



Sociedad Venezolana de Ecología

A sus miembros y a la colectividad en general

## **Foro: Derrame petrolero en las costas de Falcón. ¿Qué hacemos ahora?**

### **Resumen, Conclusiones y Próximas acciones**

En el foro que convocamos desde la Sociedad Venezolana de Ecología (SVE) tuvimos una participación activa de 198 personas, de 17 países. Del foro se resume que:

- 1) El derrame se originó en la Refinería El Palito entre los días 19 y 22 de Julio 2020.
- 2) El crudo fue llevado por viento y corrientes a Boca de Aroa, P. N. Morrocoy y R.F.S. Cuare.
- 3) Hay un despliegue de +250 personas entre voluntarios, pescadores, posaderos y ONG 's como FUDENA y funcionarios de INPARQUES conteniendo y removiendo el crudo en varias playas.
- 4) Es necesario articular acciones con locales y voluntarios para que la limpieza mecánica de las playas se haga sin añadir un impacto adicional al ecosistema.
- 5) El impacto ambiental es de corto, mediano y largo plazo, sobre; playas, manglares, corales, bivalvos y demás organismos invertebrados, peces, praderas de fanerógamas y megavertebrados marinos.
- 6) Hay responsabilidades legales estipuladas en la Ley Penal de Ambiente.
- 7) La Comisión de Ambiente de la AN, representada por María G Hernández, estuvo presente y se activarán legalmente en conjunto con la SVE.
- 8) Se establecerán mesas de trabajo para hacer seguimiento ambiental (ecosistema y contaminantes), social (recursos pesqueros y afectación turística) y de salud pública de pobladores de la zona (exposición a contaminantes).

Así mismo, este foro demostró que sí se logra articular el trabajo de científicos, organizaciones de la sociedad civil y entes gubernamentales comprometidos con la problemática ambiental; se puede dar una respuesta efectiva. Sabemos que aún queda mucho por hacer, contamos con el apoyo de todos para enfrentar esta problemática cuyos efectos podrían ser aún más devastadores si no se toman las medidas necesarias.

Link del foro: [Foro - SVE - Derrame de Falcón 2020](#)

A continuación, anexamos los resúmenes de las presentaciones cortas que fueron presentadas durante el foro. Además de un resumen adicional, añadido dada su importancia y correlación con la temática discutida en el foro:

→ **Presentación #1:**

**Título:** Evaluación del derrame desde una perspectiva geoespacial. Alcance.

**Ponente:** Eduardo Klein - Laboratorio de Sensores Remotos, Universidad Simón Bolívar.

**Link de la presentación:** [Derrame Golfo Triste AGOSTO2020](#)

**Resumen:** Realizando un análisis de imágenes de satélite, se demostró de manera inequívoca el origen del derrame petrolero, además de algunas estimaciones sobre su trayectoria y volumen. En primer lugar, se analizó una imagen reportada por *Maritime Traffic* de la ruta del carguero *NAUMA* frente a la Guaira (señalado en las redes sociales como posible fuente del derrame). La foto fue georeferenciada y sobrepuesta a una imagen de radar Sentinel S1A del 31 de julio a las 6pm. En la imagen se puede apreciar la mancha de hidrocarburo de más de 50 km de longitud (evidencia del derrame petrolero en el estado Falcón) y la distancia mínima entre el carguero y ésta, no es menor a 85 km. Ninguna mancha alrededor del carguero se aprecia en la imagen. A partir de la realización de un modelo de dispersión con corrientes y vientos (tomando en cuenta el sitio de la ubicación del barco y un derrame aproximado de 20 mil barriles de hidrocarburos); se determinó que la trayectoria de la mancha de hidrocarburos no se corresponde con la trayectoria del carguero. Por lo tanto, se descarta la posibilidad de que ésta sea la fuente de origen del derrame.

