

UNA CONTRIBUCION A LA ECOLOGIA DEL GOLFO DE NICOYA

*Sandra León Coto**, *Nurit Kress ***, *Carlos Brenes Rodríguez**** y *Steve Brenner***

* Laboratorio de Química Marina, Universidad Nacional

** Laboratorio Nacional de Oceanografía y Acuicultura de Israel

*** Laboratorio de Oceanografía y Manejo Costero, Universidad Nacional Heredia, Costa Rica

RESUMEN

Las tendencias de los últimos 20 años indican a nivel mundial un aumento de la contaminación marina, una aceleración de la destrucción de los hábitats marino-costeros y, en muchas áreas una menor captura de especies marinas afectadas por la pesca excesiva y la contaminación.

Se estudiaron (1995-1996) los patrones de transporte de nutrientes, la estacionalidad del oxígeno y de los nutrientes disueltos; la escorrentía de los principales ríos, su aporte de nutrientes, y su contribución sobre los niveles de clorofila-a (como aproximación a biomasa de fitoplankton); distribución de metales pesados en los sedimentos y el contenido de metales en la biota como posibles bioindicadores; el modelaje hidrodinámico de los procesos de transporte y circulación de las aguas en el Golfo de Nicoya, así como el modelaje parcial de la dinámica de los nutrientes.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL GOLFO DE NICOYA

Las condiciones hidrográficas en el Golfo de Nicoya son estacionalmente dependientes. Durante la estación lluviosa, el gran aporte de agua dulce de los ríos Tárcoles y Tempisque estratifican las aguas del Golfo, mientras que en la estación seca, el estuario está mezclado verticalmente como re-

sultado de la menor escorrentía, fuertes mareas y sobre todo vientos. El flujo del río Tempisque gobierna el proceso de mezcla en la parte interna o alta del Golfo. El agua dulce del Tempisque, de alto contenido de nutrientes (nitratos, nitritos, fosfatos, silicatos) y baja salinidad, se mezcla con agua superficial de la parte baja del Golfo. Esta agua superficial tiene un menor contenido de nutrientes y una mayor salinidad. Esta mezcla forma una masa de agua modificada y localizada en la parte media del Golfo, que a su vez se mezcla en la parte externa o baja del Golfo con aguas que vienen del océano de una alta salinidad y de alto contenido de nutrientes (sobre todo las profundas).

El potencial de recursos marinos vivos depende en última instancia de la capacidad del Golfo para transformar la energía solar en material vegetal. Los factores que determinan la producción son la luz y los nutrientes. El papel de las plantas marinas microscópicas es ser absorbidas por el zooplancton u otros organismos pequeños que tienen capacidad de filtrar pequeñas partículas del agua marina. Cuando existe gran cantidad de algas la concentración de la clorofila-a es alta, ésta a su vez se identifica con altas masas de fitoplankton, que se traduce en alta productividad y buen potencial pesquero.

Los silicatos son suministrados al Golfo principalmente por la descarga del Tempisque. Se trata de un proceso natural de erosión rocosa en la cuenca del río. Los nitratos, nitritos y fósforo, al

contrario de los silicatos, que provienen de los ríos y del Estero de Puntarenas, parecen más bien ser de origen antropogénico: la industria pesquera, así como otras industrias agroindustriales que descargan desechos no tratados, arrastres de campos agrícolas, descargas de aguas de cloaca sin ningún tratamiento y sedimentos producto de la deforestación. La introducción de nutrientes en la época lluviosa incrementa la concentración de clorofila frente a los estuarios de los tres ríos principales, los dos antes mencionados y el Barranca, al compararse con las concentraciones de clorofila en la época seca.

Los niveles encontrados de clorofilas lo confirman como uno de los estuarios más productivos del mundo. La introducción de nutrientes por parte de los ríos y la mezcla con agua oceánica que ocurre en el bajo Golfo explican en parte su productividad. En época seca, vientos fuertes que vienen del Caribe, conocidos como "Nortes", hacen que la reserva de nutrientes que están en las capas profundas del Golfo se desplacen hacia la superficie. Esos nutrientes que ascienden a las partes iluminadas de las capas superficiales sirven de base para la producción de nuevo material vegetal. Este tipo fenómeno (surgencia o afloramiento) es el responsable, en sus diferentes formas, de los ecosistemas más productivos del mundo (Costas del Perú, Domo Térmico de Costa Rica, Golfo de Papagayo), tanto oceánicos como costeros.

Aún así la productividad en el Golfo se encuentra limitada por la cantidad de nitratos disponibles, como consecuencia directa de la afluencia de aguas dulces con altas concentraciones de fosfatos (bajas relaciones N/P). Una de las consecuencias de los desbalances en las relaciones entre nutrientes es la modificación de las poblaciones de fitoplancton (base de las cadenas alimenticias) y la incidencia de sobreproducción de algas nocivas (mareas rojas).

Las descargas orgánicas de los ríos contribuyen a la fertilidad del Golfo, porque en su degradación liberan nutrientes, pero para hacerlo consumen oxígeno, vital para la vida marina. Aquí es importante destacar que en época lluviosa se encontró que el oxígeno decreció en todo el bajo gol-

fo. Lo cual sugiere que el estuario está recibiendo altas cantidades de materia orgánica. Las fuentes más altas de fósforo y nitrógeno se encuentran frente a Puntarenas en época lluviosa y en el Tempisque en época seca.

Contaminantes, como los metales pesados y los compuestos orgánicos, son introducidos a los estuarios y al ambiente costero por la descarga de los ríos. Estos son absorbidos en partículas que se asientan en el fondo, siendo los sedimentos depositarios de los contaminantes. Las principales fuentes de los metales pesados son la minería, las fundiciones, las refineras, emisiones de los automóviles, lodos de las alcantarillas, materiales removidos por los dragados, las cenizas, las pinturas, las baterías y la basura doméstica. Los metales actúan como inhibidores enzimáticos sobre los organismos, alteran su genética y tienen la particularidad de ser altamente tóxicos, persistentes y se bioacumulan a través de la cadena trófica.

Los sedimentos en el Golfo de Nicoya son principalmente sedimentos finos, excluyendo los sedimentos en el área de Puntarenas y en la parte oeste del bajo golfo, que son principalmente arenas. Las concentraciones promedio de hierro, cobre, níquel, zinc, manganeso y plomo (Fe, Cu, Ni, Zn, Mn, Pb) corresponden a niveles considerados naturales a nivel mundial, con un incremento en el Cu, Ni, y Pb en la parte opuesta a la desembocadura del Tárcoles. El cadmio (Cd) es muy bajo en todo el golfo excepto en el estuario del Tárcoles y la parte media alta del Golfo, donde se encontraron valores más altos que los naturales. El mercurio (Hg) se encuentra en todo el Golfo; puede ser de origen natural, industrial, provenir de agua de alcantarillas o un remanente de las actividades mineras en las montañas de Tilarán y zonas aledañas.

Es importante destacar que las concentraciones más altas se asocian a los sedimentos más finos y a la materia orgánica, no así al hierro de procedencia geológica. Lo anterior indica que la procedencia de los metales es antropogénica.

Concentraciones bajas de compuestos orgánicos se encontraron por todo el Golfo. El único compuesto altamente tóxico encontrado fue Lindano, un