



COLEGIO DE MEDICOS VETERINARIOS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

LEY PROVINCIAL Nº 7825 - DECRETO REGLAMENTARIO 1958/11

Derqui 114 - Tel 0261 - 4243250 (5501) Godoy Cruz - Mendoza
E- mail: info@colvetmza.com.ar

Divulgación Científica
Artículo número 9, Diciembre, 2022

Los peces como indicadores de sanidad ambiental en sistemas acuáticos

Vet. Esp. María E. Palma Leotta
Laboratorio de Genética, Ambiente y Reproducción
Patología General y Especial
Universidad Juan Agustín Maza, Mendoza, Argentina
mae.leotta@gmail.com

Como sociedad, y más en Mendoza, somos bien conscientes de las problemáticas vinculadas al recurso agua, desde la disminución de las superficies de glaciares, el cambio climático, el aumento de la población y usos del agua, al problema de la contaminación por compuestos químicos adversos para los seres vivos. Generalmente, la contaminación es la consecuencia de actividades humanas y, por lo tanto, es inducida artificialmente. Sin embargo, en algunos casos tiene origen geológico natural. Por ejemplo, la disolución de elementos químicos como el flúor y arsénico, o la presencia de metales pesados en las cercanías de yacimientos metalíferos.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) ha proclamado que la contaminación de las aguas es uno de los problemas críticos del mundo actual, y lo será aún más en el futuro. La degradación de las fuentes de agua dulce como resultado de las actividades del hombre se inicia con los asentamientos humanos y se agrava con el crecimiento de las poblaciones y la intensificación de los sistemas de producción vegetal y animal. Si bien las aguas subterráneas se encuentran mejor protegidas de la contaminación en comparación con otros recursos naturales, una vez impactadas de forma negativa, resulta más difícil en términos técnicos y económicos revertir o remediar los efectos. Los ambientes acuáticos acumulan contaminantes provenientes de los ecosistemas terrestres que los rodean y de las entradas directas (descargas), lo cual los hace altamente vulnerables. Por ello, independientemente de la fuente de la que provengan los contaminantes, los sistemas acuáticos son a menudo depósito final de una gran variedad y cantidad de aquellos.

La determinación de la extensión y severidad de la contaminación acuática es a menudo dificultosa. Los análisis químicos pueden no ser suficientes para mostrar los complejos efectos que ocurren en sitios contaminados. En el caso particular de los ambientes acuáticos, el biomonitoreo mediante el estudio de biomarcadores en especies nativas de peces es una herramienta útil.

El biomonitoreo es la evaluación de la exposición a un compuesto químico xenobiótico contaminante ambiental, a través de la determinación de éste o sus metabolitos en sangre,



COLEGIO DE MEDICOS VETERINARIOS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

LEY PROVINCIAL Nº 7825 - DECRETO REGLAMENTARIO 1958/11

Derqui 114 - Tel 0261 - 4243250 (5501) Godoy Cruz - Mendoza
E- mail: info@colvetmza.com.ar

Divulgación Científica
Artículo número 9, Diciembre, 2022

orina, leche, saliva, tejido adiposo u otros tejidos. En salud pública, lo ideal es poder evaluar la exposición a sustancias tóxicas a través de estas mediciones que constituyen biomarcadores (BM) de exposición, y al mismo tiempo los posibles efectos biológicos de esos tóxicos, que signifiquen un riesgo para la salud, los cuales se denominan BM de efecto. En el uso de BM de exposición, la medición de químicos en sangre requiere de tecnología con instrumental analítico de última generación, mientras que los BM de efecto consisten en la identificación y cuantificación de los impactos, lesiones o daños sobre las biomoléculas, estructuras celulares y tisulares, enzimas, y/o también sobre parámetros fisiológicos e incluso del comportamiento animal. Por lo que, los BM de efecto son una alternativa más accesible. Los peces son considerados indicadores representativos de la salud general de sistemas acuáticos porque integran los efectos de muchos contaminantes que actúan en el ecosistema y reflejan los impactos secundarios del estrés crónico, debido a su posibilidad de biomagnificar y bioacumular xenobióticos. Las branquias son los órganos respiratorios en los peces, encargados de realizar el intercambio gaseoso. El conocimiento de su morfología y fisiología resulta de gran importancia ya que aportan nociones valiosas para determinar lesiones y enfermedades causadas por diversos agentes contaminantes. Estos órganos junto con los riñones, el hígado y la piel, son considerados como órganos primarios u órganos blancos, útiles para evaluar el efecto de la polución y, por lo tanto, son importantes para ser utilizados como BM histopatológicos. Los daños morfológicos de los filamentos que forman parte de la estructura de las branquias son considerados como un indicador de importancia ecológica, usados frecuentemente frente a eventos de exposición a metales, sólidos suspendidos y otras sustancias tóxicas que interfieren con la alimentación, crecimiento y desarrollo del individuo. El hígado en los peces realiza funciones tanto hepáticas como pancreáticas; es el órgano metabolizador por excelencia de todas las sustancias que llegan por vía sanguínea, por lo cual, este órgano sirve como referente histológico para el análisis del daño tisular causado por sustancias contaminantes del medioambiente como plaguicidas, metales pesados y otros. El riñón de los peces también puede mostrar alteraciones en forma aguda y crónica ante contaminantes acuáticos. La hipertrofia de las células intersticiales muestra la exposición crónica a factores estresantes y sirve como indicador de calidad del agua. Muchos contaminantes inducen daño en el ADN que se observan como alteraciones morfológicas nucleares y se reconocen como BM genotóxicos.

En el GenAR (Laboratorio de Investigación en Genética, Ambiente y Reproducción) venimos desarrollando estudios de evaluación de riesgo ecológico mediante BM de contaminación en peces, visibilizando las ventajas del uso de los mismos versus la identificación de tóxicos en



COLEGIO DE MEDICOS VETERINARIOS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

LEY PROVINCIAL Nº 7825 - DECRETO REGLAMENTARIO 1958/11

Derqui 114 - Tel 0261 - 4243250 (5501) Godoy Cruz - Mendoza
E- mail: info@colvetmza.com.ar

Divulgación Científica
Artículo número 9, Diciembre, 2022

el agua que sufren efectos dinámicos de transporte, dilución, evaporación o depósitos, difíciles de detectar por métodos analíticos. Los peces, al moverse en el agua, en algún momento pueden tomar contacto directo con los tóxicos o de manera indirecta a través de la alimentación. Estamos determinando BM histopatológicos y genotóxicos para especies nativas, como es *Percichthys trucha* en ambientes naturales, o a través de bioensayos con contaminantes específicos en pez cebra *Dania rerio*. De esta manera se pueden utilizar BM en peces para vigilar la polución en sistemas acuáticos, que demuestran el efecto de cambios bioquímicos, moleculares y celulares en el organismo como resultado de la exposición a contaminantes y son indicadores en el presente de efectos biológicos que se manifiestan en el futuro. Pueden formar parte de programas de riesgo e impacto ambiental, de bajo costo y son suficientes para tomar decisiones en conservación.

Vet. Esp. María E. Palma Leotta