Por otro lado, en una imagen de satélite de la *Refinería El Palito* y áreas adyacentes captada el día miércoles 22 de julio de 2020 (tomadas por satélites PlanetScope Scene 4 bandas (<http://planet.com>), con 3 metros de resolución espacial), se observa una mancha de 5.6 km de longitud y 1.5 km de ancho aproximadamente, que de acuerdo a la señal se corresponde con una señal característica de hidrocarburos en agua; los hidrocarburos vertidos en el agua alisan la superficie del mar generando una señal más oscura que su entorno en las imágenes de radar. Suponiendo, dada las características de la mancha, que ésta tiene un espesor de 0.5 mm y haciendo el cálculo del área de la mancha; es posible que se vertieran al agua unos 20 mil barriles de hidrocarburos. Una imagen de radar Copernicus-Sentinel S1A 06-08-2020 06:16 VET muestra que en la zona aledaña a la *Refinería el Palito*, continúa presente dicha mancha. La imagen de la tarde de ese mismo día (agosto 06, 6:42pm) presenta la misma mancha un poco desplazada hacia la derecha; es posible que dicho desplazamiento sea producto de los sedimentos del río *Aguas Calientes* que desembocan en la playa de la refinería. El día 27 de Julio de 2020, se observa en las imágenes de satélite que la mancha se libera de las adyacencias de la refinería y se desplaza hacia la derecha. Dicho desplazamiento se debe posiblemente al efecto de los vientos de tierra. En las imágenes del 31 de julio 2020, se observa la refinería prácticamente despejada con pocos restos de hidrocarburos, mientras que la gran mancha de hidrocarburos se observa en las cercanías del *Golfo Triste*. Realizando un modelo; utilizando la *Refinería El Palito* como fuente del derrame, se observa que la mancha de hidrocarburos puede seguir una trayectoria hacia el *Parque Nacional Morrocoy*. A partir de éstos análisis se concluye que; (1) El origen del derrame fue en la *Refinería El Palito* entre el 19 y 22 de julio, (2) El derrame estuvo contenido en la costa al menos por una semana, (3) El desplazamiento y trayectoria de la mancha es posiblemente producto de los vientos de tierra ("caldereta") y las corrientes, (4) Es difícil estimar el volumen: entre 10 mil y 40 mil barriles y (5) el modelo predice la llegada al *Parque Nacional Morrocoy*.

### → Presentación #2:

**Título:** Avistamiento del derrame y acciones tomadas por la Fundación.

**Ponente:** Victoria Gonzalez de Gramaglia - Fundación Azul ambientalista.

**Resumen:** Nuestra *misión* como fundación es; contribuir con la práctica y difusión de herramientas técnica-educativas sobre el ambientalismo, la ecología y el conservacionismo; como instrumentos promotores del cambio de actitud y comportamiento individual y colectivo por la defensa del ambiente. Mientras que nuestra *visión* es; mantener el compromiso generacional de comunicación, iniciativas, medidas, estrategias, políticas, educación e investigación de lucha por la vida, en todas sus expresiones para entender y respetar la existencia del otro y ser coparticipes en aquellos emprendimientos y acciones que preservan la biodiversidad y sociodiversidad ecosistémica. Por lo tanto, al recibir la información del derrame petrolero, nosotros procedimos a realizar comunicados por las redes sociales, alertando a la población y a las autoridades competentes de la situación desde el día 2 de Agosto. El día 3 de Agosto, ya estábamos alertando sobre la posible llegada de la mancha de hidrocarburos al *Parque Nacional Morrocoy* (PNM). El día 4 de Agosto, nos dimos a la tarea de comunicar los posibles efectos de los hidrocarburos sobre los ecosistemas del PNM. Y por último, a partir del día 6 de Agosto hemos tomado las siguientes acciones: (1) Continuar con las denuncias por los diversos medios, de forma que PDVSA asuma su responsabilidad y (2) Realizar consultas con expertos, ya que ésto nos permite ampliar el margen de conocimiento sobre los puntos que se deben atacar.

### → Presentación #3:

**Título:** Perspectiva de la comunidad de Morrocoy ante los derrames petroleros. FUDENA.

**Autor:** Samuel Narciso - FUDENA.

**Resumen:** El martes 4 de agosto del presente año, a través de las redes sociales se realizó una convocatoria hacia la comunidad de Chichiriviche, con el fin de reunirse el día 5 de agosto a las 8 am para la remoción del hidrocarburo varado en la costa de Playa Norte. Aproximadamente 250 personas, entre comunidad, autoridades, ONGs, asociaciones civiles (posaderos, licoreros, lancharos y pescadores) y escuelas, provistos con carretillas, palas, camionetas, hidratación y alimentación, se reunieron en los puntos más afectados de la zona costera. La jornada se inició con la recolección de los residuos del hidrocarburo en bolsas y carretillas, que fueron trasladados en camiones a un lugar de desechos garantizado por la supervisión y autorización del MINEC. Los voluntarios, debido a la situación de pandemia de COVID19, son personas que hacen vida en el pueblo, los cuales fueron distribuidos en diferentes puntos tanto en el litoral como en los cayos. La convocatoria y participación ha sido masiva demostrando la plena preocupación por los ecosistemas marinos. Uno de los puntos más afectados es el sector sur de Cayo Borracho. Por lo tanto, el 7 de agosto, nos dirigimos a esa zona de la isla donde se encuentran los focos de mayor afectación. La primera acción se realizó en la zona sur-oeste de la isla, en una extensión de cien metros aproximadamente donde se observó un material viscoso de color oscuro. Pudimos observar que el mismo, al hacer contacto con la arena de la orilla de la playa, se filtra hacia el subsuelo a una profundidad de 12 a 15 cm. En la zona centro sur de la isla, la situación fue más grave aún, pues conseguimos grandes cantidades de hidrocarburo, las cuales fueron imposibles de remover. Hoy 9 de Agosto se realizó una inspección en los Cayos Sal, Peraza y Muerto cuyo reporte se lo haré llegar posteriormente.

