



**RED POR UNA AMERICA LATINA
LIBRE DE TRANSGENICOS**

BOLETÍN N° 469

Estimados amigos

MOSQUITOS TRANSGÉNICOS PARA EL CONTROL DEL DENGUE

Entre el 20 y 24 de marzo la Red por una América Latina realizó una serie de actividades académica en Panamá y Costa Rica, ante una eventual liberación de mosquitos transgénicos para el control del dengue en Panamá, lo que tendría repercusiones negativas en la salud pública de los países que están en su zona de influencia.

Por otro lado, a finales de marzo de empresa que "elaboró" los mosquitos transgénicos Oxitec, dio a conocer los resultados de una liberación hecha en el Estado de Bahía – Brasil. Los promotores de la tecnología dicen que la liberación fue un éxito, pero muy poca gente conoce en Brasil que este experimento ha sido hecho. La preocupación que existe es que si se logra consolidar esta tecnología de control del dengue, Oxitec podría usar Brasil (y tal vez Panamá) como los focos desde los cuales comercializaría esta tecnología a Sudamérica y Centroamérica respectivamente.

Compartimos con ustedes algunos de los materiales que fueron presentados en dichas reuniones, y algunas reacciones de la prensa.

CONTENIDO:

Mosquitos Genéticamente Modificados de Oxitec : ¿Cuáles son los riesgos?

Brasil:

¿Aedes transgénicos?. Expertos explican por qué los mosquitos modificados genéticamente no es la solución para detener el dengue

Costa Rica – Panamá:

Investigación de científicos panameños. Mosquitos transgénicos contra dengue generan polémica aquí

Notas de la empresa:

Oxitec y sus planes de negocios



MOSQUITOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS DE OXITEC : ¿CUÁLES SON LOS RIESGOS?

Helen Wallece – Genewatch

LA TECNOLOGÍA DE OXITEC

Los mosquitos genéticamente modificados (GM) de Oxitec están destinados a ser liberados en grandes números para poder cruzarse con sus pares salvajes. Liberaciones repetidas de millones de mosquitos macho GM están destinadas a reducir la población salvaje. Los machos GM se cruzaran con hembras salvajes y la mayoría de la descendencia morirá en estado larval. Esto intenta reducir la incidencia de la enfermedad tropical del dengue.

LOS RIESGOS DE LA TECNOLOGÍA

Los mosquitos GM liberados se vuelven parte de un sistema complejo que incluye especies de mosquito, predadores y presas, los humanos que son picados, diversos virus distintos.

Riesgos directos: Las mosquitos hembra GM pueden sobrevivir y picar a animales o a los humanos.

Riesgos indirectos: Los ecosistemas se pueden adaptar a las liberaciones de mosquitos GM de tal forma que empeoren el problema del dengue.

Estos problemas podrían ser irreversibles.

LIBERACIONES ABIERTAS DE AEDES - Preocupaciones

Eficacia: ¿Van a suprimir la población?, ¿Va a haber una reducción de la enfermedad?
¿Se mantienen los efectos?

Interacciones: Aumento en la población de mosquitos Tigre Asiáticos?

¿Qué pasa si hay una evolución de la resistencia a RIDL ?, ¿Y se hay una evolución del virus?

Bioseguridad: ¿Habrá impactos en el ecosistema? ¿Qué pasa si esos efectos se mantienen?

¿Se eliminará la población silvestre después de la liberación de Aedes transgénico?

La Técnica de Esterilidad en Insectos (SIT) usando insectos irradiados no ha sido exitoso con mosquitos. Esto se debe a:

Efectos de "dependencia de densidad": las poblaciones de mosquitos pueden aumentar de manera inadvertida si el apareamiento se reduce: esto se debe a la poca competencia por alimentos y otros recursos. Los resultados de Oxitec en las islas Caimán no han sido publicadas ¿algún problema científico? ¿Cuál fue la proporción de población de mosquitos GM con respecto a la salvaje?

