

# Guerra Biológica. Una ignorada amenaza

JAVIER MÉRIDA RAMOS

Comandante Farmacéutico, Licenciado en CC. Biológicas  
Diplomado en Análisis Químico-Biológico  
Profesor asociado de Microbiología

## EL "AFFAIRE" DE LA LLUVIA AMARILLA

**L**AS tribus Hmong probablemente emigraron desde el sur de China a Laos a finales del siglo XVIII. Suponen el 15% de la población de este país del sudeste asiático, uno de los más castigados por la guerra durante este siglo. Los Hmong fueron colaboradores de los EE.UU. en la guerra de Vietnam y se convirtieron en enemigos declarados del gobierno comunista del Pathet Lao y sus aliados vietnamitas a los que combatieron hasta que fueron derrotados en 1979. Desde entonces, los Hmong se alojan en campos de refugiados, en regiones fronterizas con Tailandia o en territorios bajo control de las fuerzas de ocupación vietnamitas.

En 1976 los Hmong comenzaron a alegar la utilización de armas químicas y biológicas contra sus combatientes y sus poblados en lo que podría tratarse de programas de experimentación o campañas de exterminio. Durante bastante tiempo estas informaciones fueron acogidas con escepticismo ya que los síntomas que referían los afectados no coincidían con ningún agente químico conocido y tampoco se aportaban evidencias físicas de los ataques.

Finalmente, el Departamento de Estado (EE.UU.) comunicó el hallazgo de tricotecenos, unas micotoxinas producidas por hongos del género *Fusarium*, en trozos de hojas y tallos procedentes de las zonas presuntamente afectadas. Se supuso como causante un tipo de agresivo formado por extractos crudos de especies de *Fusarium* desarrolladas bajo condiciones favorecedoras de la formación de tricotecenos que eran dispersados en disolventes volátiles y se pulverizaban desde el aire sobre zonas de combate o poblados indefensos. El fenómeno recibió el nombre de "lluvia amarilla" en analogía con el ruido que produce la lluvia al caer. El Departamento de Estado anunció el hallazgo de nuevas pruebas. Una de ellas fue aportada por la revista "Soldier of

### ALGUNOS DATOS PARA LA HISTORIA DE LA GUERRA BIOLÓGICA

— 1940-1943. El Cuerpo 731 del Ejército japonés formado por tres mil científicos y técnicos, realiza al sur de Manchuria (China) pruebas de armamento biológico sobre prisioneros de guerra. Sus investigaciones concluyen con la fabricación de la bomba de antrax.

— 1945. Los Estados Unidos y la URSS buscan la documentación de las experiencias biológicas realizadas por el Cuerpo 731 con seres humanos y sobre la producción masiva de los siguientes gérmenes: tífus, antrax, cólera, tétanos, botulismo, tuberculosis, gangrena gaseosa y peste bubónica.

— 1945. Los Estados Unidos eximen de culpabilidad por crímenes de guerra a los científicos y técnicos japoneses que colaboran pasando información. Entre ellos se encuentra Shiro Ishii, máximo responsable científico del Cuerpo 731.

— 1943-1945. Los norteamericanos fabrican en Fort Detrick (Maryland) la llamada bomba M, diseñada por los ingleses en Porton Down y ensayada en Gruinard, al norte de Escocia. Se trata de una bomba de antrax capaz de diseminar billones de esporas. Los Aliados llegaron a contar con 250.000 bombas de este tipo en 1944.

— 1950-1953. Se acusa a los Estados Unidos de arrojar armas biológicas, antrax y vectores con diversas enfermedades, en el frente coreano. Las acusaciones se refrendan con confesiones de pilotos norteamericanos

capturados por los norcoreanos y se confirman por una comisión internacional nombrada al efecto.

— 1969. Cediendo a las fuertes presiones de la opinión pública, Nixon detiene la fabricación de armas biológicas y ordena su destrucción.

— 1972. Se aprueba el Convenio de prohibición de armas biológicas (bacteriológicas) y tóxicas, hecho en Londres, Moscú y Washington y ratificado por cerca de cien países.

— 1976. La prensa norteamericana denuncia la introducción en Cuba por la CIA del virus de la peste porcina africana.

