

## Peces transgénicos ¿riesgos o beneficios? Transgenic fish ¿risk or benefits?

JOSÉ IANNAcone\*

Laboratorio de Invertebrados. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma.  
E-mail: joseiannacone@yahoo.es

\* Docente del curso modular: “Especies invasoras y transgénicas” del Diplomado de Gestión de la Biodiversidad, Universidad Ricardo Palma.

El desarrollo de modelos animales transgénicos representa un avance revolucionario para el estudio de una amplia variedad de enfermedades. El genoma modificado de roedores, principalmente de ratones es usado rutinariamente en estudios toxicológicos de carcinogénesis y en mutagénesis química por diferentes xenobióticos. Por ende, se ha continuado el desarrollo de varios modelos transgénicos para pruebas de carcinogenicidad (Winn, 2001). La ingeniería genética está insertando una amplia variedad de transgenes en toda la diversidad de organismos acuáticos dulceacuícolas y marinos (Kapusinski, 2005). Considerando estos logros muchos consideran beneficioso y razonable el desarrollo de peces transgénicos para su empleo como indicadores de exposición química y como modelos animales no mamíferos en biología comparativa y en genética, en reemplazo de los mamíferos usados en pruebas de toxicidad. Los peces son reconocidos como organismos prueba o centinela para evaluar la toxicidad de mezclas de químicos complejos (Powers, 1989). Los peces genéticamente modificados o transgénicos (OGM) están siendo usados en la acuicultura para una amplia variedad de objetivos (Winn, 2001). La

Tabla 1 tomada del trabajo de Kapuscinski (2005) nos da ejemplos de una diversidad de peces transgénicos (OGM) que han sido modificados para una amplia variedad de propósitos, para alimento humano, para control biológico de especies nocivas, para propósitos recreacionales, como monitores para detectar contaminantes de calidad de agua, y como biofábricas para producir compuestos farmacéuticos humanos. A la fecha, se ha aprobado la primera comercialización de un pez transgénico (un pez cebra fluorescente), y los especialistas en biotecnología están obteniendo un gran número de peces transgénicos (ver Tabla 1). Sin embargo, ¿existirán peligros por la dispersión de estos peces transgénicos en el medio natural y provocarían perjuicios ecológicos?. La rama de la bioseguridad que se ocupa de la gestión de riesgos, que incluye la evaluación, manejo y comunicación de riesgos ¿tendrá procedimientos científicos eficaces de gestión de los peces transgénicos? (Dunham, 1999; Muir & Howard, 2002).

Por otro lado, no hay que olvidar que la salud de los peces transgénicos puede verse comprometida. Los estudios han demostrado que el índice excesivo de crecimiento sobre todo en los peces que incrementan su tasa de crecimiento,

Tabla 1. Ejemplos de peces transgénicos o modificados genéticamente bajo desarrollo (tomado de Kapuscinski, 2005).

Especie	Procedimiento de ingeniería genética	Aplicación propuesta	Estado de desarrollo
<i>Rutilus rutilus</i> (Mud roach)	Incremento en la tasa de crecimiento	Acuicultura (alimento humano)	Investigación en desarrollo
<i>Ictalurus punctatus</i> (Channel catfish)	Resistencia bacteriana	Acuicultura (alimento humano)	Investigación en desarrollo
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Grass carp)	Resistencia al virus hemorrágico	Acuicultura (alimento humano)	Investigación en desarrollo
<i>Oryzias latipes</i> (Medeka)	Detector de mutaciones	Usos industriales y ambientales	Investigación en desarrollo y el método ha sido patentado
<i>Danio rerio</i> (Zebrafish)	Rojo fluorescente y color del cuerpo verde	Pez ornamental y en acuarios	<b>En comercialización</b>
<i>Salmo salar</i> (Atlantic salmon)	Incremento en la tasa de crecimiento	Acuicultura (alimento humano)	<b>En busca de la aprobación para uso comercial</b>
<i>Salmo trutta</i> (Trout)	Incremento en la tasa de crecimiento	Modelo de línea de pez transgénico para investigación de dominio público	Investigación en desarrollo
<i>Carassius auratus</i> (Goldfish)	Incremento de la tolerancia al frío	Acuicultura (alimento humano)	Investigación en desarrollo
<i>Oreochromis</i> sp. (Tilapia)	Incremento en la tasa de crecimiento	Acuicultura (alimento humano)	<b>En busca de la aprobación para uso comercial</b>
<i>Oreochromis niloticus</i> (Tilapia)	Producción del factor VII de coagulación	Producción farmacéutica	Investigación en desarrollo
<i>Cyprinus carpio</i> (Carp) y <i>Oryzias latipes</i> (Medeka)	Previene el desarrollo de peces hembras	Control biológico de especies acuáticas nocivas, como la carpa común	Investigación en desarrollo

