

## Calidad de los ríos y salud de los ecosistemas acuáticos en la Amazonía

Laurence Maurice

Javier Mena

Cristhian Moreno

Jonathan Prunier

Laure Laffont

Valeria Ochoa-Herrera

Andrea C. Encalada

Para comprender el impacto de las actividades petroleras en la salud biológica de los hidrosistemas de pequeñas dimensiones, se estudiaron 11 ríos de llanura: seis al norte, en la Amazonía petrolera y cinco al sur (figura 14), afluentes de la orilla izquierda del río Santiago. Se evidenció una alteración del hábitat acuático y varios impactos a nivel de macroinvertebrados (camarón de agua dulce, *Macrobrachium brasiliense*) y peces perifítófagos (fam. Loricariidae): por ejemplo, en el río Pacayacu, una disminución significativa del tamaño y peso medio de camarones adultos con relación a los encontrados en los ríos controles al Sur; una acumulación de determinados contaminantes (Ba, Cr, V, Co en particular) en las carnes de pescado y camarones con algunos metales pesados, en particular el mercurio (figura 15), concentraciones su-

periores a los valores límites recomendados por las organizaciones internacionales (FAO/WHO CODEX (2015), US-EPA, EFSA —European Food Safety Authority—), y niveles de riesgo preocupantes para la salud humana. Se observó un aumento en Ba, Cr, Cd y Co en la carne de camarones y peces en los ríos que son periódicamente afectados por derrames de petróleo, los ríos Conde y Pacayacu más específicamente (Mena, 2016; Moreno, 2017).

Las poblaciones locales, sobre todo cuando están alejadas de las carreteras, centros de ciudades y pueblos, pueden consumir hasta 200 gramos de pescado por día (Suárez y Durango Tello, 2013), aumentando peligrosamente su exposición a metales pesados. Las poblaciones que presentan los más fuertes riesgos de exposición, sobre todo en caso de consumo regular de pescado, son

los niños, cuya exposición a contaminantes puede interferir con su desarrollo, y las mujeres embarazadas, ya que algunos metales pueden pasar la barrera placentaria

y llegar al feto. En cambio, los contenidos de metales pesados medidos en camarones no representan ningún peligro para el consumo humano.