— 1979. Aunque los soviéticos pretenden ocultarlo se sabe que en este año se produce una importante epidemia de antrax en la ciudad de Sverdlovsk, una ciudad cerrada a los extranjeros, que se halla en la región industrial de los Urales. Para los norteamericanos el brote ha sido debido a una descarga de aerosol, ya que muchas víctimas parecen haber sufrido antrax pulmonar. Los soviéticos alegan que el brote sea debido a la distribución de carne contaminada.

— 1981. El gobierno cubano acusa a USA de la epidemia de dengue que declarada en tres puntos distantes de forma simultánea, produce 400.000 casos y 158 muertos.

## ETAPAS DE CLONACION DE GENES EN LAS BACTERIAS

### PREPARACION DE LOS VECTORES DE CLONACION

Los agentes de transferencia génica o vectores de clonación más ampliamente utilizados han sido los plásmidos y ciertos virus bacterianos (fagos). La preparación del vector comporta el aislamiento y purificación de los plásmidos o del ADN vírico.

### INSERCIÓN DEL GEN EN EL VECTOR

En esta etapa se liga el gen que se desea clonar con el ADN plasmídico o vírico. La herramienta fundamental para llevar a cabo esta unión son las enzimas de restricción aunque también son necesarias otras enzimas como las ligasas, transferasas terminales y nucleasas, o acudir a moléculas adaptadoras sintetizadas químicamente.

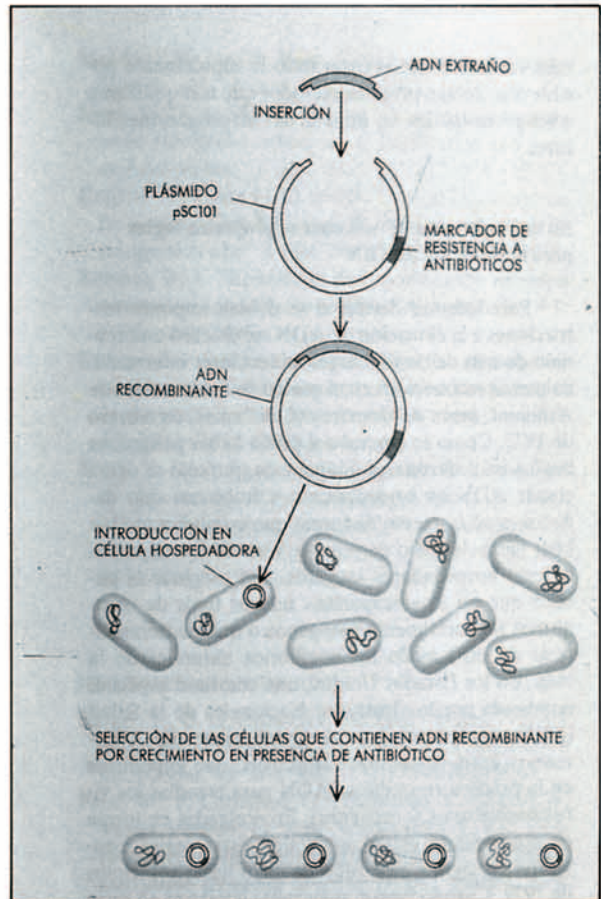
### MULTIPLICACION DEL GEN INSERTADO

Una vez incluido el gen extraño en el ADN del vector (plásmido o virus reconstituido), se utilizará este último para introducirlo en la bacteria hospedadora. El plásmido podrá dar lugar a numerosas copias de sí mismo en el interior de la bacteria y con ello se copiará también el gen insertado. Los fagos tienen su ciclo replicativo en el interior de las bacterias y aciertan a introducir el gen extraño junto con su propio ADN.

### SELECCION DE LAS BACTERIAS RECOMBINANTES

Son procedimientos que permiten detectar aquellas bacterias que han recibido el gen insertado:

- En algunos casos la presencia de este gen se deduce por características fáciles de reconocer como, por ejemplo, la resistencia a los antibióticos de las bacterias que reciben un determinado plásmido recombinante.
- En otros casos por el contrario, tiene lugar la desaparición de alguna característica del cultivo bacteriano como consecuencia de la presencia del gen extraño (inactivación insercional).
- Si el gen clonado se expresa sintetizando la proteína correspondiente, se podrá acudir a métodos inmunológicos o bioquímicos para detectarlo.
- Una última técnica es rastrear el ADN de un cultivo con sondas de ADN marcadas en busca de homología que revelen la presencia del gen.