Al flujo de mosquitos no transgénicos de las áreas aledañas.

¿LA DISMINUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE AEDES AEGYPTI DETERMINA MENOS DENGUE?

La transmisión del Dengue requiere solamente una pequeña cantidad de mosquitos.

La reducción de la población de mosquitos no siempre reduce la transmisión de la enfermedad. La reducción temporal de la transmisión del dengue puede reducir la



inmunidad humana en zonas endémicas. Esto puede provocar un “rebote” en el caso de la enfermedad, empeorando el problema del dengue. Los impactos del dengue son difíciles de medir.

¿PUEDEN AUMENTAR OTRAS ESPECIES DE MOSQUITOS?

El mosquito Tigre asiático (*Aedes albopictus*) es una especie no-endémica que se está convirtiendo en un problema en América. Es más invasivo que el mosquito de la Fiebre Amarilla (*Aedes aegypti*), y ha causado epidemias de dengue y de chikungunya en África Central y una re-emergencia de dengue en China

A. aegypti y *A. albopictus* tienen habitats similares: la reducción de *A. aegypti* puede reducir la competencia y permitir el aumento de *A. albopictus*

¿PUEDE DESARROLLARTE UNA RESISTENCIA PERMITIENDO LA SOBREVIVENCIA Y EL APAREO?

Una diferencia mayor entre los mosquitos GM (RIDL) y los irradiados (SIT) es que la radiación rompe los cromosomas y causa una esterilidad irreversible. En contraste, RIDL contiene un interruptor genético: cualquier cambio genético que permita liberarse del interruptor será rápidamente seleccionado para provocar supervivencia. Esto es muy probable durante la producción en masa.

La resistencia también puede desarrollarse a través de cambios de comportamiento (hembras escogen a los machos fértiles). La resistencia subestimaría toda supresión de la población y puede permitir que las hembras GM piquen para sobrevivir en grandes cantidades.

EL INTERRUPTOR DE TETRACICLINA

Los mosquitos GM contienen un interruptor genético que es activado por el antibiótico tetraciclina. Si contaminación por tetraciclina está presente en el medioambiente, más mosquitos sobrevivirán a la madurez. Esto debilitará todo efecto de supresión de población proveniente de la liberación de mosquitos GM. Más mosquitos GM hembras sobrevivirán y tendrán la capacidad de picar humanos

PUEDEN LOS MOSQUITOS TRANSGÉNICOS PICAR A HUMANOS?

El mecanismo de selección usado permite la liberación del 0,5% de hembras mosquitos GM. El desarrollo de la resistencia, o la presencia de tetraciclina en el ambiente, puede permitir la supervivencia y el apareamiento de un mayor número de mosquitos GM hembra.

Los mosquitos GM de Oxitec sintetizan una proteína sintética tTA, la cual puede provocar alergias.

La supervivencia de mosquitos GM subestimaría la supresión de la población y podría transmitir la enfermedad.

¿EVOLUCIÓN DEL VIRUS DEL DENGUE?

¿Podría el virus del dengue (o el de chikungunya o el de la fiebre amarilla) evolucionar para volverse más virulento?. Algunos científicos han predicho que esto podría ocurrir si los mosquitos fueran genéticamente diseñados para ser menos efectivos en transmitir el virus.



Con la tecnología RIDL podría ser menos posible: pero es una posibilidad que no se puede desechar. Otros aspectos de los ecosistemas (ej. predadores del mosquito) podrían evolucionar en formas que son poco conocidas.

¿SERÁN ESTOS PROBLEMAS REVERSIBLES?

Oxitec ha declarado que los problemas serán reversibles en el caso de que algo salga mal: sus mosquitos GM morirán y el sistema retornará a su estado original. Esto no sería el caso si: (1) grandes cantidades de mosquitos hembra GM sobreviven y se aparean (por ejemplo debido al desarrollo de resistencia o a la contaminación por tetraciclina); (2) los ecosistemas se adaptan en forma irreversible (por ejemplo si *A. albopictus* se establece en el área, la inmunidad humana está comprometida, o el virus evoluciona).

