

Programa de Acción Estratégica para la protección ambiental del Río de la Plata y su frente marítimo.

Proyecto PNUD-GEF: RLA / 97 / G41

Título de Estudio: **Diagnóstico Ambiental**

Montevideo, Uruguay .1998

Presentado para el Proyecto por: Acha, E.M.; Gómez, M.; Guerrero, R.; Lasta, C.A.; Mianzan, H.; Muniz, P. y Perdomo, A.

Indice

Resumen.....	2
Introducción.....	3
Identificación del problema en el Río de la Plata y su Frente Marítimo	4
Consideraciones referidas a los condicionantes del sistema	7
Visión del grupo	10
Criterios de selección utilizados para la confección de los bancos de datos y sus características.....	12
Base de datos sobre programas y proyectos	12
Base de datos bibliográficos	13
Nomenclatura utilizada en tablas y proyectos	13
Resultados.....	14
Proyectos de investigación	14
Conclusiones del análisis de proyectos	15
Proyectos de formación y capacitación	18
Sistemas de monitoreo	18
Análisis de la información publicada	19
Conclusión del análisis bibliográfico	21
Consideraciones finales de los resultados	21
Asuntos ambientales y líneas de acción.....	22
Propuesta final.....	26
Bibliografía.....	29

Resumen

La cuenca hídrica del Río de la Plata cubre 3 millones de km², haciendo al ecosistema sensible a perturbaciones de escala global, como la oscilación de la corriente de El Niño (ENSO). El río vuelca un promedio de 22 000 m³s⁻¹ sobre un valle inundado de 35 000 Km² con una profundidad media de 10 m. Esta relación de escalas da como resultado un sistema fluvio-marino altamente sensible a los forzantes en todo el espectro de escalas menores (estacional, sinóptica, mareal). Las dimensiones del sistema dificultan técnica y financieramente, la resolución de la variabilidad espacio-temporal de sus procesos ambientales.

A estos condicionantes naturales deben agregarse aquellos antropogénicos. Las ciudades producen aguas servidas y contaminantes industriales en lo que puede ser considerado el “periurbano marino”, muchos de los cuales son transportados con los sedimentos del río y concentrados en zonas de deposición. El tráfico marítimo genera la probabilidad de accidentes de cargas peligrosas, produciendo también el cambio de la topografía por el dragado de los canales de acceso. Existen 4 zonas de alijo en la región externa del río. Los recursos pesqueros están asimismo sometidos a una explotación intensa que produce además del efecto extractivo, la destrucción de fondos por el arrastre de las redes. Deben mencionarse también grandes obras de desarrollo regional propuestas, tales como la Hidrovía, Puente Buenos Aires-Colonia y Eje vial Atlántico-Pacífico.

Este sistema es altamente productivo, debido en gran parte a los detritos vegetales aportados por el sistema fluvial y las marismas de sus márgenes. Alberga grandes biomasas de plancton, de crustáceos y de aves, y es zona de desove y cría de peces costeros de la región. La importancia ecológica del sistema se extiende hacia la plataforma continental enriqueciendo los ecosistemas adyacentes (“outwelling”).

El estado actual del conocimiento del sistema se encuentra en las etapas descriptivas, y en consecuencia los estudios enfocados a los procesos ecológicos son sumamente escasos. Este hecho constituye una dificultad remarcable para el Programa, habida cuenta que el conocimiento acerca del funcionamiento del sistema resulta imprescindible para la protección ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo. El presente trabajo ofrece una serie de recomendaciones tendientes a lograr información científica de alta calidad en la temática mencionada, y sugiere además la confección de algunas herramientas de gestión para los decisores políticos.

Introducción:

El Río de la Plata y su Frente Oceánico se sitúa sobre la costa Atlántica de Sudamérica a una latitud media de 35° S. La cuenca hídrica del Río de la Plata cubre 3 millones de Km² y vuelca un promedio de 22 000 m³s⁻¹ sobre un valle inundado de 35 000 Km², con una profundidad media de 10 m. El Frente Marítimo se extiende hasta las 200 millas (Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya) y se desarrolla sobre una plataforma continental de escasa pendiente y de más de 200 Km de ancho, alcanzando el talud continental bajo la influencia de la convergencia de las corrientes de Brasil y de Malvinas.