Clonación de ADN en un Plásmido.

Fortune", especializada en asuntos de soldados mercenarios, que llegó incluso a ofrecer una recompensa de 100.000 dólares a cualquier comunista que desertara con armamento químico o biológico intacto. Las muestras comprendían materiales biológicos, sangre y tejidos, de personas afectadas en Laos y Camboya, y fragmentos vegetales y una máscara antigás soviética obtenidos en Afganistán. En todas ellas los análisis realizados por grupos gubernamentales y privados revelaban contenidos significativos de tres diferentes tricotecenos. El Departamento de Estado supuso que puesto que estos tóxicos naturales no se conoce que existan en estas regiones, ello constituía una evidencia concluyente de que las lluvias amarillas eran el resultado de una agresión tóxica cuyo origen sólo podía ser la Unión Soviética, de quien se sabe realiza una intensa investigación de estas sustancias en agricultura.

A medida que se acumulaban las pruebas, la comunidad científica las sometió a severas críticas para comprobar su validez. La "lluvia amarilla" daba lugar, según sus víctimas, a irritaciones y vómitos de sangre que podían producir la muerte en una hora, aparentemente por shock debido a la masiva pérdida de sangre. Estos efectos no eran fáciles de explicar. Los ensayos con animales de experimentación, no daban lugar a rápidas hemorragias sino a procesos de mayor lentitud, con vómitos y parálisis progresiva de las extremidades. Otro problema, lo constituían las cantidades de toxina encontradas en las muestras que obligaban a que el sujeto fuese literalmente "duchado" con el tóxico para que se pudieran sufrir las consecuencias de la enfermedad. Habría pues que suponer otro componente no identificado o un efecto potenciador con el disolvente para explicar la extrema toxicidad de los tricotecenos.

También era difícil explicar la proporción relativa de los tres tricotecenos en las muestras encontradas. Si los tóxicos iban mezclados en la lluvia amarilla, las proporciones relativas se habrían de mantener en las distintas muestras. Sin embargo, esto no ocurría así.

Por último, algunos críticos alegaban que la "lluvia amarilla" podría tratarse de un fenómeno natural descrito en septiembre de 1977, por científicos chinos. Consiste en una lluvia de excrementos producidos por las abejas en determinadas estaciones. Los excrementos depositados

son colonizados por hongos, y de ahí su contenido en tricotecenos. En apoyo de esta hipótesis está la gran riqueza en pólenes que presentan las manchas producidas por la "lluvia amarilla". Por otra parte existe una considerable ignorancia sobre el nivel de micotoxinas que son debidas a procesos naturales en aquellas regiones, algo así como el contenido de fondo, y que podría explicar la presencia de tricotecenos en las muestras. En contra de esta explicación natural está el hallazgo de polietilenglicol y otra sustancia emulsificadora no identificada en alguna de las muestras analizadas, sustancias que, desde luego, son materiales fabricados por el hombre y en ningún caso de origen natural.

Después de repetidas quejas de los norteamericanos, las Naciones Unidas comisionaron a un grupo de expertos que, en diciembre de 1982, emitieron su informe. Para los representantes de la ONU existía evidencia circunstancial de que algunos agentes asfixiantes se habían utilizado en Afganistán, y que ciertos "materiales tóxicos" se habían empleado contra el pueblo Hmong de Laos. No se encontraron pruebas de contaminación fúngica en los materiales aportados por los refugiados con lo que la presencia de tricotecenos en las muestras norteamericanas quedó sin explicación.

Otra relevante investigación fue realizada por el Departamento de Defensa de Canadá. Para el teniente coronel Humphreys, Jefe de la misión, agentes químicos o biológicos se han utilizado contra civiles y combatientes en el sudeste de Asia. Los canadienses vieron y recogieron muestras de la "lluvia amarilla" y Humphreys puede testificar de su efecto devastador sobre los pequeños poblados Hmong. El informe final difiere de las tesis norteamericanas en dos aspectos importantes:

— La descripción de la toxicidad de la "lluvia amarilla" parece ser bastante exagerada. Para los canadienses los efectos son lentos y reversibles y las víctimas mortales suelen ser personas debilitadas (niños y ancianos). Esta descripción es compatible con los efectos de los tricotecenos observados en animales.