CONCLUSIONES

El mensaje público de Oxitec simplifica el ecosistema complejo en el cual los mosquitos GM serán liberados.

Algunas hembras GM sobrevivirán y picarán humanos.

La naturaleza se adaptará a la tecnología en formas que puede ser dañinas e irreversibles.

El fracaso de la tecnología de Oxitec en tener un impacto en el dengue será un desperdicio monetario.

Puede haber éxitos a corto plazo, seguidos de un fracaso a largo plazo, puede empeorar el problema del dengue.

Nota: Notas sobre la ponencia presentada en el Foro sobre los riesgos de los mosquitos transgénicos en la Universidad de Costa Rica

AEDES TRANSGÉNICOS? EXPERTOS EXPLICAN POR QUÉ LOS MOSQUITOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE NO ES LA SOLUCIÓN PARA DETENER EL DENGUE

JB Premium
13/06/2011

Parece un anuncio sobre el fin de una de las enfermedades tropicales que más afectan: en Juazeiro, en Bahía -Brasil, comenzó las pruebas con la versión transgénica de *Aedes aegypti*, el mosquito que transmite el dengue, que dramáticamente reduce la incidencia de la enfermedad. Algunos expertos, creen que la medida implica muchos gastos y difícilmente puede llegar a una solución.

La esperanza de que el proyecto se libera en el medio ambiente en el mosquito. Importado por la compañía británica Oxitec, la especie es capaz de producir descendencia transgénica que mueren antes de llegar a la edad adulta, cuando se podría transmitir el dengue. La investigadora Margareth Capurro, del Instituto de Biología de la Universidad de São Paulo (USP), explica que el proyecto se encuentra en su tercera fase, y que se liberará 33 000 mosquitos por semana en el barrio de Itaberaba en la ciudad de Bahía. Desde el comienzo de las pruebas hasta ahora



fueron puestos en libertad casi medio millón de mosquitos modificados. Los datos son de Moscamed, institución que se encarga de poner a prueba el mosquito aquí en Brasil, junto con la USP.

De acuerdo con un especialista en enfermedades infecciosas en la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), Maulori Curié Cabral, uno de los aspectos que los investigadores deben prestar atención es precisamente la capacidad de los mosquitos Aedes transgénico para competir con la naturaleza por la hembra.

AEDES TRANSGÉNICO

- Es fácil para acoplarse a la hembra en el laboratorio, donde su única opción es el macho transgénico - crítica. - Pero es distinto en la naturaleza: los mosquitos se están reproduciendo cerca de una nube, donde la hembra escoge al macho con el que se cruzará. ¿Quién puede garantizar que ella se va a cruzar con el Aedes del laboratorio? Aunque los hombres están disponibles, quién elige es ella.

Sin embargo, Margareth Capurro asegura que los investigadores han encontrado huevos de las cruces de especies transgénicas con las hembras silvestres. Estimaciones de Moscamed muestran que del número total de los mosquitos liberados, sólo el 3% fueron capaces de copular.

De acuerdo con Carlos Fernando de Andrade, profesor del Departamento de Biología Animal de la Universidad de Campinas (Unicamp), el proyecto es una excusa para aumentar la inversión en investigación.

El Aedes es muy fácil de crear en el laboratorio, y él es un famoso enemigo nuestro - argumenta. - Inventar novedades para su control termina siendo un atractivo para los científicos, y justifican sus ayudas a la investigación, aun cuando los resultados reales son muy improbable o incluso imposible.

Según Aldo Malavasi, director de Moscamed desde que el proyecto se inició en julio del año pasado, hasta ahora, el importe de los gastos es de cerca de 300.000 dólares. Se estima que para la conclusión del estudio en abril de 2012, las inversiones llegarán a 1,5 millones de dólares.

