

Conservación de los ambientes costeros de Santa Cruz, Argentina. Observaciones sobre el impacto de la actividad petrolera.

J. Cristián de Haro ^{1,2}

1. Fundación Cethus. Francisco Beiró 3731 (B1636CHM), Olivos, Buenos Aires, Argentina.
2. GEPAMA (Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente – Universidad de Buenos Aires).
cristian.deharo@cethus.org / www.cethus.org

Resumen

La Provincia de Santa Cruz posee un corredor marino-costero de altísimo valor ecológico, turístico, pesquero, histórico y cultural. Asimismo casi la totalidad de su territorio y de su sector marino están sujetos a explotación y/o exploración petrolera y transporte de hidrocarburos, planteando un conflicto de intereses que demanda una planificación integral del uso de los recursos siguiendo criterios económico-ambientales que preserven los procesos ecológicos que ayudan a producir bienes y servicios valiosos, aumentando la inversión en prevención y en conservación.

Este trabajo analiza los impactos de la actividad petrolera en la Provincia de Santa Cruz desde un enfoque general, y particular estudiando antecedentes de derrames de petróleo, acciones de mitigación, y estrategias de conservación.

Palabras clave: Conflictos ecológico distributivos, Biodiversidad, Industria Petrolera, Conservación, Prevención.

Abstract

The Province of Santa Cruz has a marine and coastal corridor of high ecological, touristical, historical, fishing and cultural value. Furthermore, almost the whole territory of this Province and its marine sector are capable of oil exploitation and/or exploration and transport of hydrocarbons. These facts generate a conflict of interests that demands an integral planning of the use of the resources following economic and environmental criterions that preserve ecological processes that produce valuable goods and services, increasing the inversions in prevention and conservation.

This paper analyzes the impacts of petrol activity in the Province of Santa Cruz from both, general and particular points of view studying antecedents of oil spills, actions of mitigation, and conservation strategies.

Key words: Ecological Conflicts, Biodiversity, Oil Industry, Conservation, Prevention.

Introducción

Los ecosistemas costeros y marinos directa o indirectamente ayudan a producir bienes y servicios valiosos, importantes para el hombre. Es por esto que una tarea crucial es identificar dichos bienes y servicios para determinar, por un lado, sus beneficios actuales y potenciales para la sociedad, y por el otro, los pasivos ambientales resultantes de los impactos por el uso de sus recursos, que se traducen en pasivos para toda la sociedad, perjudicando la sustentabilidad de los ecosistemas.

Los recursos naturales tienen alto valor, aunque estos valores muchas veces no están reflejados en los procesos de mercado. Pese a esto, muchos ecosistemas todavía se ven amenazados, y no se valoran económicamente los daños ambientales, internalizando las externalidades. Es fundamental desarrollar estudios de valoración socio – económica de los recursos marinos y costeros de la provincia.

El principal beneficio de este enfoque es generar criterios económico-ambientales que apoyen a los tomadores de decisiones en la generación de políticas para el uso y manejo sostenible de los recursos naturales. Estos criterios se sustentan en principios éticos, culturales, socioeconómicos, ecológicos, institucionales, políticos y técnico-productivos.

De esta manera se evitaría utilizar solamente criterios de rentabilidad financiera en la evaluación de proyectos de inversión y en las actividades antrópicas existentes. Favoreciendo asimismo el análisis multicriterio que es una herramienta adecuada para tomar decisiones que incluyen conflictos sociales, económicos y objetivos de conservación, cuando además confluyen una pluralidad de escalas de medición (físicas, monetarias, cualitativas, etc.).

Es fundamental favorecer una calidad de vida de la población más relacionada con su heterogeneidad cultural, su diversidad de recursos naturales y sus tradiciones históricas, haciendo un uso sustentable, no sólo en función del mercado, sino también en función de la satisfacción de necesidades directas de dicha población.

La producción de petróleo en Argentina comenzó en 1907 con el descubrimiento de importantes yacimientos en Comodoro Rivadavia. Sin dudas dicha actividad es de gran importancia para la economía, impactando en la producción industrial y agrícola, en el consumo popular, entre otros sectores; de ahí que se tome a este recurso natural, y a muchos otros, como insumos estratégicos.

Lamentablemente políticas económicas como la desregulación y privatización de los hidrocarburos en la Argentina convirtieron a este recurso estratégico en un commodity, condicionado casi exclusivamente por las leyes del mercado.

El objetivo de este trabajo es aportar elementos de juicio para que el impacto de la actividad petrolera sea el mínimo posible, sumando esfuerzos a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales de la provincia, promoviendo la prevención y la optimización de las acciones contra potenciales derrames de hidrocarburos.

A partir del trabajo de investigación y conservación desarrollado en la zona desde 1986, se analizan los impactos de la actividad petrolera en la Provincia de Santa Cruz desde un enfoque general, y particular estudiando antecedentes de derrames de petróleo, acciones de mitigación, y estrategias de conservación.

Desarrollo

La Provincia de Santa Cruz, desde su límite norte 46°00'00"S/67°36'00"W hasta el límite sur (Punta Dúngenes) 52°23'36"S/68°25'36"W, posee una longitud de 975 km de costa, donde se alternan altos acantilados, playas de rodados, playas limosas, arenosas y diversas geoformas, que conforman un paisaje muy particular (Codignotto, 2000). Dichas costas se encuentran dentro del *Dominio Océánico-Magallánico*, con gran influencia de la corriente fría de Malvinas y se caracteriza por su productividad y riqueza en algas, entre las que se destacan géneros como *Enteromorpha*, *Ulva* y *Codium* entre las *Clorofíceas*, *Macrocystis* y *Lessonia* entre las *Feofitas* y *Porphira*, y *Gigartina* entre las *Rodófitas*. Una de las especies representativas es el "cachiyuyo" (*Macrocystis pyrifera*), que forma extensos bosques costeros e integra la comunidad bentónica más importante dentro del sistema litoral de la costa patagónica. Esta característica junto a la vasta plataforma continental proporcionan condiciones óptimas para el desarrollo de un ecosistema costero caracterizado por una alta densidad de individuos e importante diversidad específica (aunque baja comparada con los mares tropicales) (Kuhnemann, 1972; Ferrari y Albrieu, 2000).

En las aguas costeras (entre los 50° y los 55° de latitud S) se registra un incremento de concentración de zooplankton, merced al ingreso de aguas de baja salinidad provenientes del Estrecho de Magallanes, que recoge agua de lluvia y deshielo a través de cuencas locales. Esto genera una disminución de la salinidad de las aguas de la plataforma, generando un frente salino persistente. El mesozooplankton posee, en general, una leve tendencia a aumentar en

aguas costeras (en proximidades de la isobata de 50 m), disminuye en aguas intermedias y se incrementa nuevamente en la zona del talud y aguas adyacentes (Campagna et al., 2000).

La alta productividad de las aguas de la región Patagónica, incluyendo las santacruceñas, acarrea la concentración de distintas especies de peces, tiburones y rayas, importantes colonias de aves marinas costeras y aves pelágicas, mamíferos marinos, tanto cetáceos como pinnípedos, sitios de relevancia internacional para el descanso y alimentación de aves migratorias (Botto et al. 1998, 2000), áreas de concentración reproductiva de peces y crustáceos, praderas de algas, bancos submareales de moluscos, como la almeja *Darina solenoides*, presente con muy altas densidades en intermareales arenosos de Patagonia, conformando el principal recurso trófico de aves playeras migratorias (Bala et al., 2006).

Muchos de estos organismos marinos muestran desplazamientos regulares entre zonas costeras y oceánicas, y son de altísimo interés, actual y potencial, para diversas actividades sociales, culturales y económicas como el turismo y la pesca, dos actividades de relevancia para la provincia. Un ejemplo, entre muchos otros, es la merluza común (*Merluccius hubbsi*), cuyo *efectivo del sur* se encuentra sobre la plataforma y su desove se produce en primavera, en las aguas costeras patagónicas. Para 2006, en los puertos provinciales de Caleta Olivia/ Paula, Puerto Deseado, Punta Quilla y San Julián se registró un desembarque de capturas marítimas de 206.358,8 toneladas incluyendo unas 27 especies (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos).

Los ecosistemas acuáticos costeros son considerados como los ecosistemas más productivos del mundo (Day et al., 1989; Costanza et al., 1993; Barbier et al., 1996), desarrollándose en ellos procesos biogeoquímicos importantes para muchas especies de plantas y animales (Costanza op cit., 1993).

La zona costera, al estar en contacto con centros urbanos, posee una gran importancia socio-económica ya que alberga puertos comerciales y deportivos, áreas recreativas, canales de navegación, etc.

En cuanto a la actividad turística, la misma reviste una gran importancia para todas las ciudades costeras, y el ecoturismo y en especial el turismo de observación de cetáceos desarrollados en la Ría Deseado, la Bahía San Julián, Puerto Santa Cruz y Monte León, el estuario de Río Gallegos y en Cabo Vírgenes es de un enorme potencial.