— Además de los tricotecenos, los canadienses han comprobado la utilización de un poderoso agente incapacitante que no parece tener efecto letal.

Como parece propio en este asunto, los soviéticos negaron todas las acusaciones. Para ellos, se ha tratado de una operación de propaganda montada para presionar en favor del programa del rearme químico y bacteriológico de la Administración Reagan.

Lo cierto es que si las acusaciones hubieran sido demostradas, los motivos soviéticos hubieran resultado difíciles de entender. Las ganancias de estas operaciones en remotos territorios eran mínimas frente al riesgo de que hubieran sido descubiertas en flagrante violación del Convenio de Prohibición de las Armas Bacteriológicas y Tóxicas de 1972, una de las normas de comportamiento internacional más ampliamente aceptadas. Los soviéticos habrían de haber hecho frente a la responsabilidad de haber comenzado un tipo nuevo de agresión en países del Tercer Mundo, y contra poblaciones atrasadas e indefensas. Además del quebranto de sus relaciones con EE.UU. y sus aliados, esto hubiera supuesto una notable pérdida de prestigio en países que pretendía atraer a su órbita de influencia.

Para el Departamento de Estado, la actuación soviética se explicaba por la necesidad de prestar un apoyo ilimitado a los gobiernos comunistas prosoviéticos de Laos, Camboya y Afganistán, a fin de crear una esfera de influencia en la zona con regímenes estables. Además, se contaba con la ventaja de actuar en territorios remotos e inaccesibles, contra poblaciones atrasadas e indefensas y con micotoxinas muy difíciles de detectar.

El caso de la "lluvia amarilla" constituye un modelo del uso de armas biopatógenas. La situación muestra a las claras las características de la agresión biológica: es insidiosa, no declarada e incierta. Es irrelevante que los tricotecenos sean toxinas y, por lo tanto, susceptibles de clasificar como armamento químico, hasta el presente no afecto de prohibición incondicional. Ello pertenece a un deseo de crear diferencias arbitrarias para algo que cae de lleno entre los medios y usos internacionalmente prohibidos.

Si damos por verdaderos los hechos denunciados, se ha tratado de una agresión con agentes elaborados por microorganismos con el fin de producir bajas de forma masiva e indiscriminada, internacionalmente impresentable y no declarada y, lo que es más notable, incierta en cuanto a su propia existencia.

## LOS TEMORES DE FORT DETRICK

**L**AS armas bacteriológicas fueron prohibidas por el Convenio de 1972, hecho simultáneamente en Londres, Moscú y Washington, y ratificado por alrededor de cien países, entre ellos, España. Este, es conocido como el primer Tratado de Desarme en el mundo, al prohibir el



*Fotografía del Plásmido pSC 101, un vector de clonación.*

desarrollo, producción, almacenamiento y utilización de todo un grupo de armas de destrucción en masa, y la anulación o desviación hacia fines pacíficos de las existentes.

Desde el primer momento estuvo claro que el desarrollo de agentes microbianos y toxinas, con fines diagnósticos o profilácticos, autorizado en el Convenio, podría dejar una puerta abierta a proyectos menos pacíficos. Para países importantes como los EE.UU. y, aparentemente también, la Unión Soviética, los acuerdos no comprendían el armamento defensivo y permitían el mantenimiento de los stocks de toxinas y la investigación defensiva. El entonces Secretario de Estado, Henry Kissinger, expuso en cierta ocasión ante el Consejo de Seguridad Nacional, que las prohibiciones "no incluyen la investigación de aquellos aspectos ofensivos de los agentes biológicos necesarios para determinar qué medidas defensivas son las adecuadas".

Una situación curiosa se planteó en 1976 a raíz de la recomendación que hizo la Organización Mundial de la Salud para que todos los laboratorios del mundo que estuvieran en posesión del virus de la viruela (unos 75 identificados) destruyesen o transfiriesen sus stocks de virus a cuatro centros que serían los encargados de guardar y conservar las cepas. Esta recomendación se enmarcaba en el programa de la OMS para la erradicación de la viruela. El programa tuvo comienzo en 1967, en gran medida a iniciativa de la Unión Soviética. El último caso conocido de la enfermedad fue en África en el pueblo de Merka, en Somalia, en octubre de 1977. Después de dos años sin que se presentasen nuevos casos, la enfermedad quedó oficialmente erradicada en el mundo.