La enorme superficie en relación con su profundidad hacen a este sistema fluvio-marino particularmente sensible a los forzantes externos. La alta dinámica y gran extensión del sistema, en el que resultan relevantes procesos físicos de escalas diferentes, dificultan técnica y financieramente, la resolución de la variabilidad espacio-temporal de sus procesos ecológicos.

Este sistema es altamente productivo, debido en gran parte a los detritos vegetales aportados por el sistema fluvial y las marismas, y su influencia se extiende hacia la plataforma continental enriqueciendo los ecosistemas adyacentes (“outwelling”). Alberga grandes biomásas de peces, de plancton, de crustáceos y de aves, y es zona de desove y cría de algunas especies costeras de la región.

La importancia de este ecosistema para el hombre, se centra en la provisión de agua potable, la extracción de recursos pesqueros, su condición de vía navegable y como soporte de actividades de recreación. Por tal motivo se encuentra sometido a una fuerte presión antropogénica, y los problemas que ella origina se encuentran en muchos casos, magnificados por los condicionantes naturales arriba mencionados. Los intentos por hallar soluciones a los problemas asociados a la calidad ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo, llevan a la necesidad de comprender el funcionamiento de sus sistemas ecológicos y la interdependencia con las actividades humanas, a los efectos de evaluar su potencial impacto sobre el cuerpo de agua. Estos impactos se intensificarán en el futuro cercano, debido al incremento de las poblaciones ribereñas y a la presión ejercida sobre los recursos naturales del cuerpo de agua.

Teniendo esto en consideración, y como apoyo a algunos aspectos del **Programa de Acción Estratégica para la Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo**, los objetivos de este análisis son la identificación de los principales asuntos ambientales relacionados con la calidad del agua y la ecología acuática, y la evaluación del estado actual de su conocimiento que permitan prevenir y/o mitigar los efectos del impacto ambiental. Además se ha considerado relevante, debido a que se enfrenta un sistema abierto, presentar algunas apreciaciones sobre la inserción del área bajo análisis, en un contexto global (Análisis Trans-Fronterizo, TDA). Esto implica identificar las conexiones del ambiente con los sistemas colindantes, principalmente en los aspectos hidrológicos y oceanográficos pertinentes a las vinculaciones ecológicas más notorias.

Identificación de problemas en el Río de la Plata y su Frente Marítimo

Las actividades humanas (Fig. 1), esencialmente relacionadas con los USOS del ambiente, producen un impacto en el ecosistema, en general de difícil ponderación. La predicción de las respuestas del ecosistema a estas perturbaciones deberá tener en cuenta en un primer momento, las alteraciones vinculadas con la ejecución de la acción en si misma (como por ejemplo los efectos de la construcción de una represa) y en segundo término, en otra escala de tiempo, como convive el sistema con la acción ya ejecutada.

Las ciudades costeras producen aguas servidas y contaminantes industriales en lo que puede ser considerado el "periurbano fluvio-marino" (Lasta en prep.), muchos de los cuales son transportados con los sedimentos del río y concentrados en zonas de deposición. La visión tradicional es considerar que la contaminación hídrica es unidireccional, enfoque correcto en períodos de estiaje o aún de crecidas normales del ambiente. Sin embargo, inundaciones extraordinarias como las provocadas por una sudestada, representan una respuesta de retorno de contaminantes al espacio industrial-residencial que los genera (Morello, 1996).