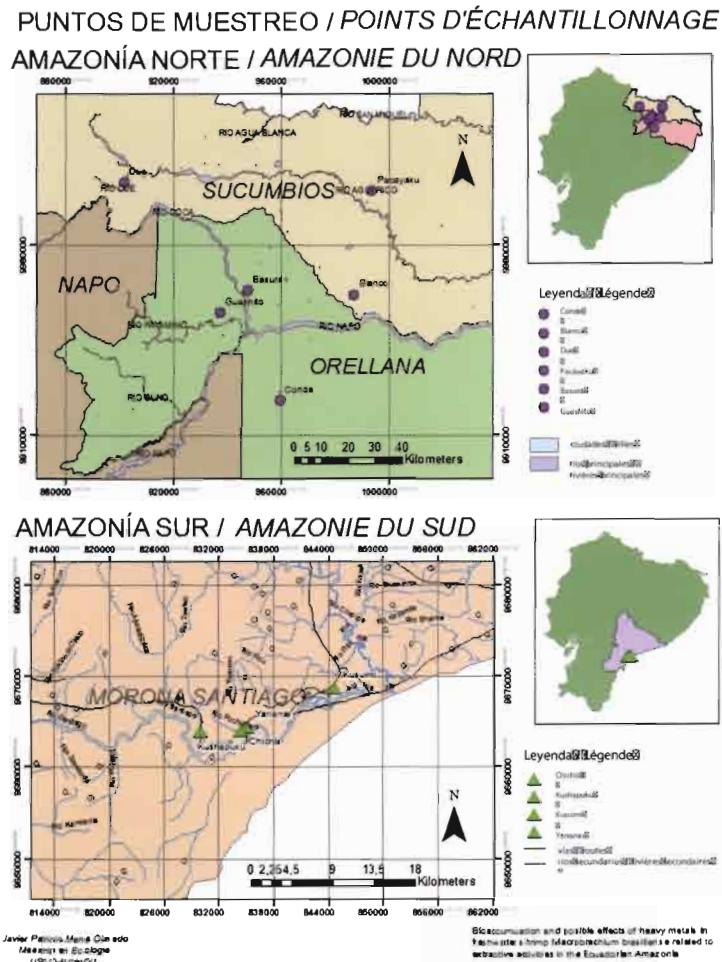


Figura 14. Localización de los puntos de pesca (peces y camarones) estudiados en diciembre de 2015 en el marco del programa MONOIL (Mena, J., 2016)

Figure 14. Localisation des points de prélèvements de poissons et crevettes pêchés en décembre 2015 dans le cadre du programme MONOIL (Mena J., 2016).