Una enfermedad vírica desaparece cuando sana o muere la última persona enferma, siempre que en la naturaleza no existan otros animales que hagan de reservorio para el virus. En ese momento, la única fuente de una posible epidemia son los virus almacenados por las instituciones científicas y los centros de investigación. En 1977, la OMS designó los cuatro centros para que al final de los ochenta fuesen los únicos que poseyesen el virus de la viruela que quedaría sometido a un estricto control. Estos eran: el Centro de Control de Enfermedades (CDC) en Atlanta, EE.UU., el Laboratorio de Profilaxis de la Viruela de Moscú, el Hospital St. Mary de Londres y el Instituto Nacional de Salud en Tokio.

Entre los laboratorios que mantenían el virus de la viruela en sus stocks, había dos importantes establecimientos militares: Porton Down, el Centro de Defensa Biológica británico y el Instituto de Investigaciones Médicas de Enfermedades Infecciosas del Ejército (USAMRIID), los antiguos laboratorios de Fort Detrick en Frederick, Maryland.

Porton Down entregó sus stocks en 1978. Cuando el CDC se puso en contacto con USAMRIID, los responsables científicos militares expresaron sus temores de que el virus pudiera perderse por accidente o por error. El ejército necesitaba tener acceso inmediato al virus para propósitos diagnósticos puesto que una vez erradicada la enfermedad y detenidas las vacunaciones, el virus de la viruela se convertía en un agente biológico ideal (estable, fácil de aerosolizar, de rápido crecimiento y alta letalidad), muy peligroso en manos de una potencia enemiga o un grupo terrorista. Debido a esto, los científicos del ejército preferían no atender la sugerencia en previsión de que en el futuro no pudieran servirse de las cepas del CDC.

Estas razones no resultaron convincentes para los científicos del CDC. Para John H. Richardson, Director de Seguridad Biológica de este centro en Atlanta, "la única razón para retener el virus de la viruela es con propósitos ofensivos", máxime cuando el programa de vacunación antivariólica no requiere del virus de la viruela en sí mismo sino, como descubriera Jenner hace mucho tiempo, de un virus relacionado mucho menos patógeno: el virus de la vaccinia.

En mayo de 1980, la Asamblea Mundial de la Salud confirmó la erradicación total de la enfermedad. En 1983, sólo los Centros Colaboradores de la OMS de Atlanta (CDC) y Moscú, mantenían reservas del virus. Pese a que el riesgo que suponen estas reservas es mínimo, un Comité de la OMS reunido en marzo de 1986 propuso su destrucción. Esta propuesta tiene su fundamento en que en la actualidad se dispone de preparaciones clonadas de ADN del virus de la viruela que pueden ser utilizadas sin peligro por cualquier laboratorio para fines diagnósticos. Con la destrucción de los últimos cultivos, si se llevase a cabo, se cerraría el capítulo de existencia de uno de los peores agentes de enfermedad que se han conocido, vencido finalmente en un hermoso gesto de confianza y cooperación internacionales.

## LOS RIESGOS DE LA BIOTECNOLOGIA

**L**A biotecnología se ha definido como la explotación de las potencialidades de los microorganismos, las células animales y vegetales y de fracciones celulares, para biosíntesis, biotransformación, concentración y degradación y para el aislamiento y purificación de determinadas sustancias. En la base de casi todos los procesos biotecnológicos está la ingeniería genética, que lleva consigo la manipulación del ADN de las células, el aislamiento y la síntesis artificial de genes y su introducción en el interior de las células vivas para producir una reprogramación de los mensajes genéticos originalmente contenidos.

En un sentido amplio la ingeniería genética comprende tanto las técnicas de recombinación de ADN como los procedimientos naturales, convenientemente dirigidos, de alteración e intercambio de la información genética (conjugación, transducción, transformación, mutación y selección).