Otro ejemplo de la falta de planificación urbana en el área de interés lo constituye el mal uso de la franja costera con la consiguiente destrucción de los propios ecosistemas (dunas, marismas, costas rocosas, etc). La destrucción de cordón de dunas costeras en ambos países constituye un claro y común ejemplo de modificación producida por la urbanización en la interfase agua-continente. En el litoral NE de la Provincia de Buenos Aires, este hecho, ha provocado una pérdida del espacio de playa y el avance de las aguas marinas sobre las ciudades en períodos de sudestada, obligando a la inversión de recursos económicos en la construcción de murallones. En Uruguay, el mismo problema genera altísimos costos de mantenimiento de las ramblas de Montevideo, y en la Ruta 10, un control permanente del avance de la duna sobre la cinta asfáltica. La urbanización que no contemple el paisaje natural provoca respuestas del sistema muchas veces irreversibles, implicando altos costos para la mitigación y/o reparación de sus consecuencias. En este contexto, el turismo representa una cuestión especial ya que agrava los problemas provenientes de la falta de planificación urbana ya comentados, pero a su vez exige una calidad ambiental que la propia actividad degrada. Esto constituye un caso de retroalimentación negativa.

La región continental circundante al sistema en estudio se caracteriza por su alto nivel de producción agrícola. Estas actividades están íntimamente asociadas al uso de biocidas y fertilizantes, los que finalmente son recibidos por el cuerpo de agua a través de sus afluentes o por escurrimiento natural. Esto deteriora por sí mismo la calidad de agua del sistema, pero debe considerarse además que el efecto se magnifica debido al mal manejo de la tierra. Ambos países cuentan con abundante legislación al respecto, que en general no se aplica por falta de control de las reglamentaciones. El uso indebido de la capa productiva, ya sea por agotamiento o por erosión, provoca tiempos mas cortos de ingreso al sistema de estas sustancias tóxicas.

Los recursos pesqueros están sometidos a una explotación intensa que produce, además del efecto extractivo, el descarte de especies y/o tallas no comerciales, y la