#### → Presentación #4:

**Título:** Aspecto legal que se debe tomar en cuenta para abordar previamente, la identificación, el saneamiento, la recuperación y el monitoreo/seguimiento de los tratamientos a realizar.

**Ponente:** Ausberto Quero - Director de la ONG Asociación Civil para la Conservación del Lago de Maracaibo.

**Resumen:** Es de resaltar que Venezuela es signataria de una serie de compromisos en lo relacionado a la ocurrencia y el establecimiento de medidas prontas y efectivas ante eventos, como el que nos compete en este llamado Derrame de crudo de la Costa Este del estado Falcón. Los compromisos asociados a las Leyes y Normas nacionales, parten desde la misma *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*, donde se establece que el Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales, y demás áreas de especial importancia ecológica. Así mismo, la *Ley Orgánica del Ambiente* establece las disposiciones y los principios rectores del derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población. A los efectos de la presente Ley, se entiende por gestión del ambiente el proceso constituido por un conjunto de acciones o medidas orientadas a diagnosticar, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar, y aprovechar los ecosistemas, la diversidad biológica, y demás recursos naturales. Por otra parte la *Ley Penal del Ambiente*, indica que las personas jurídicas serán responsables por sus acciones u omisiones en el caso que el delito contravenga normas o disposiciones contenidas en leyes, decretos, y otros actos administrativos de carácter general o particular obligatorias, cuyas sanciones aplicables serían la prisión, el arresto, multas, desmantelamiento y clausura de instalaciones, la suspensión de las actividades de la persona jurídica hasta por seis meses, entre otras, no menos relevantes.

En la *Norma para la Protección de los Manglares y sus Espacios Vitales Asociados*, se establece bien claro la protección del ecosistema manglar, y los espacios vitales asociados, tales como los arrecifes de coral, praderas de angiospermas marinas, bancos de algas, otros fondos marinos próximo-costeros, lagunas costeras, marismas, pantanos de marea, salinetas, y otras franjas tradicionales, de las eventuales intervenciones producto del uso de las áreas próximo - costeras para programas de desarrollo, y cualquier otra actividad que propensa a afectar dichos espacios. Por último, es de señalar la *Ley de Gestión de la Diversidad Biológica* para la gestión de la protección de los ecosistemas, y los componentes de la diversidad biológica, debiéndose considerar las medidas preventivas, mitigantes, correctivas y compensatorias del caso, para disminuir o eliminar un peligro, interrumpir la producción de daños a la diversidad biológica o a las personas, o evitar las consecuencias degradables del hecho que se investiga, o asegurar el restablecimiento que se amerite.

#### → Presentación #5:

**Título:** Vulnerabilidad de manglares y biota asociada del Parque Nacional Morrocoy por el derrame de petróleo de la refinería El Palito.

**Ponente:** Edlin José Guerra Castro - Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Resumen:** El Parque Nacional Morrocoy abarca 320 km<sup>2</sup>, de los cuales 177 km<sup>2</sup> corresponden a ecosistemas marinos, dentro de los que resaltan los bosques e islotes de manglar (*Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*, principalmente), extensiones de fanerógamas (dominadas por *Thalassia*

testudinum), fondos arenosos calcáreos y arrecifes coralinos costeros. El área que comprende los manglares es de 28,45 km<sup>2</sup>, distribuidos irregularmente en varios cuerpos de agua, de los que resaltan la ensenada Morrocoy, la ensenada el Placer, la ensenada Tucacas, Caño León y Caño Capuccino; todos ellos están interconectados por canales navegables de manglar, con profundidades que oscilan entre 0.3 y 21 m, que generan 190 km de borde de manglar. Las raíces del manglar del P. N. Morrocoy tienen una variedad de roles en la vida de muchos organismos, estos representan áreas de alimentación, refugio y cría para peces de interés comercial (como especies de la familia Lutjanidae, comúnmente conocidos como pargos), así como especies de interés para la conservación como el caballito de mar del género Hippocampus. Al mismo tiempo, las raíces de Rhizophora mangle son sustrato y hábitat exclusivo de un alto número de organismos. El inventario de especies de algas e invertebrados sésiles asociados a raíces del P. N. Morrocoy es de al menos 160 taxones, de los cuales 109 han podido ser identificados a nivel de especies. En términos de diversidad y abundancia, destacan las esponjas marinas, seguido de las algas verdes y rojas, tunicados y bivalvos. Las zonas de mayor diversidad y abundancia son los cayos próximos costeros, cayos intermedios y cayos externos, con borde de manglar mayor a 1 m de profundidad.