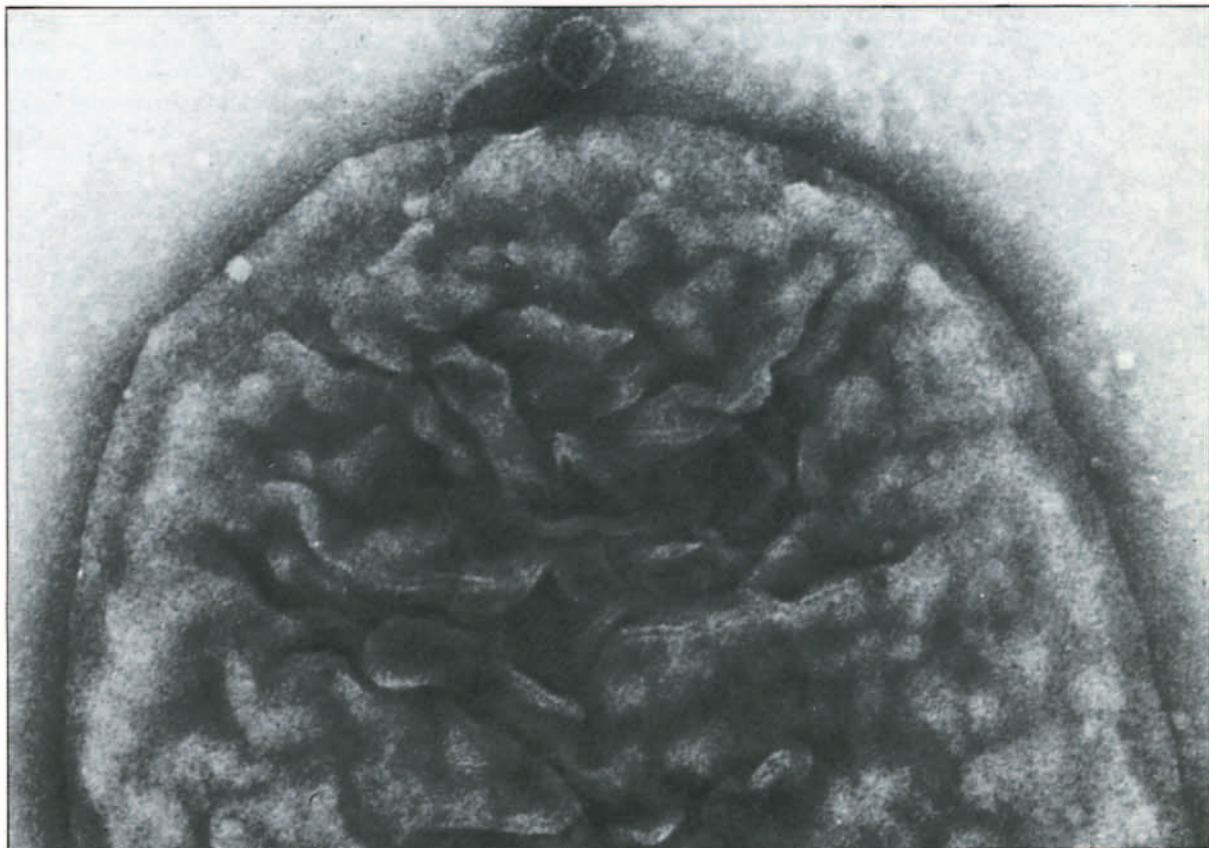
Merced a estas metodologías, resulta posible la transferencia de información genética entre organismos procariontes (virus, bacterias y algas cianofíceas) y organismos eucariontes (protozoos, levaduras, algas, hongos y células vegetales o animales) y en estos grupos entre sí. En consecuencia, esta situación permite la potenciación intencionada de los intercambios de información genética y, en muchos casos, la transgresión de las barreras naturales que limitan estos intercambios.

Uno de los factores que permitió alcanzar con facilidad el acuerdo de prohibición de las armas biológicas (en contraste con las armas químicas) es que sus efectos son difíciles de controlar en el campo de batalla, siendo consecuentemente poco atractivos como dispositivos militares. Estas circunstancias hicieron en su momento que no se estableciesen sistemas eficaces de verificación del cumplimiento de los acuerdos. Los avances en ingeniería genética en los últimos quince años han hecho cambiar esta perspectiva.

Al menos teóricamente, resulta posible diseñar armas biológicas más precisas que atiendan determinados objetivos y especificaciones. Una posibilidad sería la obtención de microorganismos altamente patógenos dotados de genes de resistencia a los antibióticos y para los que el opo- nente no hallaría tratamiento conocido.