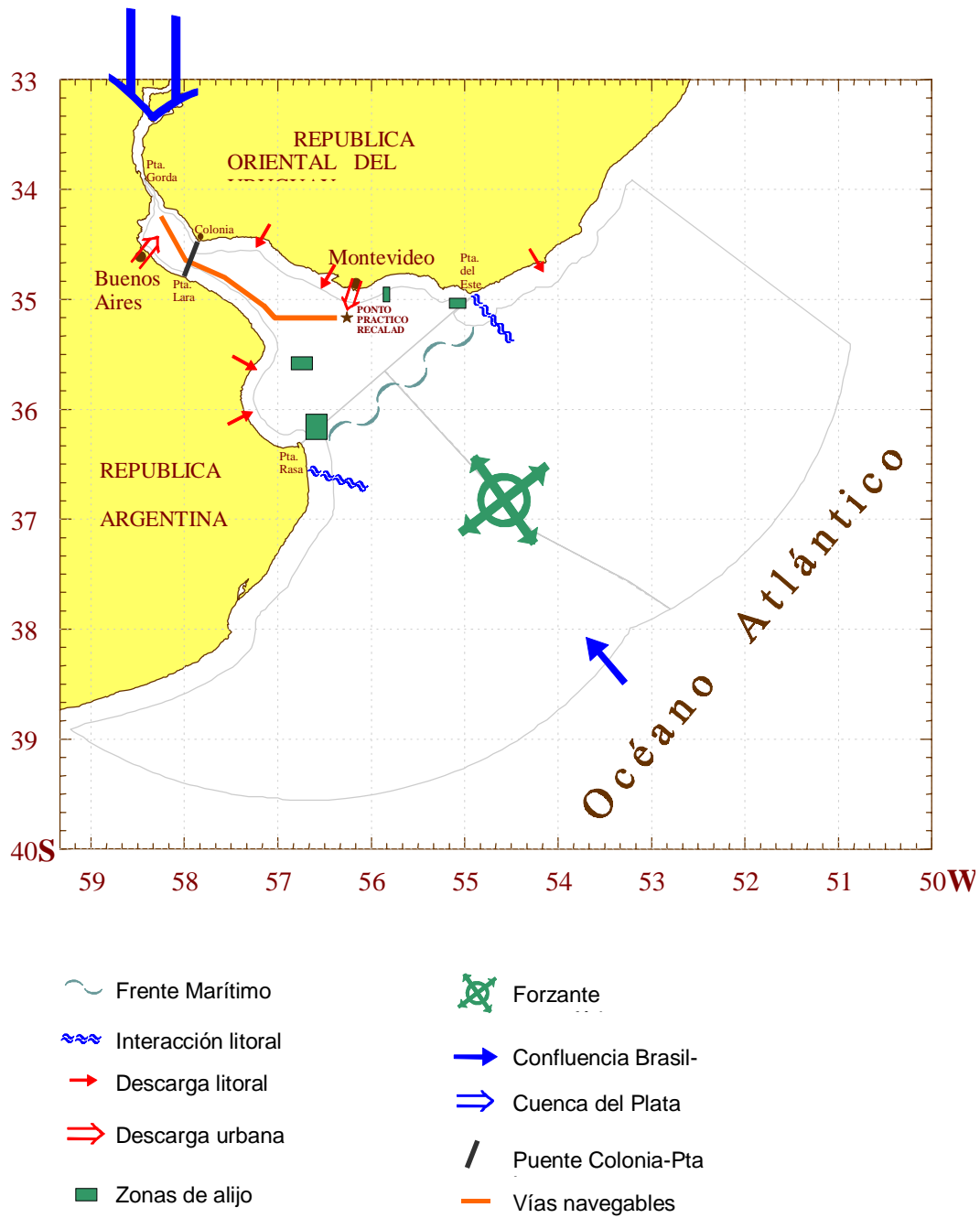


Fig. 1: Sistemas de interacción identificados como relevantes dentro del programa de estratégica para la protección ambiental del río de la Plata y su frente

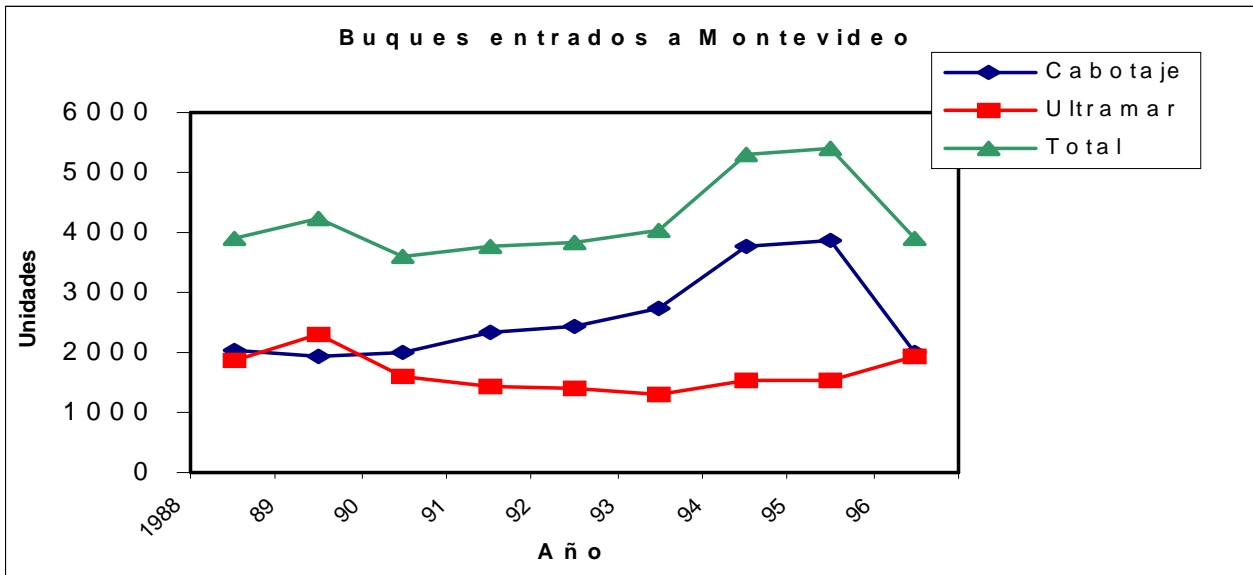


Figura 2: Buques entrados al Puerto de Montevideo por tipo entre 1988-1996 (Fuente Delu, 1997).