- Dado que este es un proyecto piloto, que aún carecen de apoyo financiero de la administración pública, explica. - Sin embargo, solicitamos contribuciones públicas para la investigación: hemos hecho tres peticiones de ayuda, una para el Secretario de Salud de Bahía, uno para el Departamento de Ciencia y Tecnología, así como al Ministerio de Salud, dijo Malavasi.

RIESGOS

Para Maulori, el proyecto va en contra de las campañas de erradicación de los brotes de dengue, ya que la cría de los mosquitos transgénicos necesitan de criaderos para reproducirse.

- Esto me parece una manera de decir a las personas: siguen teniendo la cría, ya que el problema del dengue lo van a resolver los investigadores - explica. - Es un obstáculo para educar a la gente para acabar con los brotes de la enfermedad, ya sin los focos, ninguna hembra va a copular.



Carlos Fernando de Andrade agregó que el proyecto también puede poner en peligro la zona del bioma donde los mosquitos son liberados.

Esta versión de los mosquitos en Juazeiro es irresponsable - protesta. - Los aedes modificados pueden fecundar a las hembras de la misma especie, pero también puede terminar de cruzarse con otras especies similares, que pueden generar una descendencia híbrida.

La investigadora del proyecto aseguró que los investigadores no observaron ninguna intersección inusual.

- La probabilidad de que los mosquitos normales se crucen con sus parientes femeninas es del 35% - señala Margaret. - Creemos que la posibilidad de cruce con otras especies de Aedes transgénico es aún más pequeño, y no consideramos esta posibilidad.

El profesor llama la atención también al hecho de que estos programas sólo funcionan en lugares aislados, como son las islas, por ejemplo. -Es una locura jugar a este proyecto en entornos donde hay movimiento de las personas, como en Juazeiro - sostiene. - Cada día va a venir alguien con las larvas en una planta de maceta. Habrá entradas y salidas de mosquitos cada día.

Fuente: Jornal do Brasil
Luisa Bustamante

COSTA RICA

INVESTIGACIÓN DE CIENTÍFICOS PANAMEÑOS

Mosquitos transgénicos contra dengue generan polémica aquí

Insectos alterados en laboratorio contribuirían a que sus crías mueran
Ambientalistas advierten de riesgos desconocidos en la salud y el ambiente

LA NACIÓN. sábado 23 de marzo 2012

Irene Rodríguez

En estudio. El objetivo es modificar genéticamente en un laboratorio los mosquitos *Aedes aegypti*, transmisores del dengue. Tras esa alteración, los mosquitos requieren el uso de un antibiótico, llamado tetraciclina, para seguir con vida y tolerar esa "parte extraña de ADN", explican.

La idea de los científicos es liberar a los machos de estos mosquitos transgénicos para que se reproduzcan con hembras naturales; es decir, no modificadas.

Así, las crías que surjan de esa unión necesitarán también la tetraciclina, y, al no hallarla, morirán y la población de mosquitos bajará. "Apenas estamos en fase de investigación y hay mucho por saber. Primero hay que ver todos los factores de comportamiento que tiene el mosquito importado. Es probable que en unos dos a tres años se vean los



primeros resultados”, comentó a La Nación Néstor Soza, director del Instituto Gorgas.

Los investigadores de Oxitec ya han hecho ensayos de liberación de mosquitos en Gran Caimán, Brasil y Malasia. Ellos aseguran que “esto ayudará a reducir la incidencia de una enfermedad que afecta a dos millones de personas por año”.

Controversia. Ambientalistas y especialistas en bioseguridad están de visita en Costa Rica para alertar sobre la eficacia de este método.

¿Por qué? Ellos aseguran que esta iniciativa representa un riesgo para la salud y también para el país.