Respecto al derrame, de las imágenes difundidas en redes sociales sobre el alcance del petróleo y la impregnación de este sobre las raíces de manglar, permiten proyectar que la salud de los manglares del parque, así como de la biota asociada, será gravemente afectada; con un alto riesgo de presentar un fenómeno de mortandad masiva. El efecto del petróleo sobre la fauna impregnada será de aniquilación inmediata por sofocación e intoxicación. La extensión de la mortandad dependerá del área de manglar afectada por el crudo, desconocida a la fecha. La recuperación de este hábitat dependerá del suministro de larvas y esporas de otras zonas del parque, por lo tanto, a mayor afectación espacial, mayor demorarán la biota asociada en recuperarse. Además, el crudo impregnado sobre raíces de manglar, así como el depositado en la base fangosa de los caños del manglar, implica la asfixia de los árboles, intoxicación y eventualmente muerte de los manglares con mayor exposición al petróleo. También, habilitará las raíces de manglar que sobrevivan como sustrato y hábitat de organismos, precisamente por la toxicidad. Esta respuesta ya ha sido reportada en bosques de manglar sujetos a derrames de petróleo. En efecto, se ha contabilizado que la persistencia de petróleo en raíces y fondos de manglar expuestos a derrames es de, al menos, un año, en el 97% de las raíces afectadas.

En este sentido, para tener una proyección precisa de la magnitud del impacto del derrame de la refinería El Palito sobre la diversidad de organismos asociados a raíces de manglar del Parque Nacional Morrocoy se requiere, en primer lugar, tener estimaciones precisas del área de afectación, así como el seguimiento temporal en al menos tres años. Además, para establecer el potencial impacto sobre la salud del bosque de manglar, se requiere hacer seguimiento temporal, por lo menos tres años, a la cobertura vegetal vía sensores remotos. Hay disponibilidad de información lo suficientemente detallada, construida a través de muchos estudios elaborados por diversas instituciones del país, que permitirán hacer una evaluación antes y después del derrame, siguiendo metodologías estandarizadas para tal fin como los diseños de muestreo y análisis tipo bBACI (beyond Before-After x Control-Impact).

#### → **Presentación #6:**

**Título:** Efecto de los derrames sobre arrecifes coralinos.

**Ponente:** Aldo Croquer - Laboratorio de Ecología Experimental, Universidad Simón Bolívar - The Nature Conservancy.

**Resumen:** El ejemplo más notorio de derrames petroleros en el Caribe, fue en Bahía de las Minas en Panamá en donde se derramaron miles de barriles de hidrocarburos en el año 1986. Sin embargo, hay otros ejemplos de derrames más pequeños que se reportan por ejemplo en Aruba desde 1923 hasta 1987. Recientemente en el 2010, ocurrió la explosión del *Deepwater Horizon* en el Golfo de México generando un derrame masivo con efectos a gran escala. Más recientemente en el año 2011, se reportó un derrame en la refinería isla en Curazao. Lo que sabemos sobre el efecto de los derrames petroleros sobre los arrecifes coralinos, viene de una serie de estudios realizado por el instituto Smithsonian en Panamá. El artículo más reciente, fue publicado este año 2020 y muestra los resultados de un análisis tipo *bbACI* (*beyond Before-After x Control-Impact*); un análisis en el que se comparan varios sitios control y de referencia con las zonas impactadas en una escala temporal que abarca períodos anteriores y posteriores al derrame.

Los efectos sobre las comunidades coralinas pueden ser letales y subletales; además de tener impacto sobre diferentes procesos fisiológicos (*ej.*, fecundidad) y acarrear efectos ecológicos; en términos de reclutamiento, supervivencia y cambios en la estructura de la comunidad. A su vez los efectos pueden ser agudos o crónicos. Los efectos agudos son instantáneos y son más fáciles de detectar. Los crónicos, se asocian a la presencia de los hidrocarburos atrapados en los manglares, que son liberados durante décadas al ecosistema, afectando a los ecosistemas arrecifales durante años. En resumen, los efectos pueden detectarse en distintos niveles de organización biológica, incluso se espera que los bienes y servicios que aportan los arrecifes coralinos a las comunidades humanas se vean afectados.