Esto ha levantado suspicacias sobre las investigaciones biotecnológicas de carácter defensivo a las que Jonathan King y Richard Falk, profesores de la Universidad de Princeton, han descrito como "no sólo políticamente desestabilizadoras sino militarmente inútiles, porque las herramientas de la biotecnología hacen virtualmente ilimitado el menú de agentes biológicos a disposición de cualquier agresor".

El Departamento de Defensa de EE.UU. soportaba en 1984 unos treinta proyectos de investigación biotecnológica, la mayoría de los cuales se destinaban al desarrollo de vacunas contra



*Un virus bacteriano introduce su material genético en una bacteria.*

enfermedades tales como antrax, malaria, dengue, encefalitis, tripanosomiasis, etc. También se trabaja en la obtención de un antídoto contra los gases nerviosos, en un sistema genérico de detección de ataques biológicos y en procedimientos de identificación. Como reconoce Thomas Dashiell, un biólogo molecular del Pentágono, la dificultad surge porque gran parte de la investigación biotecnológica que se está haciendo tiene más de una aplicación y no todas son de carácter defensivo.

#### GLOSARIO DE TERMINOS

— **ADN: Acido Desoxirribonucleico**

Es la forma molecular mediante la que se guarda y transmite la información biológica hereditaria. Esta compuesto por cuatro unidades monoméricas dispuestas linealmente. El orden o secuencia de estas unidades es lo que codifica la información biológica cuya última expresión son los caracteres hereditarios.

— **CLONAR**

Este término se utilizaba inicialmente para definir el proceso por el cual se obtenía un grupo de células a partir de una sola célula. Cada una de las células del grupo tiene idéntica información genética (clon). Este término se ha extendido al proceso de obtener muchas copias de un gen de interés a partir de una copia.

— **CONJUGACION**

Unión de dos bacterias que permite el paso de material genético de una a otra.

— **GEN**

Se llama así a cada fragmento de la cadena lineal de ADN que codifica una proteína. Aproximadamente un gen tiene entre 1.000 y 10.000 unidades monoméricas. El conjunto de genes forma un cromosoma.

— **PLASMIDO**

Es una molécula de ADN circular que se encuentra en las bacterias además del ADN cromosomal. Los plásmidos se transfieren con facilidad de una bacteria a otra y, por tanto, se pueden utilizar como transportadores o vectores de información. Para ello, el plasmido ha de ser previamente manipulado insertándole el gen que se desea introducir.

— **TRANSDUCCION**

Es el mecanismo de transferencia de material genético de una bacteria a otra por medio de un virus bacteriano.

— **TRANSFORMACION**

Es la introducción de un fragmento de ADN del exterior a una célula o de una célula a otra. Mediante este nuevo fragmento de ADN la célula huésped adquiere nuevas potencialidades o funciones.

La Unión Soviética, al parecer, también trabaja con tecnologías de ADN recombinante y varios de sus centros experimentales están bajo control militar. Algunos equipos norteamericanos para ingeniería genética tienen restricciones de exportación e igual sucede con determinadas cepas de bacterias, hongos, protozoos y virus, que no pueden ser enviados a países del bloque del Este.

## EPILOGO

A través del relato de dos hechos —el conflicto de la "lluvia amarilla" y las reticencias de los antiguos laboratorios de Fort Detrick a destruir sus cultivos de virus de la viruela—, y de unas breves consideraciones sobre los peligros del desarrollo biotecnológico, he pretendido presentar algunas características de la amenazadora guerra biológica.

El armamento biológico seguirá siendo con toda probabilidad motivo de preocupación durante los próximos años. En las conversaciones de Ginebra de 1986 se alcanzaron importantes acuerdos para superar el desfase que el avance biotecnológico ha producido en el tratado de armas bacteriológicas de 1972. Las bases de los acuerdos establecen la necesidad de incrementar el intercambio de información entre los países sobre la denominación, localización y principales líneas de investigación de sus laboratorios, las medidas de seguridad y la inmediata comunicación de los brotes inusuales de enfermedades tóxicas. Así mismo, se alienta la publicación de los resultados de las investigaciones relativas al Convenio, el intercambio de científicos y su participación en programas de carácter internacional.

