

Fernández Cirelli, Alicia; Cisalei, Humberto. (2010). *Bioteología: futuro de un fenómeno tecnológico*. En: Encrucijadas, no. 49. Universidad de Buenos Aires. Disponible en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad de Buenos Aires: <<http://repositorioubi.sisbi.uba.ar>>

Desarrollo de las Ciencias Veterinarias

Bioteología: futuro de un fenómeno tecnológico

Por Alicia Fernández Cirelli [1]
Humberto Cisalei [2]

[1] Prof. Titular Química orgánica de Biomoléculas.

Fac. Cs. Veterinarias – UBA

[2] Prof. Titular Física Biológica

Fac. Cs. Veterinarias – UBA

El impacto de la biotecnología afecta de manera transversal toda la actividad del hombre. Y, en el campo de la veterinaria, sobre todo a través del control de las enfermedades zoonóticas -transmisibles al hombre-, la producción de fármacos para los propios animales, o su uso como vehículos para la producción de medicamentos para el hombre. Quedó demostrado que la relación zoonótica-antropozoonótica no es una casualidad, sino que puede ser una constante en nuestro futuro no tan lejano.

El impacto de la biotecnología en la vida humana no se observa solamente en cuestiones puntuales sino que la percibimos en forma transversal en toda la actividad del hombre ya que afecta de diversas maneras a la sociedad.

Específicamente en las cuestiones del quehacer del veterinario, la salud animal y humana, a través del control de las enfermedades zoonóticas -es decir, transmisibles al hombre-, la producción de fármacos para los propios animales, o utilizando estos como “cubas de producción” de medicamentos para uso humano a través de animales transgénicos (por ejemplo, producción de diversas hormonas y péptidos homólogos humanos expresados en leche bovina o caprina), la eliminación de contaminantes, o la trazabilidad de alimentos y técnicas para determinar su inocuidad. También como los avances en la tecnificación de los modelos productivos son, sin duda alguna, desarrollos que en relativamente pocos años han pasado de ser utopías a realidades tangibles.

La importancia excepcional de estos avances se percibe a través de la prioridad estratégica que los países más desarrollados les dan a las políticas científicas y tecnológicas del sector.

Los medicamentos utilizados para mantener el estado de salud en los animales hoy no están en órbitas distintas de aquellos que se industrializan para su uso en el hombre. Se ha demostrado que la relación zoonótica – antropozoonótica no es una casualidad, sino que puede ser una constante en nuestro futuro no tan lejano. Cada vez más la convivencia con animales en condiciones de hacinamiento, la falta de control adecuado y la necesidad de subsistencia de poblaciones marginales son caldo de cultivo fértil para que diversos patógenos específicos se adapten a hombres y animales indistintamente. No hay que ir muy lejos, sólo ver los fenómenos producidos por el virus de la gripe y sus variantes en los últimos años.

Estos hechos implican un replanteo en el estudio y análisis de los nuevos medicamentos

biotecnológicos, llamados a ser los “remedios del futuro”. Debido a la complejidad de su acción y sus posibles efectos secundarios deberán estar sumamente controlados, al tiempo que resulta necesaria la implementación de programas de farmacovigilancia adecuados. Al mismo tiempo, se deberán desarrollar sistemas de diagnóstico precoz, de gran especificidad para atender a las posibles pandemias.

El descubrimiento de patrones moleculares asociados a patógenos permite percibir la importancia a la hora de desarrollar vacunas, ya que los virus, bacterias o protozoos tienen receptores asociados que producirán diversas respuestas. Esto está en el camino de la “farmacogenómica” que no sólo estará referida a la terapéutica individual sino a la producción masiva de fármacos preventivos.

El desarrollo de antígenos vacunales producidos mediante tecnología de ADN recombinante como, por ejemplo, las vacunas por subunidad antigénica expresadas en bacterias o levaduras, o las vacunas marcadas de nueva generación que permiten diferenciar animales vacunados de no vacunados, nos indican que el avance biotecnológico va a primar en toda la actividad de prevención veterinaria.

El uso de Organismos Genéticamente Modificados (OGMs) dejó de ser una quimera para ser una realidad a través del desarrollo de distintos productos biológicos, medicinas de alto valor terapéutico para su aplicación en veterinaria y para el diagnóstico de distintas patologías. Así también se han utilizado animales transgénicos clonados como reactores biológicos para la obtención de fármacos y proteínas de uso médico.

Toda esta actividad no será posible sin la aplicación de políticas que nucleen a los organismos públicos, las universidades, las entidades de control y los laboratorios productores a fin de acrecentar la capacidad de detección temprana de las enfermedades, el aislamiento del problema, y la producción a gran escala de la vacuna o medicación adecuada para atender esa necesidad.

Hoy hay ya muchas líneas de investigación con resultados prometedores que nos indican hacia dónde se mueve el desarrollo futuro.