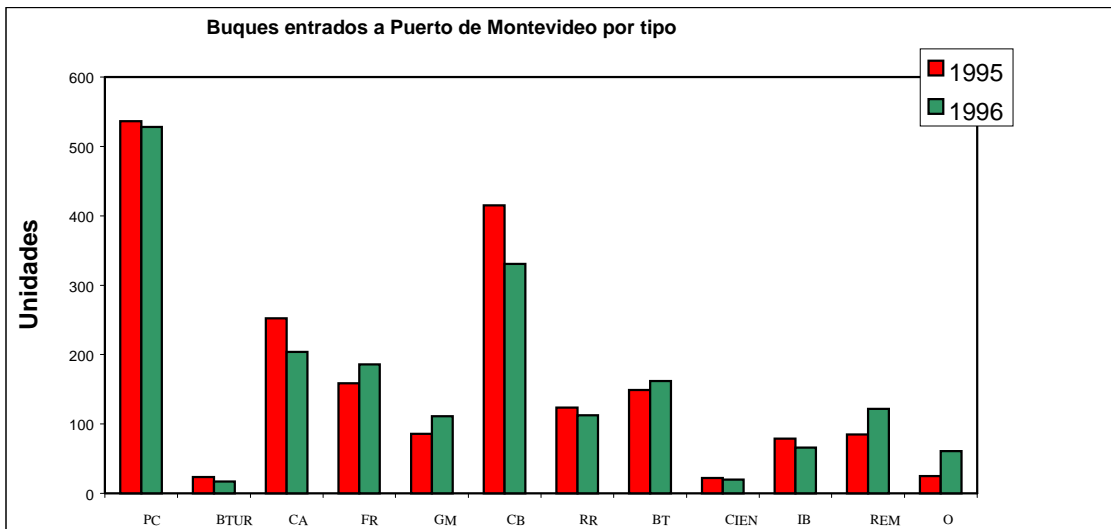


Figura 3: Tipos de buques entrados al Puerto de Montevideo en los años 1995 y 1996. PC= Portacontenedores; BTUR= Buques de turismo; CA= cargeros; FR= Frigoríficos; CM= Graneleros y mineraleros; CB= De cabotaje; RR= Ro-Ro; BT= Buques tanque; CIEN= Científicos; IB= Interior de Bahía; REM= Remolcadores; O= Otros.

destrucción de fondos y alteración de las comunidades bentónicas por el arrastre de las redes.

La actividad de navegación comercial en el área de estudio, puede ser conceptualizada sobre la base de las siguientes características: intensa, diversa y no reglamentada. En este contexto se debe resaltar que debido a los proyectos de desarrollo regional, en particular la Hidrovía Paraná-Paraguay, esta actividad se está incrementando y es esperable que esta tendencia se mantenga, más aún con el Mercosur (Fig. 2). Sin embargo, la actividad en el área está escasamente diseñada en cuanto a Rutas de Navegación y se realiza en función de las cartas batimétricas, sugiriéndose el ingreso al Río de la Plata a través del paralelo 35°S para luego tomar los canales de navegación interiores según el destino de la embarcación.

La navegación comercial incide en necesidades de infraestructura y servicios, como ser puertos, dragado de canales (más de 15.000.000 de m³ por año, Delu, 1997), aprovisionamientos, zonas de alijo, remoción de barcos hundidos, etc. La navegación por sí sola afecta a la calidad del agua, y a ello debe sumarse los riesgos potenciales tales como derrames de combustibles, cargas peligrosas, resuspensión de sedimentos, alijo, etc.