Los posibles armamentos biológicos modernos suponen algo nuevo cuya utilización crea un riesgo que no es posible calcular. Por ello cualquier infracción constatable de los acuerdos internacionales exige el más rotundo rechazo y su inmediata detención. Sólo la clara implicación de todas las naciones en el cumplimiento de los acuerdos podrá conjurar la amenaza. Para ello el intercambio de información y la confianza mutua son imprescindibles.

De hecho, no existe otro camino. ■

## BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO. Biological Warfare Banned. *British Med. J.* 2 (807) 180-1 (1972).
- ANONIMO. Chemical and Bacteriological Weapons in the 1980s'. *Lancet* 2 (8395) 141-3 (1984).
- B.O.E. 185. 15900-2 (11 julio 1979), Instrumento de Ratificación del Convenio sobre la Prohibición del Desarrollo, la Producción y el Almacenamiento de Armas Bacteriológicas (Biológicas) y Tóxicas y sobre su Destrucción. Hecho en Londres, Moscú y Washington el 10 de abril de 1972.
- BUDIANSKY, S. Is Yellow Rain a Simply Bees' Natural Excreta? *Nature* 303 (5912) 3 (1983).
- BUDIANSKY, S. NIH Urged to Act on Germ War. *Nature* 297 (5867) 527 (1982).
- BUDIANSKY, S. US. looks to biological weapon. *Nature* 297 (5868) 615-6 (1982).
- CROZIER, M.C.: The Physician and Biologic Warfare. *New England J. Med.* 284 (18) 1008-11 (1971).
- DAVID, P. Soviet Union Accused. *Nature* 308 (5961) 679 (1984).
- DICKSON, D. Gene Splicing Dominates Review of Weapons Pact. *Science* 234 (4773) 143-5 (1986).
- DOYLE, R.J.; LEE, N.C. Microbes, Warfare, Religion, and Human Institutions. *Can. J. Microbiol.* 32 (3) 193-200 (1986).
- GROBSTEIN, C. Debate sobre ADN Recombinante. *Inv. Ciencia* 6-19 (sep. 1977).
- HARRUF, R.C. Chemical-Biological warfare in Asia. *JAMA* 250 (4) 497-8 (1983).
- HAY, A. Yellow Rain Fresh Support for Apian Origin. *Nature* 306 (5938) 8 (1983).
- HOLDEN, C. "Unequivocal" Evidence of Soviet Toxin Use. *Science* 216 (4542) 154-5 (1982).
- HOLMBERG, B. Biological Aspects of Chemical and Biological Weapons. *Ambio* 4 (5-6) 211-5 (1975).
- JUSTO ALPAÑES. La Defensa contra los agentes biológicos de guerra. Cooperación de los Servicios de Farmacia. XLI Curso de aptitud para ascenso a General. ESA. 1987.
- LEDERBERG, J. Biological Warfare: A Global Threat. *Am. Sci.* 59 (2) 195-7 (1971).
- MARSHALL, E. A Cloudburst of Yellow Rain Reports. *Science* 218 (4578) 1202-3 (1982).
- MERIDA RAMOS, J. La Guerra ABQ: La Guerra Bacteriológica y Protección contra la misma. Conferencia.
- MESELSON, M. Chemical and Biological Weapons. *Sci.* 222 (5) 15-25 (1970).
- MURPHY, S. Las Armas Químicas. *Mundo Científico* 5 (45) 258-67 (1985).
- OLD, R.W. and PRIMROSE, S.R. Principles of Genetic Manipulation. Blackwell Scientific Publications, Oxford 1981 (157-69).
- ROSEN, J.D. Yellow Rain. *Science* 221 (4612) 698 (1983).
- SMITH, J.R. New Army Biowarfare Lab Raises Concerns. *Science* 226 (4679) 1176-8 (1984).
- SMITH, J.R. The Dark Side of Biotechnology. *Science* 224 (4654) 1215-6 (1984).
- WADE, N. Biological Warfare Fears May Impede Last Goal of Small pox Eradicators. *Science* 201 (4353) 329-30 (1978).
- WADE, N. Yellow Rain and the Cloud of Chemical War. *Science* 214 (4524) 1008-9 (1986).
- WAGNER, B.M. Chemical and Biological Warfare Agents in Southeast Asia. *Human Pathology* 14 (3) 193-4 (1983).