.

<sup>31</sup> Segmentos de ácido desoxirribonucleico (ADN) que llevan, debido a su secuencia de base, una información muy específica: los genes estructurales contienen la requerida para la síntesis de proteínas y los reguladores la correspondiente a las funciones reguladoras.

<sup>32</sup> Largos segmentos de secuencias particulares de ADN componen los aproximadamente 100 000 genes que determinan las características comunes, así como las cualidades que diferencian a todos los seres humanos. Richard Lipkin, "The quest to break human genetic code", *Insight*, dec. 24, 1990-jan. 7, 1991, p. 46.

<sup>33</sup> Cary Fowler *et al.*, "Journey to the centre...", *idem*.

<sup>34</sup> La variabilidad genética total disponible de una población particular de organismos.

<sup>35</sup> Uso de la tecnología de cultivo de tejidos para obtener, en escala comercial, productos derivados de plantas: sabores, fragancias, colores, medicamentos, colorantes, enzimas etcétera.

<sup>36</sup> Saborizante picoso de los chiles.

<sup>37</sup> Proteínas producidas por los glóbulos blancos de la sangre, que poseen defensas naturales contra virus y bacterias causantes de enfermedades u otros agentes infecciosos que son extraños al cuerpo.

<sup>38</sup> Anticuerpos altamente específicos derivados de un solo clon (de una sola línea celular) obtenido mediante la técnica de hibridoma y, por lo tanto, exactamente del mismo tipo. Se usan rutinariamente como medicamentos, para detectar la presencia de hormonas, drogas o productos virales o bacterianos en la sangre u orina.

<sup>39</sup> Un clon es un grupo de células u organismos derivados de un solo ancestro común —en su mayoría, o esencialmente, de una sola célula o de una delgada pieza de tejido— por medio de multiplicación asexual. Los clones son casi genéticamente idénticos entre sí y al padre.

<sup>40</sup> Métodos de multiplicación por medio de clones. Los genes y las diversas proteínas multiplicados por este método se conocen como sustancias clonadas.

<sup>41</sup> Ver nota 31.

<sup>42</sup> Ver nota 42.

---

4. *Fermentación*, para producir, además de vino, pan y otros alimentos, diversas sustancias químicas o compuestos farmacéuticos.

5. *Transferencia de embriones* para mejorar la producción y la calidad del ganado.

6. *Ingeniería genética* o tecnología recombinante de ácido desoxirribonucleico (ADN) para producir cultivos resistentes al frío y a los herbicidas, microbios capaces de degradar o consumir desechos tóxicos, así como para desarrollar productos farmacéuticos: insulina, hormona del crecimiento, prolactina, enzimas, reforzadores de la inmunidad, vacunas etcétera.

7. *Ingeniería química* o *biotransformaciones* efectuadas por medio de enzimas para producir, entre otros, productos farmacéuticos y agroquímicos, saborizantes, perfumes, colorantes etcétera.

Los formidables avances de la medicina y la biotecnología materializados en el desarrollo, la producción y la aplicación masiva de una prodigiosa vacuna, han permitido desde los setentas la erradicación de la viruela, un verdadero azote de la humanidad, previéndose que la poliomielitis, ya erradicada del continente americano, desaparezca de todo el mundo en 1995.<sup>43</sup>

Estos son resultados muy significativos de un gigantesco y permanente esfuerzo mundial en lucha contra numerosas enfermedades graves como el tétanos, la poliomielitis, el sarampión, la tosferina, la hepatitis B, la meningitis, la tifoidea, el dengue, el paludismo, la tuberculosis, entre otras, esfuerzo en el que sobresale la Iniciativa en pro de la Vacuna Infantil (IVI),<sup>44</sup> que pretende contar, en el corto plazo, con vacunas fácilmente asequibles, inocuas y eficaces contra las principales enfermedades infecciosas, acelerar el desarrollo y la producción de vacunas nuevas y mejoradas, y simplificar la logística de la vacunación. Actualmente se trabaja febrilmente en el desarrollo de vacunas polivalentes, en forma de "cócteles vacunales".

Las vacunas se basan en bacterias o virus fuertemente atenuados e inofensivos para transferir al sujeto, mediante la ingeniería genética, moléculas vacunales o antígenos derivados de un microorganismos.

<sup>43</sup> Jaime Sepúlveda, "El legado del Dr. Sabin", *Salud Mundial*, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 46o. año, núm. 3, mayo-junio de 1993, p. 15.

<sup>44</sup> Frank Hartvelt, "La Iniciativa en pro de la Vacuna Infantil", *Salud Mundial*, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, año 46o., núm. 2, marzo-abril de 1993, p. 4.

mo patógeno.<sup>45</sup> No obstante, dichos agentes biológicos significan un peligro latente de contaminación por accidente o error, e incluso por manipulación criminal deliberada, como es el caso de los materiales biológicos que sirvieron para preparar la vacuna contra la viruela, que están celosamente guardados en algunos importantes laboratorios del mundo, y que son objeto de una seria polémica sobre su destrucción.

Por su significativo interés respecto a los señalamientos sobre los peligros de la desviación de los usos pacíficos de la biotecnología, a continuación se reproducen las líneas sobresalientes de la *Declaración de Bogève*, emitida el 12 de marzo de 1987 en Bogève, Francia, por las 28 personas de 19 países, participantes en el Seminario Hammarskjöld sobre "El impacto socioeconómico de las nuevas tecnologías sobre la salud y la agricultura en el mundo en desarrollo":<sup>46</sup>

Al discutir la naturaleza de las nuevas biotecnologías, y su significado para la humanidad, reconocemos que:

La biotecnología es una entidad global. No se le pueden asignar atributos tales como positiva, negativa o neutral. Como cualquiera otra tecnología está inextricablemente ligada a la sociedad en la que ésta es creada y usada, y será tan socialmente justa o injusta como su medio. Por lo tanto, concluimos que en el mundo de hoy esta muy poderosa nueva tecnología es más probable que sirva los intereses de los ricos y poderosos, que las necesidades de los pobres e impotentes.

Reconocemos completamente el potencial de la biotecnología para mejorar la calidad de vida de la humanidad. Pero es importante enfatizar los riesgos y peligros asociados con la biotecnología, incluyendo consecuencias serias y posiblemente irreversibles para la salud y la seguridad, ambientales y socioeconómicas, así como el uso de dicha tecnología en la guerra biológica.

En la agricultura, por ejemplo, mientras la biotecnología puede

---

<sup>45</sup> Sir Gustav Nassal, "Perspectivas de nuevas vacunas", *Salud Mundial*, *op. cit.*, núm. 2, marzo-abril de 1993, p. 7.

<sup>46</sup> Cary Fowler *et al.*, "The Bogève Declaration. Towards a people-oriented biotechnology", *Development Dialogue...*, *op. cit.*, pp. 289-291.

---

prometer incrementar la producción y reducir los costos, es más probable que acentúe las desigualdades en la población campesina, agrave el problema de la erosión y la uniformidad genética, socave los sistemas sustentadores de la vida, incremente la vulnerabilidad y la dependencia de los agricultores y concentre aun más el poder de los agronegocios transnacionales. En salud, por ejemplo, la biotecnología promete herramientas diagnósticas más efectivas y nuevas formas de prevenir y curar enfermedades. Sin embargo, la industria farmacéutica es más probable que se enfoque sobre las oportunidades de más ganancias y distraiga su atención de los requerimientos básicos de salud...