Otro interés en los recursos se vincula con la búsqueda de metabolitos bioactivos en organismos marinos (equinodermos, algas rojas y algas pardas), con características de biodiversidad interesantes con posibilidad de uso en la industria farmacéutica entre otras. Se ha incrementado también la utilización de recursos marinos en el saneamiento agroindustrial y en la descontaminación de aguas y suelos.

No es de extrañar entonces que la provincia de Santa Cruz presente 17 áreas naturales protegidas costeras, con distintas categorías de manejo (Parques provinciales, reservas provinciales, monumentos naturales provinciales, áreas de uso limitado bajo protección especial, áreas de uso científico bajo protección especial y Reserva municipal)¹. Asimismo recientemente se creó el Parque Nacional Monte León, próximo a la ciudad de Puerto Santa Cruz.

Sumado a esto la Ordenanza N° 12/98 incluye 3 áreas marino – costeras en la provincia. ²

Es importante destacar también que a lo largo de dicha costa los humedales identificados como más importantes son 12 (Canevari et al., 1998). Todas estas áreas son escenarios de valiosa biodiversidad, con una gran riqueza paisajística, histórico-cultural, y arqueológica.

¹ Las áreas protegidas provinciales están regidas por la Ley Provincial N° 786/72 (Sistema de áreas naturales protegidas).

² Ordenanza N° 12/98(DPMA) Designación de áreas de protección especial en el Litoral Argentino. Prefectura Naval Argentina.

La actividad petrolera en la provincia de Santa Cruz comenzó en 1946, con un volumen de 21.000m³. Actualmente esta provincia es considerada la tercera productora de petróleo del país con 8.528.681,23 m³ para 2004 (Secretaría de Energía de la Nación, 2005). Santa Cruz cuenta con dos extensas cuencas sedimentarias, una ubicada en el norte (compartida con la Provincia de Chubut) denominada Cuenca del Golfo San Jorge; y la otra ubicada en el sur, conocida como Cuenca Austral. La primera posee un área de interés geológico de 70.000 km², con miles de pozos perforados. La segunda, la Cuenca Austral tiene una superficie de 170.000 km², de los cuales 23.000 km² están en el sector costa afuera (Molina, 1995).

En lo que se refiere a las regalías cobradas por petróleo crudo, Santa Cruz tuvo siempre un ingreso importante, cobrando en el año 2004 \$ 524.463.741, y si consideramos petróleo y gas tuvo un ingreso de \$ 556.133.034 (Secretaría de Energía de la Nación, op cit.). Esta información nos muestra la importancia económica de esta actividad para la provincia.

Para 2004 las reservas comprobadas de petróleo de la Cuenca del Golfo San Jorge alcanzaron a 183.042 Mm³ y a 74.401 Mm³ las reservas probables. En el caso de la Cuenca Austral las reservas comprobadas llegaron a 18.789 Mm³ y a 20.122 Mm³ las reservas probables (Secretaría de Energía de la Nación, op cit.). Estos datos muestran que la actividad petrolera continuará creciendo durante los próximos años. Si una actividad tan importante para el crecimiento de la región no es bien manejada, su avance pone en riesgo la estabilidad de los ecosistemas de la zona.

Por otro lado todo el sector marino de esta provincia (fuera de las cuencas citadas) está considerado como zona de exploración para posible explotación futura.

Existen en Argentina dos sistemas de transporte de petróleo y derivados: por buques tanques y por oleoductos y poliductos. Por toda la costa de Santa Cruz se desarrolla un gran tráfico de buques que transportan crudo y derivados, y muchas de estas embarcaciones amarran para carga en puertos y boyas de la provincia, como Punta Loyola y Caleta Olivia respectivamente, generando potenciales riesgos para los cuales debemos estar preparados. No solo tenemos que tener en cuenta los accidentes o incidentes sino también la contaminación crónica que se manifiesta todos los años en mayor o menor medida.

Esta realidad nos muestra que, por un lado la provincia de Santa Cruz posee un corredor costero de una enorme riqueza faunística con áreas de altísimo valor ecológico, social, cultural y económico. Por el otro lado casi la totalidad del territorio y del sector marino de dicha provincia están sujetos a explotación y/o exploración petrolera y transporte de hidrocarburos (Mapa 2).

Esto plantea una clara situación de conflictos ecológico - distributivos a escala territorial, que requieren de una urgente planificación atendiendo a los distintos intereses, elaborando estrategias que aseguren la continuidad de la viabilidad de los ambientes, contemplando alternativas que integren la necesidad del hombre con la capacidad que tiene la naturaleza para satisfacerlos.

La contaminación por hidrocarburos puede afectar a ecosistemas de gran importancia y a los bienes y servicios que ellos brindan, por lo que dicho perjuicio se trasladará a las actividades sociales, culturales y económicas asociadas.

La actividad Petrolera y el ambiente

Análisis general

Según datos de "The International Tanker Owners Pollution Federation LTD", la producción mundial de hidrocarburos es de aproximadamente 3.000 millones de toneladas métricas, la mitad de la cual se transporta por mar. Este informe estimó que el valor de aporte total de hidrocarburo al medio marino, tomando en cuenta todas las fuentes, es de unos 3,2 millones de toneladas métricas al año. También se calcularon los porcentajes de aportes según las distintas fuentes posibles, siendo la mayor contribución la que proviene de las fuentes terrestres con un

50 %, principalmente como desechos industriales y urbanos. Por su parte la exploración y producción aportan un 2 % mientras que por accidentes de buques tanques se registra un 5%, por operaciones de embarcaciones 19 %, por fuentes naturales 11 %, y por procesos atmosféricos 13 %.

Con relación a las pérdidas por transporte, las mismas suceden durante las operaciones de limpieza de tanques y des-lastre si es que no se toman las medidas necesarias para retener los residuos de crudo en el barco. Estas operaciones constituyen un factor de riesgo para el ambiente costero patagónico. Las distintas cantidades de hidrocarburo descargadas al mar que provienen de embarcaciones pueden ser controladas mediante una estricta supervisión y con instalaciones receptoras adecuadas de residuos, agua sucia de lastre y residuos grasosos de las máquinas.

Si evaluamos ahora los accidentes podemos ver, analizando los datos estadísticos en la bibliografía, que un 75% de los mismos ocurre durante operaciones de rutina como carga y descarga al tiempo que menos del 10 % corresponden a colisiones y varaduras (The International Tanker Owners Pollution Federation LTD, op cit.).

Los incidentes en actividades de explotación "costa afuera" son poco frecuentes, siendo el riesgo menor en la fase de producción que durante la de explotación. No obstante esto no implica que se deban descuidar los controles ya que un incidente, por mínimo que sea, puede comprometer la conservación de zonas muy valiosas ecológicamente.

Algunos aspectos importantes a tener en cuenta sobre el comportamiento de los derrames para luego comparar y relacionar con datos de campo de la zona en estudio (Río Gallegos - Estrecho de Magallanes) se describen a continuación.

El medio marino tiene capacidad de asimilar el hidrocarburo, siendo los grandes derrames los que provocan contaminación aguda e impactos devastadores cuando estos alcanzan la costa (esto es lo primero que debe evitarse en caso de un derrame en el mar).

En el momento en que el hidrocarburo se derrama en el mar éste sufre una serie de cambios físicos y químicos que son:

- Esparcimiento
- Evaporación
- Dispersión
- Emulsificación
- Disolución
- Oxidación
- Sedimentación
- Biodegradación
- Procesos combinados

Algunos de estos procesos facilitan la desaparición de la mancha, mientras que otros, como la emulsificación, la dificultan. Generalmente ocurren todos estos procesos aunque en distinta proporción y en distintos tiempos. Esto va a depender en gran medida de variables como:

- Tipo de hidrocarburo
- Densidad del mismo
- Volumen derramado
- Viento
- Temperatura (atmosférica y del agua)
- Corrientes

- otros

Todos estos aspectos son fundamentales para una correcta evaluación del potencial riesgo que corre un área determinada y la capacidad de respuesta que las distintas comunidades tienen para dar ante un posible siniestro.

Como vimos, las características de una mancha de hidrocarburo y las condiciones hidrometeorológicas a las que está expuesto son muy importantes para analizar adecuadamente un siniestro ya que nos permiten predecir el movimiento que esta mancha puede tener.

Se ha comprobado de manera experimental que una mancha de hidrocarburo flotante se moviliza influenciada por el viento a un 3 % de la velocidad del mismo. Asimismo en presencia de corrientes superficiales la mancha se verá influenciada en un 100 % por la velocidad de éstas. Por lo tanto el hidrocarburo se trasladará a través de un vector resultante entre el viento y las corrientes superficiales, en las proporciones mencionadas, sumado a otros factores como por ejemplo las mareas.

Los efectos de la contaminación ambiental por hidrocarburos son variados, tanto por la toxicidad sobre los individuos como por los perjuicios ecológicos que acarrearán.