Consideramos, que la mejor forma de cuantificar el impacto y asignar responsabilidades es a través de un análisis *bbACI*, dado que tenemos datos previos colectados por varias universidades del país, también datos colectados por el nodo regional de arrecifes de corales y el *Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN)*.

#### → **Presentación #7:**

**Título:** Arrecifes coralinos del Parque Nacional Morrocoy y Refugio de Fauna Silvestre Cuare.

**Ponente:** Ana Yranzo - Instituto de Zoología y Ecología Tropical (IZET) - Facultad de Ciencias - Universidad Central de Venezuela.

**Resumen:** Los arrecifes del Parque Nacional Morrocoy (PNM) abarcan 623 hectáreas con 2 barreras: (1) externa hacia el límite este y (2) franjeante en la costa y cayos. Por su parte, el Refugio de Fauna Silvestre Cuare (RFSC) alberga 3 cayos coralinos al Sur: Cayo Norte, Cayo Medio y Cayo Sur y 2 al Norte: Cayo arriba y Cayo Abajo. El Parque Nacional Morrocoy ha sido sometido a una constante presión por numerosas actividades humanas desarrolladas a lo largo de la costa incluyendo construcciones descontroladas de infraestructura turística, empresa petroquímica, altos aportes de sedimentos de los ríos que desembocan en el área (Aroa, Tocuyo y Yaracuy) y descarga de aguas residuales sin tratamiento, entre otros. Además de esto, en el año 1996 ocurrió un evento de mortandad masivo que marcó un antes y un después para el Parque Nacional. Las comunidades coralinas se vieron significativamente afectadas, entre 60 a 98% de los corales murieron, además de otros organismos como peces, crustáceos, moluscos, entre otros. La cobertura de coral vivo, una de las variables más usadas como indicadora de la salud de los arrecifes, disminuyó considerablemente, por ejemplo, de 54.8% a 0.8 % en un arrecife y 36.56% a 4.84% en otro. Dos hipótesis se plantearon al ocurrir el evento, las cuales pueden resumirse en *contaminación química o una floración severa de fitoplancton, seguida por agotamiento repentino de oxígeno causado por una anomalía climática y oceánica.*

Afortunadamente, los arrecifes del RFSC no fueron afectados por el evento. Actualmente, en el marco del Proyecto: *Estatus de Orbicella luego de dos décadas de la mortandad masiva, Morrocoy*, se realizó una evaluación de 10 arrecifes del PNM, incluyendo los sectores Norte (Borracho y Peraza), Centro (Sombrero, Pescadores y Caimán), Sur (Playuelita, Mero y Paicla) y bajos, y en 2 arrecifes del RFSC: Cayo Norte y Cayo Sur. En muestreos realizados entre 2018 y 2020, los puntos más relevantes son: el Sector Sur (Playuelita, Mero y Paicla) es el área más deteriorada (dominancia de escombros coralinos, coral muerto y algas); el sector con mayor cobertura de coral vivo en el PNM es el Centro (especialmente Sombrero y Pescadores); se registraron valores de cobertura viva entre 10% (Playuelita) y 66% (Cayo Norte); los arrecifes del Refugio (Cayo Norte y Cayo Sur) presentaron la mayor cobertura de coral vivo de toda el área evaluada en el proyecto; la cobertura viva está representada principalmente por las especies constructoras de arrecifes *Orbicella faveolata* (especialmente) y *Orbicella annularis* (ambas son especies de estudio del Proyecto). Se registraron colonias de tallas reproductivas (adultas) en ambas especies de *Orbicella*, particularmente en los sectores con mayor cobertura viva.

En un estudio previo se reportó el desove (liberación de gametos) de ambas especies de *Orbicella* en los meses de Agosto - Septiembre, lo que coincide con el lamentable derrame de hidrocarburo ocurrido en el actualidad, amenazando aún más la sobrevivencia de estas especies; las más importantes del PNM y RFSC. A pesar del deterioro de los arrecifes del Parque Nacional Morrocoy, *O.annularis* y *O.faveolata* son un importante componente del área, por lo cual los mayores esfuerzos de conservación deberían enfocarse en las zonas de mayor relevancia para estas especies: centro del Parque y Refugio de Fauna Silvestre Cuare.