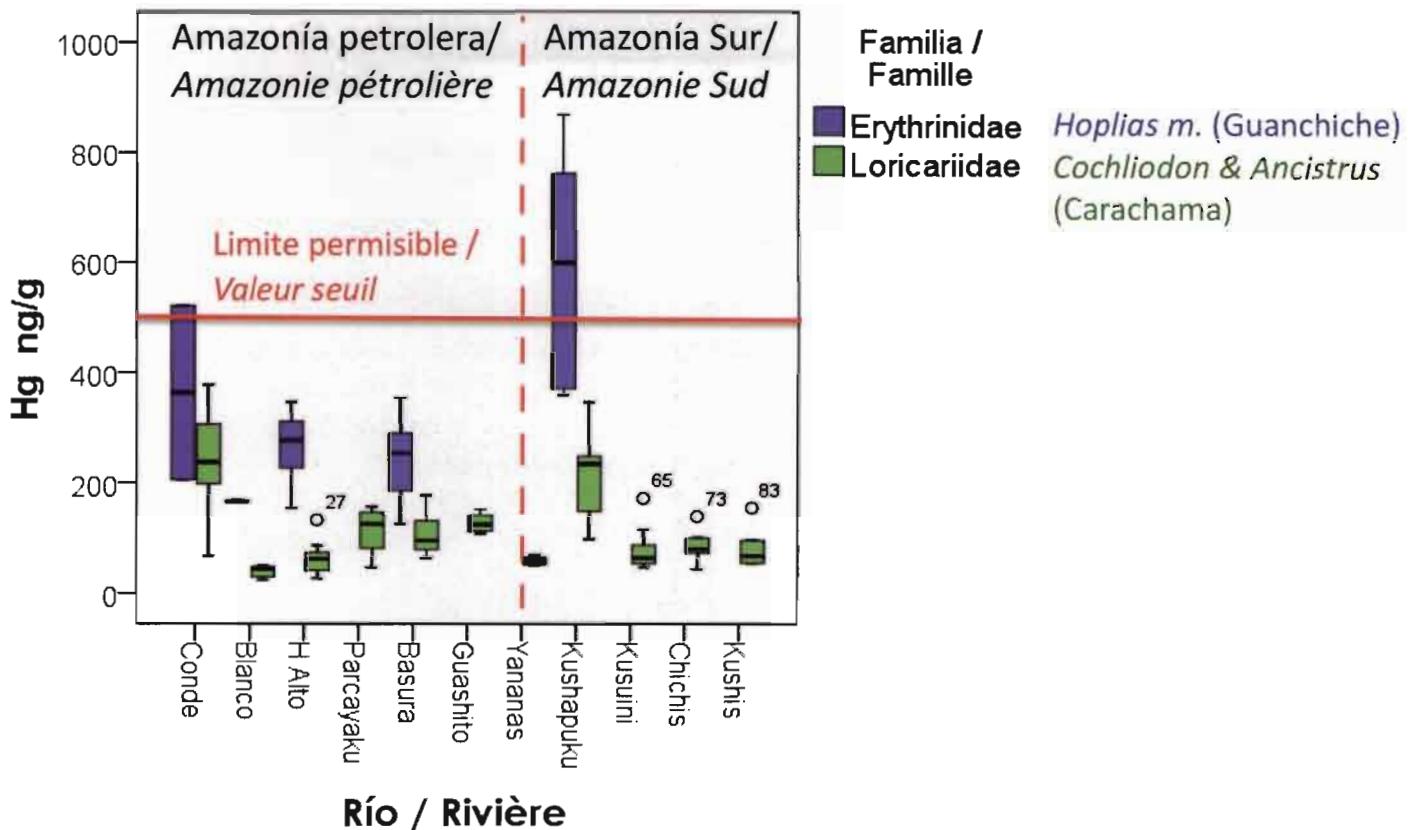


Figura 15. Gamas (valores mínimos y máximos, y percentiles a 25 %, 50 %, y 75 %) de concentraciones de mercurio (Hg, en ng/g) medidas en la carne de peces perifíticos (*Cochilodon* y *Ancistrus* sp.) y piscívoros (*Hoplias malabaricus*) en seis ríos de la Amazonía Ecuatoriana petrolera y cinco de la cuenca del río Santiago, en la Amazonía sur. Estos valores están comparados con el límite permisible propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en coordinación con la Organización Mundial de la Salud (WHO) (FAO/WHO CODEX (2015))

Figure 15. Gammes (valeurs minimales et maximales, et percentiles à 25 %, 50 %, et 75 %) de concentrations en mercure (Hg, en ng/g) mesurées dans les chairs de poissons détritivores (*Cochilodon* et *Ancistrus* sp.) et piscivores (*Hoplias malabaricus*) dans 6 rivières de l'Amazonie équatorienne pétrolière et 5 du bassin de la rivière Santiago, en Amazonie Sud. Ces valeurs sont comparées à la valeur seuil proposée par la FAO, Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation, et l'OMS, Organisation Mondiale de la Santé (FAO/WHO CODEX (2015)).

El problema es complejo, ya que el pescado es una excelente fuente de proteínas, ácidos grasos esenciales omega-3 y sales minerales (que puede compensar su carencia alimentaria si las poblaciones locales beben el agua de lluvia o de vertientes muy poco mineralizadas), pero la disminución de los riesgos sanitarios no puede hacerse sin una información completa de los pueblos, acciones eficaces de políticas públicas, ni un conocimiento de la vulnerabilidad de las comunidades.

Finalmente, es interesante observar que la calidad de las aguas superficiales puede estar seriamente afectada en la Amazonía no petrolera, al sur, por actividades humanas diferentes a las actividades extractivas, tales

como la deforestación, algunas prácticas agrícolas (cultivos sobre terrenos quemados o implantación de pastos, utilización de insumos químicos -fertilizantes, plaguicidas, etc.). Estas prácticas parecen aumentar significativamente las concentraciones de mercurio (Hg), arsénico (As) y plomo (Pb) en los peces (figura 15) y en los camarones, y pueden multiplicarlas por tres en algunos ríos de la cuenca del río Santiago, en comparación con los contenidos medidos en los ríos situados en los bloques petroleros. Por ello es indispensable, en la interpretación de los resultados de calidad de las aguas, del aire y del suelo, tener en cuenta el papel de las diferentes actividades humanas y de ocupación del suelo en la distribución de los contaminantes.