Existen estadísticas sobre el movimiento de buques sólo para los Puertos de Montevideo (Fig. 3) y Buenos Aires, sin embargo no se dispone de similar tipo de información sobre todos los barcos que hacen uso del Río de la Plata y su Frente Marítimo:

- 1.- Buques ingresados a las zonas de alijo del Río de la Plata: los buques que usan cualquiera de las 4 zonas de alijo solicitan autorización para el ingreso a las mismas declarando la actividad que van a desarrollar. Pero esta valiosa información no se registra adecuadamente.
- 2.- Buques de paso que ingresan a la Hidrovía Paraná-Paraguay de los cuales no queda registro.

Finalmente deben mencionarse también grandes obras de desarrollo regional propuestas, tales como el Puente Buenos Aires-Colonia, las mejoras de los puertos de Buenos Aires y Montevideo, como fuertes generadores de impacto ambiental.

Consideraciones referidas a las condiciones de contorno del sistema (TDA)

A los efectos de esta presentación, el Río de la Plata y su Frente Marítimo son considerados como una unidad, con las características de un sistema abierto. Como tal, presenta influencias de al menos tres áreas adyacentes con acción directa sobre la calidad del agua y ecología acuática, que deben ser tenidas en consideración en la identificación de los principales asuntos ambientales del sistema. Tales áreas, una de origen continental y dos marinas costeras, se ilustran en la Figura 4.

En principio, las aguas continentales drenadas por la Cuenca del Plata constituyen la entrada principal al sistema. Alteraciones diversas tales como la manipulación de los ciclos hidrológicos naturales por las represas; el vertido de aguas servidas e industriales de los centros urbanos; de agroquímicos a lo largo del curso de los tributarios; y actividades relacionadas con la navegación, pueden ocasionar efectos aguas abajo, afectando la zona de interés.