#### → **Presentación #8:**

**Título:** Praderas de Fanerógamas Morrocoy.

**Ponente:** Carmen Teresa Rodríguez - Universidad de Carabobo (UC)

**Resumen:** Las praderas de fanerógamas marinas o pastos marinos son ecosistemas de gran importancia por su alta productividad primaria y secundaria, y ser zonas de alimento, cría y desarrollo de larvas y juveniles de especies que viven en ecosistemas vecinos, como arrecifes coralinos y manglares. En el *Parque Nacional Morrocoy* se han desarrollado desde los años 80 una gran cantidad de investigaciones que han permitido conocer el funcionamiento de las mismas, e identificar la existencia de praderas de mayor desarrollo foliar, cobertura y productividad tanto primaria como secundaria en la parte interna del parque, donde los sedimentos son principalmente fangosos con un gran contenido de materia orgánica como Las Luisas, Caño Capuchinos, Tumba Cuatro. Mientras que en su parte o cayos más externos, con una mayor exposición y acción de las corrientes y el oleaje, sus praderas son de menor porte y desarrollo. El evento de mortalidad observado en el año 1996 en el *Parque Nacional Morrocoy* también afectó a sus praderas de fanerógamas, y evidenció la capacidad de recuperación de estas ante un evento de hiposalinidad (Pérez & Galindo, 2000). Recuperación que también se observó para los años 2000 y 2001 luego de las fuertes lluvias registradas en la zona del parque en diciembre de 1999, y contemplada en el Estudio integral del Sistema *Parque Nacional Morrocoy* con vías al Desarrollo de Planes de Uso y Gestión para su Conservación. USB-UCV-UNEFM-INIA-FONACIT (Bone *et al*, 2005). Pero la capacidad de recuperación de estas praderas se ve ante un nuevo reto, mucho más dramático con la llegada a la costa de esta descarga de hidrocarburos ocurrida en los primeros días de agosto de 2020, que de acuerdo a las observaciones de

ONG y ambientalistas de la zona, y el comunicado de la Gobernación del estado Falcón, han alcanzado la zona de Playuela, Playa Mero, Bajo Caimán, Cayo Sombrero e incluso Playa Norte en el *Refugio de Fauna Silvestre de Cuare*. Lo que se traduce en la afectación de las praderas externas del parque, y posible entrada hacia las zonas internas a través de Tucacas y Boca Grande, de acuerdo con el mapa hidrográfico del parque (Solana *et al*, 2005).

La remediación en estos ecosistemas de praderas se reduce en muchos casos a su recuperación natural, ya que acciones de remoción mecánica pueden causar mayor daño, al afectar sus rizomas; dependiendo el éxito de esta recuperación de la cantidad de hidrocarburos contaminante. El depósito de hidrocarburos sobre las hojas y sedimentos principalmente de arenas finas y fango dificulta su remoción, y favorece su paso hacia zonas más profundas, dificultando aún más su extracción, la cual afectaría el entramado radical de estas fanerógamas. Se debe tratar de extraer los restos de hidrocarburos presentes en la columna de agua, entre la vegetación, o extracción manual de las hojas cubiertas por este contaminante si ya se ha depositado sobre estas, tratando de no afectar sus rizomas para que pueda recuperarse luego la planta; resultando ciertamente afectados los organismos asociados a ese sedimento contaminado, la mayoría de ellos detritívoros y filtradores. La restauración posterior de estos ecosistemas podría entrar como alternativa, sobre todo en las zonas donde se afecte el sistema de rizomas de la planta.

#### → Presentación #9:

Título: Aves migratorias y el efecto del derrame sobre estas.

Ponente: Frank Espinoza Rojas - Unión Venezolana de Ornitólogos.

**Resumen:** *El Refugio de Fauna Silvestre Cuare* y sitio Ramsar de Venezuela, está ubicado en la costa oriental del estado Falcón, cubriendo una superficie de 11.825 ha., de las cuales el sector continental del refugio posee aproximadamente 5.600 hectáreas (47 %) de humedales, distribuidas entre: el Golfete de Cuare (1.892 ha.) de 12 km de largo, un ancho entre 0,5 y 3 km., y una boca de 560 m de ancho que lo comunica con el Mar Caribe. El Golfete, se encuentra bordeado por una comunidad de manglares (1.135 ha.), y se comunica por la acción de las mareas a través de una red de 18 caños de diversas longitudes, con los pantanos, lagunas internas, bajos intermareales y las albuferas (2.506ha). Las albuferas, están divididas por el terraplén de la carretera el Cruce-Chichiriviche, en albuferas norte y sur, pero se comunican por 34 alcantarillas o pasos de agua ubicados debajo de la citada carretera. Todo este intrincado sistema de humedales, por su alta productividad biológica, constituyen hábitats muy importantes para la alimentación (fito-zooplankton, gusanos marinos, bivalvos, artrópodos acuáticos y terrestres, peces etc), reproducción y descanso de unas 115 especies de aves acuáticas (79 % de las familias de las aves acuáticas de Venezuela), de las cuales 66% son aves migratorias, principalmente (71%) patos migratorios boreales y aves playeras de las familias Charadriidae (8) y Scolopacidae (20). Las aves playeras migratorias (*Charadrius semipalmatus*, *Tringa melanoleuca*, *T. flavipes*, *Limnodromus griseus*, *Calidris himantopus*, *C. wilsonia*, *C. canutus*, *C. mauri*, *C. canutus*, *C. alba*, *Pluvialis squatarola*, *P. dominica*, *Actitis macularius*, entre otras), al final del período de reproducción en el círculo polar ártico, tundra ártica de Canadá y Alaska, comienzan a desplazarse (agosto y regresó abril-mayo), por diferentes rutas migratorias (Pacífico, Central y Atlántica), hacia el norte de la América de Sur, llegando después de haber agotado sus reservas energéticas en un vuelo de más de 6000 km., (ruta Central) al RFS Cuare y humedales vecinos como el Parque Nacional Morrocoy y la Reserva de Fauna Silvestre Tucurere, donde permanecerán por unos días