Los principales daños a la vida marina son:

- Muerte directa de los organismos por cubrimiento y asfixia.
- Muerte directa por “envenenamiento” por contacto y exposición a tóxicos solubles en agua.
- Muerte de formas juveniles de organismos con mayor sensibilidad.
- Destrucción de las fuentes básicas de alimento, como el fitoplancton y zooplancton, rompiendo la cadena alimenticia y perjudicando la dinámica ecosistémica.
- Disminución en la respuesta inmunológica en algunos mamíferos y aves que sufrieron empetrolamiento.

El petróleo crudo y el refinado son sustancias complejas constituidas por cientos de compuestos químicos, muchos de los cuales son tóxicos para la vida marina y pueden inducir efectos letales y sub-letales muy serios. Dos tipos de dichos compuestos químicos son los alcanos e hidrocarburos aromáticos. Entre ellos, los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) constituyen un grupo principal de contaminantes debido a su potencial bioacumulativo, persistencia y toxicidad. Asimismo son carcinógenos, contribuyendo a una amplia gama de problemas de salud humana y enfermedades en los organismos acuáticos. Los HAP se bioacumulan por transferencia de la cadena alimenticia y se enlazan al material orgánico en los sedimentos (Connell, 1995).

El petróleo contiene numerosos componentes tales como nitrógeno, sulfuros y varios metales pesados que finalmente afectan a los animales. Los derrames de petróleo producen efectos negativos en los mamíferos marinos a nivel inhalatorio, gastrointestinal, y por contacto con la piel y mucosas (Alonso Farré et al., 2002).

Con relación a los daños que una mancha de petróleo puede provocar a los cetáceos, Simmonds y Hutchinson (1992) describen que si bien algunos delfines podrían detectar el petróleo en la superficie del mar, gracias a su sistema de ecolocalización, éstos no saben que es peligroso. Por lo que una vez en la mancha, el petróleo puede penetrar por el respiradero y por la boca, provocándoles una intoxicación directa. Por otro lado, las toxinas químicas volátiles presentes en el aire por evaporación, ingresan en las vías respiratorias llegando hasta los pulmones. En consecuencia algunos de los efectos esperados son la inflamación de la membrana pulmonar, congestión pulmonar y neumonía, lo que prueba que los cetáceos son sumamente susceptibles a este tipo de polución.

Las aves marinas y costeras son de las especies más afectadas ya que el contacto con el petróleo les quita la protección que el plumaje les brinda contra el frío y el agua.

La existencia de una capa de hidrocarburo en la interfase agua-aire trae como consecuencia la perturbación de los intercambios gaseosos, especialmente el intercambio oxígeno-agua. Asimismo se modifican las propiedades físicas del medio, como la tensión superficial, pH, potencial de óxido-reducción y temperatura (Briant y Gatelier, 1972).

Briant y Gatelier (1972) describen también cómo algunos predadores se orientan gracias a sustancias químicas específicas emitidos por su presa; otras especies son atraídas de la misma forma por sus compañeros del sexo opuesto en el momento de la reproducción. Estas funciones pueden ser perturbados por dosis muy débiles de productos (como por ejemplo: petróleo).

Análisis Particular

Caso 1: Río Gallegos

Descripción del hábitat

La Ría de Gallegos, y en especial el estuario que se forma en su desembocadura presentan una importante biodiversidad. Dicho estuario está conformado por el río Gallegos y el río Chico, interactuando en este sector el agua dulce y sedimentos aportados por los cursos fluviales, y el agua salada proveniente del océano. Esto genera condiciones de pH, salinidad, temperatura y dinámica de aguas muy particulares que favorecen una elevada productividad biológica, constituyéndose en áreas de alimentación de numerosas especies. Asimismo, dichas condiciones permiten el desarrollo de los primeros estadios larvales de algunas especies de vertebrados e invertebrados de interés ecológico.

La flora acuática se caracteriza por la abundancia de algas *rodofitas* y *feofitas* (pardas), se observan también algas *clorofitas* y *cianofitas* o algas verde-azuladas que incorporan nitrógeno. La fauna del lugar está representada principalmente por hidozoos, estrellas de mar, crustáceos anfípodos y moluscos como cholgas (*Aulacomya ater*), mejillones (*Mytilus edulis platensis*) y pulpos (Ferrari y Albrieu, com. pers.). En lo que respecta a los peces, fueron identificadas 16 especies de peces autóctonos, pertenecientes a tres familias de *condrictios* y a peces *teleósteos* (Caille et al., 1995).

El estuario del río Gallegos se caracteriza por poseer una gran riqueza de avifauna. Próximo a la desembocadura de la ría se encuentra la Isla Deseada ubicada a los 51° 40' S y 69° 16' W, con una superficie aproximada de 37 has. En dicha isla nidifican 7 especies de aves marinas y costeras: Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), Cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*), Garza bruja (*Nycticorax nycticorax*), Bandurria baya (*Theristicus caudatus*), Gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), Gaviota austral (*Leucophaeus scoresbii*), y Eskúa o gaviota parda (*Catharacta antarctica*) (Albrieu y Ferrari, 1994b).

No es de extrañar que en este ecosistema de gran riqueza biológica se congreguen distintos mamíferos marinos, como es el caso de las Toninas overas (*Cephalorhynchus commersonii*), cetáceo de hábitos costeros.

Factores ambientales

Los datos recabados por la estación meteorológica ubicada en el aeropuerto de Río Gallegos muestran una velocidad media anual del viento de 22 km/h. Las máximas velocidades se producen entre los meses de octubre y febrero, alcanzando ráfagas de hasta 140 km/h.

En el estuario del río Gallegos se registran amplitudes de mareas de hasta 11 m. Tanto la acción del viento como los movimientos del agua, son muy importantes en la dinámica de todo estuario. Estos factores ambientales controlan en gran medida el transporte, erosión y deposición de los contaminantes, influyendo en forma decisiva en los procesos biológicos que allí se producen.

Si bien los procesos dinámicos del estuario (vientos, mareas, corrientes, etc.) son importantes, los tiempos de residencia de varios contaminantes son altos.

Análisis del Caso

En 1995 encalló un buque frente al puerto de Punta Loyola en la ría de Gallegos con 21.000 toneladas de gasoil. El casco de dicho barco estuvo a punto de quebrarse, lo que se hubiera convertido en un verdadero desastre ambiental, que por acción de la Prefectura Naval Argentina, pudo controlarse.

Este hecho prueba que si bien la probabilidad de que ocurra un accidente es baja, no por ello podemos disminuir los esfuerzos de prevención, ya que de ocurrir un siniestro el daño comparativamente sería enorme.

Caso 2: Cabo Vírgenes

Descripción del hábitat

La Reserva Provincial Cabo Vírgenes fue creada en 1986 por la ley Provincial N° 1806.

Esta zona de aspecto triangular, presenta como límite sur a Punta Dúngenes, y su límite septentrional es Cabo Vírgenes (Latitud 52° 20' S, Longitud 68° 21' W), y posee una superficie aproximada de 1.230 has. Esta franja de costa situada en la boca oriental del Estrecho de Magallanes de aproximadamente 8,5 km de largo está orientada en un eje N NE - SSE en forma casi recta.

El sector costero de la reserva, en casi toda su extensión, está delimitada por la playa y por una franja de vegetación de arbustos conocidas como matas verdes que conforman el ambiente ideal para la reproducción de los Pingüinos de Magallanes, desarrollándose una colonia reproductiva de aproximadamente 250.000 individuos. Dicha colonia es la pingüinera continental más austral del mundo y la segunda en tamaño poblacional del país. La especie se establece entre los meses de septiembre a abril para nidificar y reproducirse, convirtiendo a esta zona en un lugar de gran interés ecológico y turístico para la provincia.

En el sector norte de la reserva se registra un área de bosque de algas *Macrocystis pyrifera*, con presencia, aunque menor, de algas rojas (*Porphyra sp.*), algas pardas (*Fucus vesiculosus*) y microalgas de tipo diatomeas. Estas *Macrocystis*, vulgarmente llamadas "cachiyuyos", forman verdaderos bosques acuáticos de gran extensión a lo largo de la costa, siendo importantes desde el punto de vista biogeográfico y ecológico. Los lechos de estas algas marinas constituyen las regiones de más alta producción primaria neta del mar.

Consecuentemente este ecosistema presenta una importante biodiversidad, con presencia de peces, pulpos, calamares, centollas, estrellas de mar, pólipos y aves marinas, entre otros grupos de animales.

Esta zona es frecuentada, esporádicamente, por Ballenas francas australes (*Eubalaena australis*), Toninas overas (*Cephalorhynchus commersonii*), Orcas (*Orcinus orca*) y se encuentran en forma estable Lobos marinos de un pelo (*Otaria flavescens*) y Delfines australes (*Lagenorhynchus australis*). El Delfín austral en esta zona presenta una gran asociación con el bosque de *Macrocystis*. Se reportaron interacciones con Tonina overa, Ballena franca austral, Macá grande, Pingüino de Magallanes, Gaviota cocinera, Lobo marino de un pelo y Cormorán imperial. Estos datos muestran la importancia ecológica de este ecosistema para el Delfín austral, por tratarse de una zona de alimentación fundamental para esta especie (de Haro e Iñiguez, 1997).