# Qualité des rivières et santé des écosystèmes aquatiques en Amazonie

Laurence Maurice  
Javier Mena  
Cristhian Moreno  
Jonathan Prunier  
Laure Laffont  
Valeria Ochoa-Herrera  
Andrea C. Encalada

Pour comprendre l'impact des activités pétrolières sur la santé biologique des hydro-systèmes de petites tailles, 11 rivières de plaine ont été étudiées: 6 au Nord, en Amazonie pétrolière et 5 au Sud (figure 14), des affluents de rive gauche de la rivière Santiago. Il a été mis en évidence une altération de l'habitat aquatique et plusieurs impacts au niveau des macro-invertébrés (crevette d'eau douce, *Macrobrachium brasiliense*) et des poissons détritivores (fam. *Loricariidae*): par exemple dans la rivière Pacayacu, une diminution significative des tailles et poids moyens des crevettes adultes par rapport à celles mesurées dans les rivières contrôles au Sud; une accumulation de certains contaminants (Ba, Cr, V, Co en particulier) dans les chairs de poissons et de crevettes avec pour certains métaux lourds, en particulier le mercure (figure

15), des concentrations supérieures aux valeurs seuils recommandées par les organisations internationales (FAO/WHO CODEX (2015), US-EPA, EFSA—European Food Safety Authority—) et des niveaux de risques inquiétants pour la santé humaine. Une augmentation en Ba, Cr, Cd et Co dans les chairs de crevettes et de poissons est observée dans les rivières qui sont régulièrement affectées par des fuites de pétrole, en particulier les rios Conde et Pacayacu (Mena, 2016; Moreno, 2017).

Les populations locales, surtout lorsqu'elles sont éloignées des routes, des centres villes ou des villages, peuvent consommer jusqu'à 200 grammes de poisson par jour (Suarez et Durango Tello, 2013), augmentant dangereusement leur exposition aux métaux lourds. Les populations présentant les plus forts risques d'ex-

position, surtout en cas de consommation régulière de poissons, sont les enfants dont l'exposition aux contaminants peut perturber leur développement, ainsi que les femmes enceintes car certains métaux peuvent passer la barrière placentaire et atteindre le fœtus. En revanche, les teneurs en métaux lourds mesurées dans les crevettes ne représentent pas de danger pour la consommation humaine.

Le problème est complexe puisque le poisson est une excellente source de protéines, d'acides gras oméga-3 et de sels minéraux (pouvant compenser leur carence alimentaire si les populations locales boivent les eaux de pluie ou de sources très peu minéralisées) mais la diminution des risques sanitaires ne peut se faire sans une information complète des populations, des actions efficaces de politique publique, ni une connaissance de leur vulnérabilité.

Finalement, il est également intéressant de constater que la qualité des eaux de surface peut être fortement altérée en Amazonie non pétrolière, au Sud, par d'autres activités humaines que les activités extractives, telles que la déforestation, certaines pratiques agricoles (cultures sur brûlis ou mise en place de pâturages, utilisation d'intrants chimiques —engrais, pesticides, etc.). Ces pratiques semblent augmenter significativement les concentrations en mercure (Hg), en arsenic (As) et en plomb (Pb) des poissons (figure 15) comme des crevettes, pouvant les multiplier par 3 dans certaines rivières du bassin de la rivière Santiago par rapport aux teneurs mesurées dans les rivières situées dans des blocs pétroliers. Il est donc indispensable, dans l'interprétation des résultats de qualité des eaux, comme de l'air et des sols, de prendre en compte le rôle des différentes activités humaines et d'occupation des sols dans la distribution des contaminants.

Maurice Laurence, Mena J., Moreno C., Prunier J., Laffont L., Ochoa-Herrera V., Encalada A.C. (2018).

Calidad de los ríos y salud de los ecosistemas acuáticos en la Amazonia = Qualité des rivières et et santé des écosystèmes aquatiques en Amazonie.

In : Becerra S. (coord.), Maurice Laurence (coord.), Desprats-Bologna S. (coord.) Nuestro vivir en la Amazonia ecuatoriana : entre la finca y el petróleo = Vivre en Amazonie équatorienne : entre pétrole et terres agricoles.

Marseille (FRA) ; Quito : IRD ; Abya-Yala, 115-121.

ISBN 978-2-7099-26-28-7