reabasteciéndose de recursos tróficos disponibles (combustible) para continuar su ruta al sur del continente, mientras que otros grupos, con más fidelidad por los sitios de invernada, permanecerán por un tiempo en el humedal para alimentarse durante el período migratorio (agosto-mayo). Indudablemente, el derrame reciente de petróleo sucedido a finales del mes de julio de 2020, en la *Refinería El Palito*, estado Carabobo, manejada por Petróleos de Venezuela, podría causar graves daños al humedal del refugio, por contaminación del hidrocarburo, ya que no solo afectaría en primera instancia al adherirse a las plumas de las aves acuáticas (impide aislamiento térmico), que se encuentran forrajeando, sino que provocaría la muerte de muchos organismos del bentos por la alta toxicidad de los componentes del crudo derramado, causando impredecibles consecuencias si la mancha se desplaza a través del gradiente que une el Golfete de Cuare con el resto del humedal, impactando la zona intermareales y contaminando en el proceso a toda la comunidad de invertebrados del cual se alimentan las aves residentes (entre septiembre y diciembre, generalmente la población de flamencos puede sumar entre 6000 y 10.000 mil individuos) y migratorias, lo que además podría ser causa de muerte de muchos individuos al ingerir esta mezcla letal.

En ese sentido, es necesario hacer un llamado público de atención a la Empresa *PDVSA*, para que active las operaciones de mitigación de posibles daños directos e indirectos del derrame del hidrocarburo y la aplicación de las medidas de restauración a que hubiere lugar, en los humedales del *Refugio de Fauna Silvestre Cuare, Parque Nacional Morrocoy y la Reserva de Fauna Silvestre Tucurere*, ubicados en la costa oriental del estado Falcón.

#### → **Presentación #10:**

**Título:** Efecto sobre los bivalvos y otros moluscos. Efecto sobre playas arenosas.

**Ponente:** Julia Alvarez - Universidad de Carabobo (UC).

**Resumen:** Los litorales arenosos son ambientes muy dinámicos que ocupan tan solo el 8 % de la superficie terrestre y el 0.5 % del volumen de los océanos. Se definen como la interfaz entre la costa y el mar abierto. Los principales factores abióticos y bióticos que afectan a estos ecosistemas son las mareas y ríos, aportando nutrientes que determinan la composición y estructura de la fauna asociada. El 30% de la productividad primaria total neta oceánica, se encuentra en los ambientes costeros, permitiendo la captura del 70% al 90% de la pesca comercial mundial. Es importante resaltar que a nivel ecológico en la infauna asociada, existen poblaciones de moluscos entre los cuales se encuentran bivalvos como, la *Tivela mactroides* "Guacuco", el *Donax denticulatus* y el *D. striatus* "Chipi Chipi". También encontramos al gasterópodo *Prunum prunum*. Estos moluscos son claves en la cadena trófica por ser presas de aves playeras, así como también son de gran importancia en la pesca artesanal y en el comercio local. Las playas del *Golfo Triste* son del tipo disipativas, caracterizadas por arenas de granos finos con poca porosidad y permeabilidad reducida. El gran aporte de materia orgánica produce un gradiente de óxido-reducción en las capas más profundas del sedimento. Estas características antes mencionadas hacen que la fauna presente se distribuya horizontalmente en la capa superficial (< 3 cm). Un derrame petrolero puede causar alteraciones importantes en la comunidad asociada a estos ambientes. Los organismos asociados a estos ecosistemas sufren asfixia con efectos en las funciones fisiológicas y pérdida de las especies claves. En consecuencia, permite la conquista de hábitats por parte de especies oportunistas. Los efectos físicos de los hidrocarburos en arenas de granos grandes,

producen la floculación con sedimentos, lo cual facilita su remoción. En cambio, en granos finos pueden persistir durante muchos años, lo que aumenta la probabilidad de efectos a largo plazo.