Factores ambientales

Los estudios hidrometeorológicos realizados en la Reserva Provincial de Cabo Vírgenes, a cargo del Servicio de Hidrografía Naval Argentina (A.R.A.), muestran que en regla general los

vientos de mayor intensidad abarcan un período anual que va de septiembre a febrero. Predominan los vientos del sector oeste (55 % del año) con velocidades que van de 4 a 8 m/s (Tabla 1).

La Tabla 2 resume la información referente a corrientes marinas en la boca oriental del Estrecho de Magallanes.

Análisis del Caso

La inestabilidad de esta zona se vio aumentada por el hecho de que en 1991 se abrió la licitación para la explotación petrolera de la boca oriental del Estrecho de Magallanes, en aguas argentinas, aproximadamente a 20 millas náuticas de la Reserva. Dicha licitación fue ganada por la empresa Sipetrol, perteneciente a la ENAP de Chile, la cual presentó el diseño de su proyecto de exploración y explotación, que contemplaba la construcción de un oleoducto que conecta las plataformas de extracción en el mar con la planta deshidratadora (BRM) en tierra, atravesando el centro de la pingüinera. Esta situación puso en serio peligro a la población de Pingüinos de Magallanes y su hábitat, por lo que distintas instituciones realizaron gestiones para revertir esta situación.

En enero de 1992, personal de Sipetrol realizó mediciones y marcaciones con el objeto de instalar un caño de desagüe para eliminar posibles desechos de la BRM al mar, a la altura del Faro Cabo Vírgenes, sobre el gran bosque de algas, donde se alimenta una población de Delfines australes. Este nuevo hecho puso en peligro a este importante y sensible ecosistema intermareal, por lo que se desarrollaron nuevas gestiones con la empresa y autoridades junto con campañas de educación ambiental para evitar que estas obras se lleven a cabo en esos términos. Finalmente, en ambos casos, la empresa modificó sus primeros proyectos. En cuanto al oleoducto el mismo ingresa al continente por fuera de los límites de la reserva (zona de estepa degradada), mientras que el caño de desagüe desemboca al mar también fuera de la reserva a aproximadamente 4 km al norte del Faro Cabo Vírgenes.

Esto último anuló dos problemas reales, por lo que el diseño de las obras dejó de ser el problema, siendo lo principal luego el control de la actividad petrolera. En cuanto a las condiciones de vertidos al mar desde la BRM, se firmó en 1993 un acuerdo entre Sipetrol y el Consejo Agrario Provincial exigiendo que el contenido máximo de petróleo no supere las 15 ppm.

No obstante esto, queda todavía un aspecto sin resolver que es el control paralelo de organismos oficiales testeando los controles de la propia empresa, y así certificar que las concentraciones eliminadas sean las permitidas. Bertrand y Briant et al. (1971), exponen que 200 ppb de hidrocarburos en el agua son suficientes para alterar el olor. En la actualidad la empresa no da aviso al Consejo Agrario Provincial cuando la BRM elimina desechos de desagüe al mar.

Si tenemos en cuenta los factores hidrometeorológicos (Tabla 1 y 2) se podría estimar que cualquier elemento flotante, originado en las plataformas, se desplazaría, en la mayoría de los casos, alejándose de la costa. Sin embargo esto es solo una probabilidad, pudiéndose dar las condiciones necesarias para que un potencial derrame impacte sobre la costa, como veremos más adelante.

Por otro lado, elementos flotantes originados cerca de la costa (ej: pérdida en oleoducto) podrían alcanzarla con rapidez. Además hay que contemplar posibles derrames de plataformas o embarcaciones que operan en el Estrecho de Magallanes, por lo que es necesario que Argentina y Chile realicen esfuerzos conjuntos para prevenir daños al ambiente y, llegado el caso, un potencial desastre ecológico.

Un estudio ambiental realizado por la empresa Sipetrol a través del "The Golden Companies" en marzo de 1993, plantea un hipotético derrame de petróleo en una de las plataformas, suponiendo que los vientos soplan del sector SE/SSE (> 3 % en el año) con velocidades promedios de 50 km/h para el mes de noviembre. El movimiento del derrame se deslizaría hacia

la costa de la Reserva, tocando la misma después de 9 a 10 horas de originarse. En tal sentido dicho informe afirma: “Es decir, dejando tiempo suficiente como para intervenir con eficiencia como para contener el derrame”.

Si bien se puede decir que este tiempo es suficiente para montar un operativo de contingencia y evitar que el derrame llegue a la costa, no debemos olvidar que en primer lugar se trata de una estimación, y segundo, que hay otras variables que se deben tener en cuenta como la rapidez y eficiencia de las comunicaciones, los recursos humanos, su entrenamiento, y el equipamiento adecuado. Si estos aspectos fallan, 10 horas puede ser muy poco tiempo, con el consecuente perjuicio para el área.

Estas son estimaciones que no nos dan un 100 % de seguridad, prueba de ello es el derrame que el 2 de julio de 1997 tuvo lugar en las plataformas situadas en la boca oriental del Estrecho de Magallanes, frente a la Reserva Provincial Cabo Vírgenes. El mismo se produjo por una maniobra de anclas realizada por una de las embarcaciones que asiste a las plataformas, provocando la rotura de uno oleoducto. Este derrame, contra los pronósticos, impactó sobre la costa en el sector de la pingüinera. Si revisamos las estadísticas observaremos que los vientos del sector SE se dan en 0,2 % (Tabla 1).

Sin embargo justo el día que ocurrió el derrame, soplaron vientos del SE. La estación meteorológica del Servicio de Hidrografía Naval Argentina registró para la hora 15:00 vientos del SE a 6 nudos y a la hora 21:00, del SE a 24 nudos. Afortunadamente todavía no había ejemplares en la pingüinera. Sin embargo, la zona de los nidos se vio afectada ya que se observó la presencia de esferas del hidrocarburo en las matas de dichos nidos, hasta aproximadamente el 11 de septiembre, fecha en que comienzan a llegar los pingüinos machos para ocupar los nidos en esta área reproductiva.

Este accidente, que según datos de la empresa involucró una pérdida de sólo 10 m³, nos confirma que en una actividad tan importante pero riesgosa a la vez no puede dejarse nada librado a las probabilidades y pronósticos, y menos al azar. Deben tenerse en cuenta todas las variables por mínimas que sean, estando preparados para prevenir, y en caso de ocurrir un siniestro dar respuesta rápida y eficiente al problema.

El informe sobre Módulos de elaboración de mapas de sensibilidad, de Coastal & Ocean Resources Inc, define a los recursos sensibles como aquellos recursos que son vulnerables a los derrames de petróleo y que presentan probabilidad de ser impactados en forma adversa por el petróleo. Estos pueden clasificarse como físicos, biológicos o de uso humano. Asimismo los recursos biológicos sensibles incluyen hábitats como áreas de nidificación de aves, de crianza de peces jóvenes, de especies raras y/o vulnerables, zonas de alimentación y lechos de algas. Los ecosistemas descritos en este trabajo ingresan, por varios factores, en la categoría de áreas o recursos sensibles, en especial el estuario de Río Gallegos y la Reserva Provincial Cabo Vírgenes. En tal sentido se gestionó ante la Prefectura Naval Argentina agregar el sector de *Macrocystis* a la incorporación de la Reserva Cabo Vírgenes a la ordenanza N° 12/98 como zona de protección especial. Asimismo luego se propuso incluir a al Estuario de Río de Gallegos en dicha ordenanza (de Haro, 1998).³

En el 2001 se completó el Plan de Manejo de la Reserva Provincial Cabo Vírgenes, siendo fundamental para la gestión, manejo y administración adecuados del área. La Fundación Cethus participó activamente brindando información y proponiendo la incorporación de sector marino a dicha reserva, lo cual fue aceptado. Así este Plan incorporó un sector marino de 6 millas náuticas de radio al área protegida (Mapa 1) y también un Plan de emergencia de limpieza de costa en caso de derrame de petróleo. Se instó a la empresa a presentar al Consejo

³ *Las áreas presentes en dicha ordenanza son incorporadas al Plan Nacional de Contingencia, por esta razón es una herramienta legal importante y complementaria para aumentar la prevención y conservación de áreas marinas y costeras.*

Agrario Provincial el Plan de Contingencia para el área en cuestión. Esto último, luego de mucho insistir, y con un nuevo incidente de por medio, se consiguió recién en el año 2005.

El 14 de octubre de 2004, se detectó una anomalía de presión en ducto entre AM-1 y AM-2⁴, produciendo un burbujeo de gas de unos 9 m² sin observarse, según la empresa, rastros de petróleo.

Seis días después los Guardafaunas encontraron, en el límite sur de la Reserva una franja de 600 metros con restos de hidrocarburo en forma de esferas de alquitrán en la línea de pleamar. La empresa no reconoció que dichos restos hayan sido consecuencia directa o indirecta del mencionado incidente del día 14, no obstante lo cual realizó la limpieza.

Menos de un año después, el 4 de septiembre de 2005 las plataformas detectan una mancha de hidrocarburos. Tres días después se realiza un sobrevuelo detectándose una mancha de características livianas⁵. El día 12 se observó mayor densidad (formación de tar-balls) y mayor extensión de la mancha. Ante estos hechos la empresa declara que la mancha no es originada en sus plataformas.