“El plan es liberar miles de mosquitos modificados, pero ¿cómo aseguramos que se mueran todas las crías? En el laboratorio, el 3% de esos mosquitos modificados sobreviven sin la tetraciclina. Además, otras (crías) podrían hallar su dosis de tetraciclina en una sustancia empleada en la agricultura y sobrevivir”, dijo Camilo Rodríguez, experto mexicano en bioseguridad. “Esto puede funcionar momentáneamente, pero después generarles resistencia en ellos. Entonces, ¿cuál es el beneficio?”, añadió.

La ambientalista inglesa Helen Wallace dijo: “Ellos se concentran en bajar la cantidad de mosquitos, pero no se sabe si esto realmente bajaría la incidencia de casos de dengue. ¿Qué ganamos teniendo menos mosquitos si la gente sigue enfermándose?”.

OXITEC Y SUS PLANES DE NEGOCIOS

Helen Wallace _ Genewatch

VIEJO Y NUEVOS INVERSIONISTAS

La Universidad de Oxford University es un inversionista de la compañía. La universidad no realiza evaluaciones científicas independientes ni supervisa aspectos éticos de las pruebas sobre campo.

Existen otros financiamientos por capital de riesgo provenientes del Reino Unido y de USA que tienen la expectativa de generar dinero a partir de la comercialización de la tecnología de Oxitec.

En Febrero 2012, Oxitec anunció haber conseguido US\$12.6 millones más, en una ronda de financiamiento dirigida por Oxford Capital

Los nuevos inversores incluyen Asia Pacific Capital e inversores en los Estados Unidos, Argentina, Brasil y Asia del Sureste.

Los inversores de capital de riesgo esperan recuperar la inversión comercializando la tecnología de Oxitec.



FONDOS Y APOYOS DEL REINO UNIDO

Más de US\$4 millones en financiamiento por fondos del gobierno británico. El gobierno británico ha ayudado a identificar asociados para negocios de Oxitec (en Brasil por ejemplo).

Wellcome Trust (es un inversor en capital de riesgo y caridad) financió las pruebas sobre terreno en Malasia a través de un fondo de "traslación".

A partir del 2005, USD\$4.8 millones provenientes del fondo "Grand Challenges for Global Health" de la fundación Gates (este fondo actualmente ya se terminó).

RELACIÓN DE OXITEC CON SYNGENTA

En 2006, Oxitec publicó un método (patentado) de modificar genéticamente insectos que fuera más estable que los métodos anteriores (se suprimieron los transposones) (Dafa'alla et al. 2006).

Syngenta parece tener interés en este método para poder desarrollar una gran variedad de insectos GM (plagas agrícolas y tal vez algunos insectos benéficos como las abejas).

Syngenta Bioline vende actualmente insectos (no-GM) para control biológico en agricultura..

EL ROL DE SYNGENTA

El presidente de Oxitec (Christopher Richards); el gerente general (Haydn Parry); y el oficial de asuntos regulatorios (Camilla Beech) fueron anteriormente empleados de Syngenta.

Ann Kramer (Director de Desarrollo de Negocios 2006-10) también fue empleado de Syngenta. Estuvo a cargo de "Evolucionar la estrategia (de Oxitec) para enfocarse en salud pública y acceder a Brasil".

Colin Ruscoe: consultor de Syngenta y Oxitec. Presidente del Consejo de Protección Británico de Plantas. Nexos con la fundación Gates a través del Consorcio Internacional de Control de Vectores (IVCC)

Os mosquitos GM serían parte de una estrategia de relaciones públicas similares a la del arroz dorado, (que fue promocionado como una obra de caridad para superar el problema de deficiencia de vitamina A).

LA SITUACIÓN FINANCIERA DE OXITEC

La empresa tiene cuentas disponibles hasta final del 2010, Oxitec logró encontrar financiamiento hasta mediados del 2012.

Las pérdidas acumuladas por impuestos son de US\$11 millones

Las pérdidas actuales son de US\$2.7 millones por año. Un nuevo financiamiento podría durar 4.5 años.