La manipulación genética de bacterias atenuadas (*Brucella*, *Mycobacterium*), la creación de vacunas recombinantes (vaccinia virus y Avipoxvirus), el desarrollo de subunidades de antígenos recombinantes (FMDV, BHV1, NDV, BVDV), la utilización de Baculovirus como vectores para la presentación de antígenos heterólogos, la producción de reactivos y desarrollo de pruebas que diferencien animales vacunados e infectados (*Brucella*, FMDV), las técnicas biotecnológicas para el diagnóstico de virus, bacterias y parásitos de importancia veterinaria (FMDV, NDV, BVDV, *Brucella*, *Mycobacterium bovis* y paratuberculosis, *Babesia*, *Anaplasma*, etc.), el uso de PCR, RFLP, secuenciado de DNA, PFGE e hibridación molecular para la tipificación de cepas virales y bacterianas, el desarrollo de la epidemiología molecular (detección de paratuberculosis y tuberculosis bovina, aftosa, enfermedad de Newcastle, así como diversos virus en animales domésticos y salvajes), la identificación de marcadores moleculares asociados a la resistencia o susceptibilidad a diferentes enfermedades, como así también la de marcadores moleculares para la selección asistida de caracteres productivos en especies de importancia económica, son clara muestra de que el futuro está a la vuelta de la esquina.

También es una necesidad imperiosa para el veterinario tener conciencia de los parámetros de bioseguridad para trabajar con este tipo de elementos, y conocer los

cuidados extremos que se deben tener para evitar la dispersión indiscriminada de organismos modificados genéticamente al medio ambiente. Es por ello que debe participar activamente en el desarrollo de mecanismos de control de estos organismos modificados, a fin de morigerar, en caso de existir, los posibles efectos negativos de su diseminación en el ambiente.

Se han desarrollado diversos métodos para estos fines, tales como marcadores (vg. introducción de genes en una bacteria que la haga resistente a un antibiótico y permita su localización), ambientes selectivos (inducidos por diversos medios), pruebas génicas (utilización de secuencias marcadas de ADN complementarias a las que quieren detectarse), inmunofluorescencia e inmunoradiografía (identificación de proteínas mediante su unión con anticuerpos específicos), mutaciones mutiladoras (inducidas a fin de impedir su sobrevivencia en condiciones ambientales específicas), sistemas suicidas (bacterias que se autodestruyen tras realizar su función), e inhibición de la función reproductiva (especialmente utilizada en plantas).

Por otra parte, la trazabilidad de alimentos y su inocuidad son también responsabilidad de los veterinarios. La producción y comercio de agroalimentos está hoy globalizada. Conocer su origen es también posible gracias al vertiginoso avance tecnológico de las últimas décadas. Es interesante analizar la evolución de las legislaciones en los diversos países en relación a los límites máximos de residuos en alimentos. Es decir, los alimentos que contengan residuos de plaguicidas, de medicamentos veterinarios, o de aditivos, en concentraciones superiores a las tolerancias establecidas no pueden ingresar a los mercados. Estas concentraciones se han ido reduciendo en la medida en que se han desarrollado técnicas de detección cada vez más precisas y que permiten la cuantificación a niveles de una parte en mil millones y aún menos (ppb).

Como ejemplo, consideremos el caso de las micotoxinas, metabolitos tóxicos secundarios producidos por cepas de varios géneros y especies de hongos. El límite máximo para aflatoxinas establecido por Estados Unidos en 1960 fue de 30 ppb, variando a 20 ppb en 1969 y a 0.5 ppb en 1989. Actualmente una de ellas, la aflatoxina M1 tiene un límite máximo permitido en la mayoría de los países entre 0.05 y 0.5 ppb.

La implementación de nuevas biotecnologías traerá también una serie de modificaciones en los sistemas tradicionales de producción, lo que implicará cambios sustantivos en el trabajo profesional. Estas modificaciones son tales, y se producen a tal velocidad, que necesitan de una capacidad de adaptación enorme para el profesional veterinario. No solamente estamos frente a una simple sustitución de un tipo de producción por otra, sino que se debe prever el impacto económico de las comunidades productivas a fin de encontrar destinos no tradicionales para esos productos que progresivamente sean sustituidos. Sin ir más lejos, el boom de la soja transgénica ha incorporado zonas antes dedicadas a la ganadería a esta producción, llevando la cría animal a sectores más periféricos. Esto implica desarrollar animales que sean capaces de adaptarse a zonas marginales, con competencia en la obtención de nutrientes de pastos menos aptos, respuesta a distintas patologías existentes en esas zonas, etc.

A la vez, la biotecnología también incidirá en la tecnificación de la producción pecuaria, cada vez más especializadas e intensivas en capital, con ventajas comparativas para aquellos individuos con características productivas específicas, y en desmedro de las explotaciones más tradicionales, menos preparadas para enfrentar los cambios que las explotaciones con un mayor grado de tecnificación. Estas modificaciones llevan a que el veterinario deba conocer detalladamente las características productivas y adaptativas de

las diferentes razas a fin de seleccionar los más aptos para estas situaciones cambiantes.

La biotecnología ha demostrado ser un fenómeno tecnológico e industrial de enorme importancia e incidencia en el futuro cercano de la producción de diversos bienes y servicios relacionados con el quehacer veterinario. La historia reciente de la biotecnología ha presentado diversos debates y conflictos sociales que, como todo cambio, ha tenido defensores y detractores.

No obstante, creemos que es una tecnología que ha llegado para quedarse por lo que los nuevos veterinarios, actores fundamentales en este desarrollo, deben estar fuertemente preparados para actuar en consecuencia, obteniendo los saberes necesarios para dar respuesta a la sociedad en su conjunto, a través, no sólo de la creación, sino participando en la planificación, los diversos análisis que llevan cada uno de los escenarios donde la biotecnología toca a la profesión veterinaria. Especialmente, ser parte de los mecanismos de control y evaluación de los resultados de la aplicación de estas nuevas tecnologías llamadas a reemplazar en un futuro no lejano a gran parte de las técnicas tradicionales.