Recién el día 24 la empresa dio aviso al Consejo Agrario Provincial, entidad responsable del manejo de la Reserva Cabo Vírgenes, epicentro del incidente.

El 27 de septiembre se realizó una prueba de presión detectando una pérdida en el oleoducto, a 100 mts de AM-2 en dirección a AM-3 (Foto 1). Ahora sí la Empresa, de esta fecha en adelante, asumió su responsabilidad sobre el incidente y desplegó su Plan de Contingencias. Desconocemos si a partir del día 4 se hicieron las mismas pruebas como para confirmar que la mancha no les pertenecía.

El derrame, al 30 de septiembre, tenía una dimensión de 1 milla por 50 mts. de ancho, de composición oleosa con 7 formaciones de pellets, según un sobrevuelo realizado por la empresa y la Prefectura. A esta altura de las circunstancias se profundizaron los cuestionamientos sobre el estado de los oleoductos en perspectiva del corto y mediano plazo, y sobre la necesidad de tomar medidas para prevenir nuevos incidentes.

No pasaron siete meses cuando a fines de abril de 2006 se encontraron pingüinos empetrolados en Cabo Vírgenes, y dado que la situación empeoraba, para principios de mayo personal del Consejo Agrario Provincial, comenzó a desarrollar, en la zona, las tareas de estabilización de los animales afectados. Dicha estabilización constó principalmente de hidratación, alimentación y calor. Asimismo se realizaron patrullas periódicas por la playa para búsqueda y captura de nuevos animales empetrolados y recolección de pingüinos empetrolados muertos.

El 15 de mayo en Río Gallegos (a 140 km de Cabo Vírgenes) se conformó un Comité de Trabajo coordinado por el Consejo Agrario Provincial, con la participación de diferentes organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Se trabajó en el diseño y armado del centro de rehabilitación de pingüinos en las instalaciones del Centro Marítimo Austral, llevando más de una semana de trabajo, 12 hs. por día, e involucrando una enorme cantidad de personal, materiales, equipamiento y logística.

Cuando estuvieron dadas las condiciones se trasladó a los animales de Cabo Vírgenes a Río Gallegos donde se continuaron las tareas de estabilización, sumando el control veterinario y marcado, para luego comenzar con las tareas de lavado.

Posteriormente, y por problemas de adaptación a las bajas temperaturas invernales, la totalidad de los animales fueron trasladados en un avión Hércules de la Fuerza Aérea Argentina a la localidad costera de San Clemente del Tuyu – Provincia de Buenos Aires, donde los animales

⁴ *AM-1 y AM-2 son 2 de las 6 plataformas que operan en la zona (AM-1, AM-2, AM-3, AM-5, AM-6 y Poseidón)*

⁵ *Emulsión de condensado y agua, tornasolado con pequeños grupos de mayor densidad sin llegar a formarse tar-balls o pelotas de alquitrán.*

terminaron su rehabilitación en instalaciones de la Fundación Mundo Marino y liberados días después, todo esto con la supervisión de personal del Consejo Agrario Provincial.

En total fueron afectados por el derrame 371 Pingüinos de Magallanes de dicha reserva, de los cuales 224 fueron rehabilitados y liberados, y 147 murieron (solo 6 murieron durante el proceso de rehabilitación, mientras que 141 fueron encontrados ya muertos en la playa) (Foto 2). También se encontraron empetrolados y muertos en la playa 15 cormoranes. Todo este operativo tuvo un costo de cientos de miles de pesos.

La empresa que opera en la zona no se hizo responsable del incidente. Versiones extraoficiales sugerían la posibilidad que el derrame se hubiera originado en aguas chilenas del Estrecho de Magallanes. Es importante aclarar, como ya se dijo en este trabajo, que la ENAP de Chile que opera en el Estrecho de Magallanes y SIPETROL que opera en aguas argentinas de la boca oriental del Estrecho de Magallanes, son la misma empresa.

Aunque cueste creerlo, al día de hoy, no hay un responsable por estos hechos. La provincia de Santa Cruz luego de ocurrido el incidente le inició una demanda judicial a la empresa...pero por el derrame del año anterior (el de 2005).

Esta seguidilla de incidentes motivó a que, una vez más, se solicitara a las distintas autoridades que, finalmente se tomen medidas con los responsables y se desarrollen las acciones de prevención necesarias para el futuro.

Desde fines de 2006 hasta la actualidad, la empresa no está operando debido al estado de los oleoductos y a la necesidad de cambiarlos, lo que muestra que las preocupaciones sobre el estado de dichos oleoductos planteadas años anteriores no estaban desacertadas.

D'Angello (1985) expone que los riesgos de la contaminación por petróleo son tan numerosos y variados como los usos de todos los materiales involucrados y los medios de transporte utilizados. Todos están expuestos a fallas mecánicas agravadas por errores o descuidos humanos. Es por esto que las medidas deben apuntar a reducir al máximo los riesgos, asumiendo los costos para prevenir la contaminación y no esperar a que el problema se manifieste; de esto depende la conservación de los ambientes marinos y costeros la Provincia de Santa Cruz.

Conclusiones y Discusión

Si se quieren conservar las riquezas ecológicas de Santa Cruz, es imprescindible invertir más y en forma sostenida en prevención y en conservación.

En tal sentido es crucial contar con *Planes de Contingencias contra Derrames de Hidrocarburos* eficientes para prevenir o minimizar al máximo los impactos negativos al ambiente. Para ello, dichos planes deben ajustarse al cumplimiento de la Ordenanza 8/98 de la Prefectura Naval Argentina en sus anexos 17 y 20.⁶

Asimismo, en función de los casos presentados se remarcan los siguientes aspectos esenciales para el éxito de estos planes:

- Contar con los recursos materiales adecuados y suficientes, según las características ambientales de la zona (barreras de contención oceánica, embarcaciones lo suficientemente potentes, etc.).
- Contar con recursos humanos idóneos y suficientes.

⁶ Ordenanza 8/98 (DPMA). *Plan Nacional de Contingencias. Plazos para la Presentación de los Planes de Emergencia Contribuyentes al Mismo. Anexo 17: Directrices para la confección de planes de emergencia de empresas a cargo de monoboyas, oleoductos costeros y subacuáticos. Anexo 20: Directrices para la confección de planes de emergencia de empresas a cargo de unidades mar adentro dedicadas a operaciones de exploración o explotación de petróleo.*

- Entrenamiento y simulacros periódicos en campo.
- Implementar las acciones necesarias para evitar que el derrame llegue a la costa.
- Elaboración de un mapa provincial de áreas de alta sensibilidad ecológica.

Los Planes de Contingencia deberían incluirse como una variable más en los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, analizando dichos planes cuando se realiza el estudio de factibilidad de un proyecto, y no cuando el mismo ya se encuentra en funcionamiento, o lo que es más grave varios años después.

La actividad petrolera es potencialmente muy riesgosa, por lo que se deben aumentar los esfuerzos en prevenir todo tipo de contaminación (mejoras tecnológicas, inspecciones periódicas y mantenimiento de oleoductos, sistemas de seguridad en tiempo real, etc.)⁷, logrando un balance costo-beneficio favorable. La prevención es comparativamente poco costosa, brinda mayor seguridad a la actividad, y aumenta la eficacia en la protección ambiental.

Aumentando la prevención en la actividad petrolera, aumentamos la conservación de los ambientes marinos y costeros. Estos son aspectos fundamentales para lograr un plan de manejo eficiente de una especie o zona determinada.

Las áreas protegidas del litoral santacruceño abarcan en su mayoría sectores terrestres, sin incluir sector marino adyacente. Esto explica en parte que solo el 1 % de la superficie marítima de jurisdicción provincial está bajo alguna categoría de protección. Es fundamental revertir esta realidad adjudicándole algún grado de protección a sectores marinos relevantes, permitiendo así delinear una eficiente estrategia de conservación para dichas áreas, sus procesos ecológicos y para las especies que allí habitan.

Hasta el momento en la provincia se ha elaborado el plan de Manejo de solo una de las reservas costeras, Cabo Vírgenes. Para lograr un manejo racional y eficiente de estas áreas protegidas es crucial la urgente elaboración de Planes de Manejo, con el presupuesto adecuado que asegure el equipamiento y los recursos humanos necesarios y suficientes para la aplicación real de dichos Planes.