Cabe destacar, que la acción del oleaje y las corrientes mareales disminuyen la adherencia del hidrocarburo sobre las arenas de las playas. Sin embargo, debemos resaltar con mucha importancia y responsabilidad, la planificación y ejecución eficaz de operaciones de respuesta para mitigar los daños directos e indirectos de derrames de hidrocarburos y ofrecer el primer paso de recuperación, con medidas de restauración bien diseñadas, que puedan mejorar en dichas ocasiones los procesos de recuperación naturales.

#### → Resumen #11:

**Título:** Efectos de la contaminación por hidrocarburos en megavertebrados marinos en Venezuela:

a corto, mediano, y largo plazo

**Autor:** Hector Barrios-Garrido - Universidad del Zulia (LUZ).

**Resumen:** En Venezuela los derrames petroleros son lastimosamente cotidianos. Este impacto forma parte de los pasivos ambientales que esta industria ha generado por décadas en diversas zonas marino-costeras y con diferentes escalas de impacto en Venezuela. A pesar de ser Venezuela un país petrolero (refinador y exportador), son pocos los estudios de libre acceso que permiten un monitoreo real sobre el efecto de estos derrames en la fauna venezolana, en especial las decenas de especies de megavertebrados marinos (tiburones, rayas, reptiles, aves, y mamíferos). El impacto de este tipo de contaminación es innegable. La característica oleosa de los vertidos petroleros (variando en función de que tipo sea), hace que en los ambientes acuáticos se aglomeren sedimentos petroleados y a corto plazo precipiten al lecho acuático, luego de haber estado suspendidos y arrastrados por vientos y corrientes marinas. Es en el lecho marino donde cientos de especies de invertebrados bentónicos son impactadas teniendo causas mortales o sub-letales (efectos a mediano y largo plazo).

Esto a su vez altera los niveles bajos de las tramas tróficas (organismos consumidores de primer orden), alterando la cantidad de recursos en los ecosistemas, que afecta posteriormente en escalas temporales diversas a los grandes depredadores, como los megavertebrados marinos (organismos consumidores de tercer orden). Los depredadores tope, especies clave para mantener el equilibrio dinámico de los ecosistemas marinos, a largo plazo bioacumulan elementos químicos en sus tejidos. Dentro de estos elementos destacan los metales pesados asociados a los hidrocarburos. A pesar de ser la bioacumulación o biomagnificación, un concepto fundamental en los monitoreos ecológicos, no existen en Venezuela registros formales con rigurosidad científica que permita conocer la línea-base de información de valores de, por ejemplo, metales pesados en tejidos musculares o adiposos de estas especies centinela (*i.e.*, grupo de individuos de una población/especie que, por su ubicación y rol en la trama trófica, pueden ser utilizadas para conocer el estado de salud de los ecosistemas que habitan. Son por definición especies ecosistémicamente sensibles y biológicamente magnificadoras). Por lo que el estudio de estos valores dentro de nuestra fauna debería ser prioritario.

Los derrames de petróleo en nuestro país son frecuentes. Las fotografías de las manchas de petróleos (hasta por imágenes satelitales) en zonas cercanas a ecosistemas vitales para estas especies marinas, como arrecifes coralinos, praderas marinas, bosques de manglar, y playas arenosas, son alarmantes. Estos ecosistemas son zonas claves de desarrollo y reproducción de especies amenazadas de extinción (en especial tiburones y tortugas marinas). El efecto directo de remoción del biofilm (*i.e.*, agregado

gelatinoso que alberga millares de microorganismos y que brinda protección bioquímica a la piel de las especies marinas) de tiburones, aves y mamíferos marinos por contacto de hidrocarburos está ampliamente documentado en países que han experimentado derrames petroleros; así como la muerte por asfixia de aves, tortugas, y delfines por su inhalación u obstrucción de vías respiratorias. Como estado petrolero, Venezuela debe plantearse líneas de estudio para este tipo de evaluaciones.

Posiblemente la reducción de la tasa de eclosión en nidos de tortuga carey o caguama en nuestras playas dentro de cinco o diez años tenga una relación directa con una causa que ocurrió en días recientes. Como científico formado en Venezuela entiendo que el petróleo ha dado beneficios económicos al país, pero los pasivos ambientales han sido enormes y no cuantificados. Negarse al desarrollo es de necios, y los científicos somos tercos pero no necios. Sin embargo, también sabemos que no se logra nada teniendo un país con beneficios económicos a corto plazo, teniendo luego su riqueza biológica devastada a largo plazo.

### **Junta Directiva de la Sociedad Venezolana de Ecología**