provoca deformaciones en la cabeza y otras anomalías. Sin embargo, los peces transgénicos exhiben una edad temprana de madurez sexual o tamaños considerables para la madurez, pero se ha visto que la viabilidad se ve severamente reducida (efecto del gen Troyano) (Kapuscinski, 2005). El estado de salud de estos peces pudiera tener

consecuencias para quienes comiesen estos peces. También usando modelos computarizados, los científicos señalan que tan solo 60 peces transgénicos en una población de 60.000 individuos de peces naturales provocarían la extinción de la población natural en 40 generaciones en forma irreversible, debido a que

tienen todos los atributos de las especies invasoras. En adición, al existir una alta tasa de incidencia de escape sobretodo de peces criados en piscicultura comercial los peces transgénicos tendrían acceso al medio natural. Incluso si se pudiera lograr la esterilidad de los peces transgénicos de todas formas competirían por el alimento y el hábitat de las poblaciones naturales (Heldrick, 2001). No hay que olvidar que la primera Revolución Verde alteró el medio ambiente modificando semillas y provocando la necesidad de fertilizar artificialmente estas semillas, esta segunda Revolución Verde destruirá lo que queda de nuestros frágiles ecosistemas.

Aunque, es cierto que no es posible extraer conclusiones científicas 100 % certeras acerca de los efectos que tienen los transgénicos en el medio ambiente debido a que se carecen de metodologías científicas confirmadas para la obtención de datos para la evaluación y manejo de riesgos, este último aún estado de "infancia" (Kapusinski, 2005). Sin embargo, tenemos el Principio Precautorio o medida ex ante que indica: "que cuesta más reparar el daño que prevenirlo y , por ello, invoca a la acción, a tomar una decisión positiva ante supuestos en los que existe incertidumbre científica sobre los posibles daños que pudieran potencialmente producirse en el medio ambiente y en la salud" (Lapeña, 2004). Lapeña (*op.cit.*) ha realizado un análisis integral sobre el marco legal de los OGMs existente en el Perú hasta el año 2004. Actualmente no se comercializa ningún pez

transgénico producido en el Perú, ni se está importando alguno en forma oficial.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dunham, R.A. 1999. Utilization of transgenic fish in developing countries: Potential benefits and risks. *J. World Aquacult. Soc.* 30: 1-11.
- Hedrick, P.W. 2001. Invasion of transgenes from salmon or toher genetically modified organisms into natural populations. *Can. J. Fish Aquat Sci* 58: 841-844.
- Kapusinski, A.R. 2005. Current scientific understanding of the environment biosafety of transgenic fish and shellfish. *Rev. sci.tech.Off.int.Epiz.* 24: 309-322.
- Lapeña, I. 2004. Genéticamente Modificado. Principio precautorio y derechos del consumidor en el Perú. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. GTZ. San Isidro, Perú.
- Muir, W.M. & Howard, R.D. 2002. Assessment of possible ecological risks and hazards of transgenic fish with implications for other sexually reproducing organisms. *Transgenic Res.* 11: 101-114.
- Powers, D.A. 1989. Fish as model systems. *Science* 246: 352-358.
- Winn, R.N. 2001. Transgenic fish as model in environmental toxicology. *ILAR Journal* 42: 322-329.