Pese al gran esfuerzo que realiza el personal de Áreas Protegidas del Consejo Agrario Provincial, según un estudio que analizó las variables: personal, infraestructura, financiamiento, planificación y político-institucional, determinó un óptimo general del 28,19 % para el sistema de áreas protegidas costeras provinciales, lo que implica que la *efectividad* de manejo de dicho sistema es: *Insatisfactorio* (Albrieu, C.).⁸

⁷ *Un ejemplo positivo es la inversión en la Instalación marítima de Caleta Olivia, clasificada por el American Bureau of Shipping y habilitadas por la Prefectura Naval Argentina. Son del tipo "SPM", Single Point Mooring (Instalaciones marinas que proveen un medio seguro, económico y flexible para amarrar a un buque tanque únicamente por su proa y simultáneamente transferir hidrocarburos a través de un sistema de tuberías y mangueras). Posee un Sistema telemétrico para la prevención de derrames de hidrocarburos.*

⁸ *Nivel I. Manejo Insatisfactorio (≤35%). Una puntuación total menor o igual al 35% del óptimo indica que el área carece de los recursos mínimos necesarios para su manejo básico y, por lo tanto, no existen garantías para su permanencia a largo plazo. Los objetivos del área no podrán ser alcanzados bajo esas circunstancias. Informe provincial para: Evaluación de la Efectividad de Manejo de las Áreas Marino-costeras Protegidas de la Argentina. Herramientas para su mejoramiento. Documento Final de trabajo. Fundación Patagonia Natural.*

Cuando el estado declara a una especie o área como protegida está haciendo una valoración positiva de la misma, es decir las consideran lo suficientemente valiosas como para necesitar conservarlas. Es fundamental entonces, tomar la decisión política de dotar al sistema de áreas protegidas de la eficiencia necesaria para que el cumplimiento de sus objetivos no sea un postulado de un papel sino una realidad.

Sobre el Mar Argentino Campagna et al. plantea que: (...)”*requiere un abordaje integrado bajo el principio de precaución. Este paradigma no es una alternativa, sino la única forma de garantizar la satisfacción a perpetuidad de necesidades, deseos y aspiraciones de las comunidades humanas, dependan o no del mar y sus recursos para su sustento*” (...)

En tal sentido es fundamental considerar:

- Desarrollar estudios sobre valoración socio-económica de los ecosistemas costeros y sus recursos.
- Asignarle mayor importancia a los indicadores biofísicos que a los indicadores crematísticos a la hora de tomar decisiones.
- Implementar un plan integrado de manejo de recursos, prevención y mitigación de impactos por derrames de hidrocarburos, con objetivos a largo plazo.
- Aumentar el financiamiento en investigación, áreas protegidas, administración y control, para fortalecer la capacidad de gestión integrada de los recursos.
- Destinar los ingresos de las regalías por petróleo y gas, en parte, a la conservación de los ambientes susceptibles al impacto de dicha actividad, y sobre todo a compensar a las zonas en las que se extrae este recurso no renovable, creando fuentes laborales alternativas, promoviendo el desarrollo socio-económico sustentable sobre recursos renovables, y no esperar a que el petróleo y el gas se agoten para abordar esta problemática.

El claro conflicto de intereses planteado en este trabajo, demandan una planificación integral del manejo de los recursos donde no rijan solamente criterios de rentabilidad financiera en la evaluación de proyectos y actividades antrópicas existentes, sino criterios económico-sociales-ambientales que permitan mantener los procesos ecológicos que directa o indirectamente ayudan a producir bienes y servicios valiosos, aumentando la inversión en prevención, la inversión directa en conservación, y en el desarrollo sustentable local y regional.

Agradecimientos

A la Prefectura de Río Gallegos e Islas Malvinas, Prefectura Zona Mar Argentino Sur, Estación Aérea Comodoro Rivadavia (PNA), SERSICO (PNA), Dirección de Protección del Medio Ambiente de la Prefectura Naval Argentina, por su constante apoyo logístico a mis tareas de investigación. A la Universidad Nacional de la Patagonia Austral, al Consejo Agrario Provincial de Santa Cruz (Áreas Protegidas, Dirección de Recursos Naturales, Dirección de Fauna), a la Subsecretaría de Medio Ambiente de Santa Cruz, a Ecopasur, a la Dirección Municipal de Turismo de Río Gallegos y IAPG Seccional Río Gallegos. A Carlos Albrieu y Silvia Ferrari por haberme cedido datos de gran importancia, a Jorge Perancho por su apoyo. A la Lic. Ana Tomsin por la lectura crítica del trabajo. Al Msc. Miguel Iñíguez, al Dr. Walter Pengue y al Dr. Morello por el interés y apoyo a este trabajo. Al GEPAMA (Grupo de Ecología del Paisaje y el Medio Ambiente – UBA). A la Whale and Dolphin Conservation Society (Inglaterra) y a IFAW por su apoyo financiero.

Bibliografía

- Albrieu, C. y Ferrari, S. 1994a. Relevamiento de la Fauna de la Reserva Provincial de Cabo Vírgenes, Isla Deseada y Laguna Nimez mediante el sistema de pasantías. Informe sobre el proyecto. UFFPA-CAP. Río Gallegos, Santa Cruz.
- Albrieu, C. y S. Ferrari. 1994b. Aportes para el Uso Sustentable de la Isla Deseada (Provincia de Santa Cruz). Taller Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, Desertificación y Uso Sustentable: 235-236. Río Gallegos, Santa Cruz, Argentina.
- Albrieu, C. 1994. Localización y abundancia poblacional de las colonias reproductoras de cormoranes en la Ría de Puerto Deseado y dos islas de la costa santacruceña. Tesina Universidad Nacional de Córdoba. Unpublished. 26 pp.
- Albrieu, C., Baetti, C., Belardi, J.B., Bravo, M.E., Carballo, F., Ercolano, B., Espinosa, S.L., Ferrari, S., Manero, A., Mazzoni, E. Soto, J., Sunico, A., Vázquez, M. 1997. Estudio de Impacto Ambiental para Proyecto de construcción de oleoducto La Esperanza – Punta Loyola. Por requerimiento de YPF S.A. – Pérez Companc S.A. – ASTRA CAPSA – Santa Cruz II – Unión Transitoria de Empresas.
- Alonso Farré, J. M. y Alfredo López Fernandez. 2002. Informe preliminar del impacto del vertido del petróleo “Prestige” en tortugas y mamíferos marinos de las aguas Gallegas. Sociedad Española de Cetáceos (SEC) y Coordinadora para o Estudio dos Mamíferos Mariños (CEMMA). Vigo, España.
- ARPEL. 1992. Guía para el tratamiento y eliminación de desperdicios de perforación de exploración y producción. 105 pp.
- ARPEL. 1997. Guía para el desarrollo de mapas de sensibilidad ambiental para la planificación y respuesta ante derrames de hidrocarburos. Guía #ARPELCIDA01CPGUI1697.
- Bala, L. O., Hernández, M. D. L. A., Gallelli, H. J. 2006. ¿Qué edad tienen las almejas que consumen las aves playeras?. *Centro Nacional Patagónico*. VI Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar y XIV Coloquio de Oceanografía. 4 al 8 de diciembre de 2006. Puerto Madryn, Argentina.
- Barbier, E.B.; M. Acreman & D. Knowler. 1996. Economic valuation of wetland: a guide for policy makers and planners. Ramsar Convention Bureau, Gland, Switzerland.
- Bertrand, A.V.; J. Briant; A. Castela; P. Degobert; C. Gatellier; M. Masson; J.L. Oudin et J. Pottier. 1971. Prévention et lutte contre la pollution au cours des opérations de forage et de production en mer. Editions Technip - Revue de L' Institut Francais du Petrole XXVI, 146 pp.
- Bertrand, A. et al. 1997. Prevención y lucha contra la contaminación durante las operaciones de perforación y producción en el mar. ENAP - Magallanes, Dpto. de Exploración.
- Botto, F.; O. Iribarne; M. Martinez; K. Delhey & M. Carrete. 1998. The effect of migratory shorebirds on the benthic fauna of three SW Atlantic estuaries. *Estuaries* 21:700–709.
- Botto, F.; G. Palomo; O. Iribarne & M. Martinez. 2000. The SW Atlantic burrowing crab *Chasmagnathus granulata* affects habitat use and foraging of migratory shorebirds. *Estuaries* 23:208–215
- Caille, G., S. Ferrari y C. Albrieu. 1995. Los peces de la Ría de Gallegos, Santa Cruz, Argentina. *Naturalia patagónica. Ciencias Biológicas*. (3): 191 -194.
- Campagna C., C. Verona y V. Falabella, 2000. Situación Ambiental Argentina 2000. FVSA. Situación Ambiental en la Ecoregión del mar Argentino.
- Canevari, P., Blanco, D. E., Bucher, E., Castro, G., Davidson, I. 1998. Los Humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. *Wetlands International*. Publicación N° 46.
- Coastal & Ocean Resources Inc. Módulo de elaboración de mapas de sensibilidad. Manual del curso Proyecto Ambiental de Arpel. 43 pp.