Un préstamo de US\$3.5 millones hecho a East Hill Management (Landon T Clay) en estados Unidos debe ser reembolsado en 2013.

Oxitec debe reembolsar el préstamo en tres años, por lo que se reduce el tiempo de sobrevivencia de la empresa.

Los directores de la empresa son también accionarios (ej. Parry, Alphey)

El costo de las pruebas sobre terreno en Brasil fueron de: R\$1.5m al final de Abril 2012 (US\$850,000).

SU PLAN DE NEGOCIOS

“Oxitec, tiene un plan de negocios difícil... hubo mucho debate sobre quién era el cliente y de cómo monetizar el producto ¿o es un servicio? David Bott, Junta de Estrategia Tecnológica.

Los mosquitos GM machos liberados deben ser más numerosos que los mosquitos salvajes (el número de veces es desconocido) para reducir la sobrevivencia de la siguiente generación.

Si la tecnología funciona: se necesitaran liberaciones continuas de mosquitos GM para mantener la supresión de la población salvaje.

Oxitec necesita bloquear sus clientes -gobiernos de países en vías de desarrollo- en un sistema de pagos repetidos y continuos.

LA PATENTES

El director de Oxitec es nombrado en varios patentes de insectos genéticamente modificados. La inversión en patentes y la “economía biotecnológica” son considerados unos de los más importantes propulsores del desarrollo económico del Reino Unido.

Siete patentes han sido depositadas relacionadas con la tecnología en insectos GM desde 1999 (con Luke Alphey como inventor). Dos patentes han caducado o han sido retiradas, las otras continúan en proceso.

Una de las patentes otorgadas el 1 de Octubre 2011 llamada “Dilución de las características” (EP1624749): cubre el uso de insectos GM para prevenir la expansión de resistencia insecticida (incluyendo resistencia a genes Bt en plantas GM): se alistan 75 especies ejemplares.

Otras seis patentes han sido depositadas en relación con un método para detectar secuencias genéticas.

PROBLEMAS DEL MERCADO DE OXITEC

Criticas en islas Caimán, Malasia y Brasil

No hay nuevos ensayos desde los de Brasil

Los resultados en Caimán no fueron publicados (tal vez algun problema), ¿Cual es la “proporción de liberación” necesaria?

Ensayos con el mosquito en Florida fueron retardados: FDA necesita regular

Creciente oposición de las ONGs

Ensayos de polillas en el Reino Unido han sido retardadas



Los gusanos de algodón RIDL no fueron usados: innecesarios (sistema con irradiación funcionó), inquietudes sobre insectos GM contaminando campos orgánicos

EL FUTURO DE LOS INSECTOS TRANSGÉNICOS

Ensayos con gusanos de algodón GM fluorescente en USA

Propuesta de uso de gusano de algodón (y plaga de maíz) RIDL para manejar la resistencia a los cultivos GM resistentes a plagas (cultivos Bt)

Planes actuales de experimentar con polilla GM RIDL (plaga de la col) en el Reino Unido

Otro RIDL: insecto saltador del tomate, la mosca de fruta Mexicana, la mosca mediterránea y la mosca de Oliva

5,000 genomas de insectos han sido secuenciados

Futuro: ¿desarrollar una abeja resistente a pesticida?

CONCLUSIONES

Oxitec necesita comercializar su tecnología en los próximos 3-5 años para mantenerse viable financieramente.

Su modelo de negocio requiere que los clientes estén atados a su modelo tecnológico, por lo que deben hacer pagos repetidos por la compra de su tecnología.

La compañía tiene fuerte apoyo del gobierno del Reino Unido y los científicos del establishment. Ellos quieren demostrar que las patentes y las compañías provenientes de universidades son buenas para la economía del país.

La compañía Syngenta apoya a Oxitec para poder comercializar insectos GM aplicados a la agricultura.

Las decisiones claves sobre esta tomada son tomadas por los inversionistas de Oxitec, y no por la gente de los países en donde los mosquitos GM son liberados.