- Codignotto, J. La Costa de la provincia de Santa Cruz. En: El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz. Milenio Ediciones – ALFA Centro Literario. 2000.
- Costanza, R.; W.M. Kemp & W.R. Boynton. 1993. Predictability, scala, and biodiversity in coastal and estuarine ecosystems; implications for management. *Ambio* 22:88-96.
- D'Angello, V. 1985. El problema de la contaminación del mar por petróleo. ENAP - Magallanes. *Revista Minerale*s, N° 171, Vol. 40, 6 pp.
- Daciuk, J. 1979. Reservas de fauna marina en el litoral patagónico del Atlántico e Islas Malvinas: Objetivos de su creación, planificación e investigación científica. (N° III, de la serie: Contribuciones sobre protección, conservación, investigación y manejo de la Vida Silvestre y Áreas Naturales). *Acta Zool. Lilloana*, 34(1):158-178.
- Day, J. W. A. S. Hall., W. M. Kemp & A. Ya Arancibia. 1989. *Estuarine ecology*. Wiley, New York.
- de Haro, J.C. and Iñíguez, M.A. 1997. Ecology and Behaviour of the Peale's Dolphin, *Lagenorhynchus australis* (Peale, 1848), at Cabo Vírgenes (52°30'S, 68°28'W), in Patagonia, Argentina. *Rep. Int. Whal. Commn* 47. Paper: SC/48/SM37.
- de Haro, J.C. 1998. Impacto de la actividad Petrolera en el Sur de la Provincia de Santa Cruz, Argentina. 3ras. Jornadas de Preservación del Agua, Aire y Suelo en la Industria del Petroleo y el Gas. Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG). Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina.
- de Haro, J.C. 2000. Cetáceos, misteriosos habitantes del mar. Impacto de la actividad petrolera en el sur de Santa Cruz. En: El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz. Milenio Ediciones – ALFA Centro Literario. 2000.
- de Haro, J.C. 2003. Observations on the impact of the petroleum activity in the south of the province of Santa Cruz, Argentine Patagonia. 7th International Conference "Effects of Oil on wildlife" (Co-hosted by International Fund for Animal Welfare and International Bird Rescue Research Center). Hamburgo, Alemania.
- de Haro, J. C. 2003. Observations on the Impact of the Petroleum Activity in the South of the Province of Santa Cruz, Argentine Patagonia. Paper IWC / SC/55/E20, International Whaling Commission.
- Ferrari, S. y Albrieu, C. 2000. El Ambiente Acuático Marino. En: El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz. Milenio Ediciones – ALFA Centro Literario. 2000.
- Frere, E. y Gandini, P. 1996. Aspectos particulares de la biología de reproducción y tendencia poblacional del Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en la colonia de Cabo Vírgenes, Santa Cruz, Argentina. UNPA. Seccional Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina.
- Gandini, P., Frere, E. y Boersma, D. 1997. Efectos de la calidad de hábitat sobre el éxito reproductivo del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en Cabo Vírgenes, Santa Cruz, Argentina. *Ornitología neotropical*. 8:37-48.
- Goodall, R.N.P.; de Haro, J.C.; Fraga, F.; Iñíguez, M.A. and Norris K.S. 1997. Sightings and Behavior of Peale's dolphins, *Lagenorhynchus australis*, with Notes on Dusky dolphins, *L. obscurus*, off Southernmost South America. *Rep. Int. Whal. Commn* 47. Paper: SC/48/SM42.
- Goodall, R.N.P.; Norris K.S.; Scevill, W.E.; Fraga, F.; Praderi, R.; Iñíguez, M.A. and de Haro, J.C. 1997. Review and update on the Biology of Peale's dolphins *Lagenorhynchus australis*. *Rep. Int. Whal. Commn* 47. Paper: SC/48/SM43.
- Goodall, R.N.P.; Iñíguez, M.A.; Galeazzi, A.; de Haro, C.; Sutton, P. and Oliva Day, M.. (In prep.). "Registros de cetáceos varados y avistados en las costas patagónicas entre los 45° S y los 52° 60' S".
- Hoyt, E. 1994. The Potential of Whale Watching in Latin America & the Caribbean - A Report from the Whale and Dolphin Conservation Society.

- IAPG (Instituto Argentino del Petróleo y el Gas). 1992. Guía de recomendaciones para proteger el ambiente natural durante el desarrollo de la exploración y explotación de hidrocarburos. 47 pp.
- IAPG (Instituto Argentino del Petróleo y el Gas). 1999. Suplemento Estadístico, Petrotecnia. Nº 3. ISSN 0031-6598.
- IAPG (Instituto Argentino del Petróleo y el Gas). 2001. El abecé del Petróleo y del Gas. Ediciones IAPG, ISBN: 987-9139-17-8. Buenos Aires, Argentina.
- Iñíguez, M. A. and de Haro, C. (1994). Preliminary Reports of Feeding Habits of the Peale's dolphins (*Lagenorhynchus australis*) in Southern Argentina. *Aquatic Mammals*. 20 (1):35-37.
- Iñíguez, M.A.; Belgrano, J.; Tomsin, A.; de Haro, C.; Gribaudo, C. and Tossenberger, V. 2003. Sighting and stranding of southern right whales (*Eubalaena australis*) off Santa Cruz, Patagonia Argentina (1986-2003). *Submitted to the International Whaling Commission*. SC/55/BRG8. 6pp.
- Knoche, W. y Borzakov, V. 1946. Clima de la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos 5/6:398-432. Buenos Aires.
- Kuhnemann, O. 1972. Bosquejo fitogeográfico de la vegetación marina del litoral argentino. *Physis* 31 (82): 117-142.
- Martínez Alier, J. 1998. b). Curso de Economía Ecológica. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental Nº 1. PNUMA, Mexico.
- Menni, R.C., R. A. Ringuelet y R. H. Arámburu. 1984. Peces marinos de la Argentina y Uruguay. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- Molina, Pedro E. 1995. Santa Cruz Petróleo y gas. Palabra Gráfica y Editora S.A.
- Pérez, F., P. Sutton y A. Vila. 1995. Aves y mamíferos marinos de Santa Cruz. Recopilación de los relevamientos realizados entre 1986 y 1994. *Bol. Téc. F.V.S.A.* 26: 1 - 51.
- Perrin W.F. 1989. Dolphins, Porpoises and Whales, Am. Action Plan for the Conservation of Biological Diversity. 1988-1992. pp. 28.
- Plan de Manejo de la Reserva Provincial Cabo Vírgenes. 2001. Dirección General de Recursos Naturales – Consejo Agrario Provincial. Santa Cruz, Argentina.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar>
- Secretaría de Energía de la Nación, Subsecretaría de Combustible, Dirección Nacional de Exploración, producción y transporte de Hidrocarburos. Folleto informativo 2005. http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion_institucional/direccion_exploracion/folleto/folleto.pdf
- Simmonds, M. and Hutchinson, J. 1992. "The Dying seas". *International Whale Bulletin*, Nº 8, Summer, pp. A-4.
- Subsecretaría de Planificación Energética, Secretaría de Energía. 1988. Manual de Gestión Ambiental de conductos para hidrocarburos e instalaciones complementarias.
- The International tanker owners Pollution Federation LTD, 1987. Reacción ante derrames de hidrocarburos en el mar. ISBN 0-948691-52-2. England.
- Toledo, A. 1998. Economía de la Biodiversidad. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental Nº 2. PNUMA.

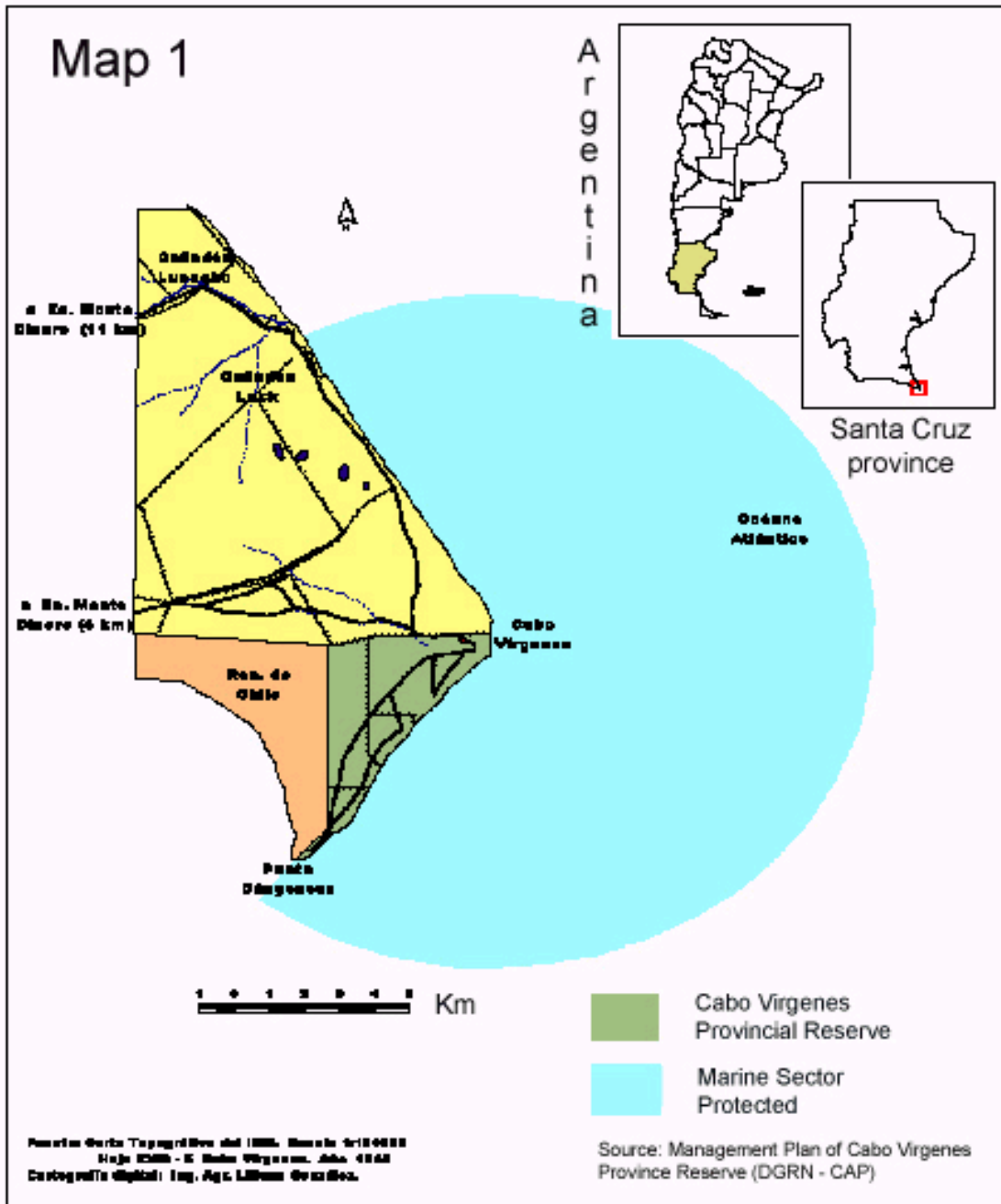
ANEXO

N	6,1%	S	3,2%
NNE	2,9%	SSW	3,9%
NE	3,3%	SW	5,3%
ENE	2,8%	WSW	9,5%
E	1,6%	W	29,2%
ESE	0,6%	WWW	16,2%
SE	0,2%	NW	13,2%
SSE	1,2%	NNW	1,0%

Tabla 1: Vientos para Cabo Vírgenes (% del año)
(Fuente: S.H.N.A.)

Corrientes	Velocidad	Dirección	Profundidad
Corriente del Estrecho de Magallanes	Variable	W-NE	Superficial
Patagónica	Variable	S-N	Superficial
Corriente submarina a la altura de la plataforma	2.29 nudos	SE-NE (295°)	40-45 mts
Corriente submarina a 7 km NW de la plataforma y a 2 km W del banco Sarmiento	1.9 nudos	W-E	25 mts
Corriente submarina a 1.5-2 km	1.23 nudos	S-N (0.5°)	20 mts
Corriente del Cabo de Hornos y costa de Tierra del Fuego	Variable	S-N Desviada al W y E por el banco Sarmiento y continúa luego en dirección norte	Superficial
Corriente de la boca del Estrecho de Magallanes	Se incrementa en la dirección de la corriente oceánica	SE-NW	Superficial

Tabla 2: Corrientes marinas para la boca oriental del Estrecho de Magallanes (Fuente: S.H.N.A. y correntómetro Sipetrol)



Mapa 1: Reserva Provincial Cabo Vírgenes (Gentileza Consejo Agrario Provincial).

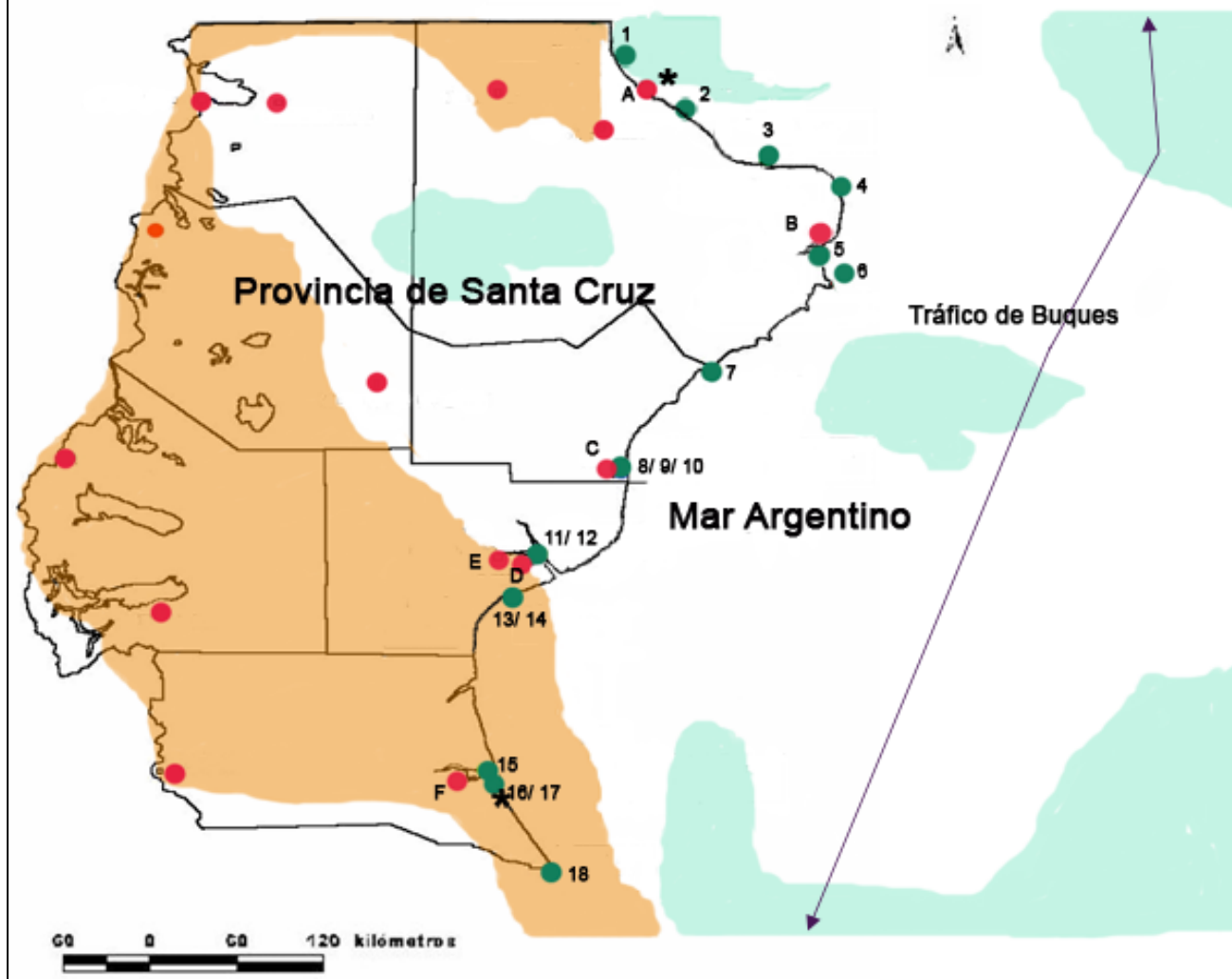


Foto 1: Derrame de petróleo frente a Cabo Vírgenes (Gentileza Consejo Agrario Provincial).



Foto 2: Pingüinos empetrolados muertos en la Reserva Cabo Vírgenes.

Mapa 2



Cuencas:



Cuencas productivas



Cuencas no productivas

(Mapa base: Gentileza Consejo Agrario Provincial)

● Áreas Protegidas Costeras

1. Humedal Caleta Olivia (Reserva Provincial)
2. Barco Hundido (Reserva Provincial)
3. Monte Loayza (Reserva Provincial)
4. Cabo Blanco (Reserva Natural Intangible)
5. Ría Deseado (Reserva Natural Intangible y Área de Protección Especial Ord. Nº 12/98 PNA)
6. Isla Pingüinos (Reserva Provincial)
7. Bahía Laura (Reserva Natural Intangible)
8. Isla Cormorán / Isla Justicia (Área de Uso Científico bajo Protección Especial)
9. Bahía San Julián (Área de Uso Científico bajo Protección Especial)
10. Península San Julián (Reserva Provincial)
11. Ría Santa Cruz – Isla Monte León (Área de Protección Especial Ord. Nº 12/98 PNA)
12. Isla Leones (Área de Uso Científico bajo Protección Especial)
13. Isla de Monte León (Reserva Provincial)
14. Parque Nacional Monte León
15. Isla Deseada (Área de Uso Científico bajo Protección Especial)
16. Río Chico para Aves Playeras Migratorias (Reserva Provincial)
17. Urbana Costera (Reserva Municipal)
18. Cabo Vírgenes (Reserva Provincial y Área de Protección Especial Ord. Nº 12/98 PNA)

● Ciudades

- A. Caleta Olivia
- B. Puerto Deseado
- C. Puerto San Julián
- D. Puerto Santa Cruz
- E. Comandante Luis Piedrabuena
- F. Río Gallegos

* Carga de Hidrocarburos

Monumentos Naturales Provinciales

- Macá Tobiano (*Podiceps gallardoi*)
- Ballena Franca Austral (*Eubalaena australis*)
- Tonina Overa (*Cephalorhynchus commersonii*)