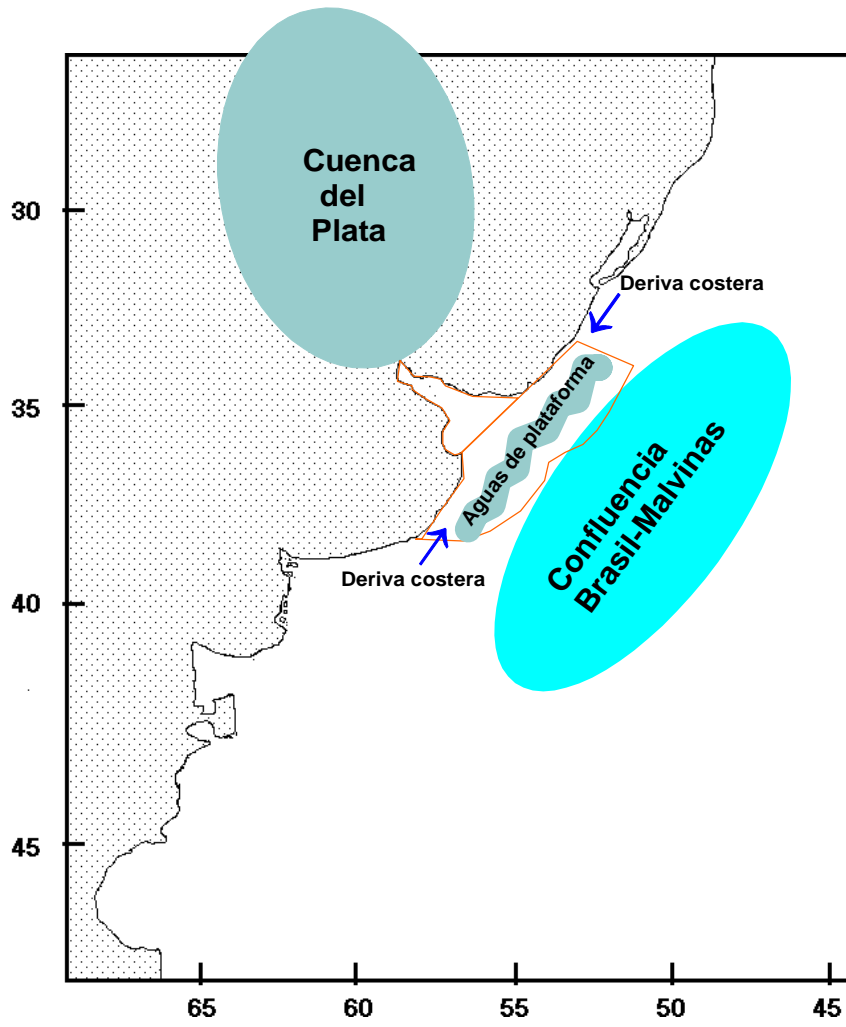


Figura 4: Condiciones de contorno del sistema en estudio.

Las dos áreas costeras marinas representan zonas de interacción entre la región fluvio-marina y las aguas de plataforma provenientes desde Argentina por el sur, y desde Brasil por el norte, probablemente con influencia del sistema lagunar Patos-Mirim (Fig. 4). La localización geográfica de ambas zonas es estacional y responde al patrón medio de vientos en la región.

Fuera de la región costera, la pluma de aguas diluidas del Río de la Plata interactúa con aguas de plataforma definiendo un extenso frente marítimo, caracterizado por marcados gradientes de salinidad. La mezcla y la difusión de sal entre ambos sistemas y las corrientes de deriva, forzadas por el campo de viento, gobiernan el equilibrio de este frente. Las aguas resultantes de estos procesos son las que caracterizan las aguas de la plataforma central al norte de los 38°S, y las que luego interactuarían a lo largo del frente de talud con el sistema de Confluencia Brasil-Malvinas.

En el límite del área de interés hacia su frente oceánico, se encuentra la Confluencia entre las corrientes de Brasil y de Malvinas (Fig. 4). La existencia de conexión con el sistema del Río de la Plata-Frente Marítimo está siendo considerado como uno de los tópicos del estudio de Confluencia que diversos grupos de investigación en oceanografía física y climatología han propuesto en el marco del IAI (InterAmerican Institute for Global Change)¹. El área de confluencia es una de las regiones de calibración del programa WOCE (World Ocean Circulation Experiment) dentro de GOOS (Global Ocean Observational System), que busca interpretar la circulación global del océano a partir de su equilibrio con la atmósfera. Debe considerarse sin embargo que en todo caso la Confluencia resultaría un receptor, con poca o nula influencia sobre el área de interés.

En cuanto a la entrada principal al sistema, los ríos Paraná y Uruguay son los tributarios principales del Río de la Plata conformando una amplia cuenca colectora de 3.100.000 km², que se extiende por los territorios de Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay (Fig. 4). Esta cuenca es la segunda en extensión en el continente de América del Sur y la primera en lo que respecta a desarrollo agrícola, sustentando una población cercana a los treinta millones de habitantes. Esta circunstancia provoca una serie de problemas ligados con el uso de agroquímicos, que se ha incrementado notablemente en los últimos años y cuya tendencia no muestra señales de revertirse. Asociado a esto y no de menor importancia, resulta el vertido de aguas servidas e industriales provenientes de grandes conglomerados urbanos. Finalmente, estos y otros productos de la acción antrópica son transportados hacia el lecho del Río de la Plata y su Frente Marítimo que funciona como una gran planicie de deposición. Si bien no serán objeto de análisis las actividades de investigación fuera del área Río de la Plata-Frente Marítimo, es importante resaltar que varios proyectos de gran importancia han sido identificados, como por ejemplo aquellos asumidos por los países en el Tratado de la Cuenca del Plata, en su declaración original de 1969 en Brasilia, cuando acuerdan un desarrollo armónico y la integración física. Así mismo en el ámbito de la Cuenca, son destacables varias iniciativas de proyectos de los propios países y bi-nacionales, tales como el Proyecto Alto Paraná en etapa PDF entre Bolivia y Brasil, o el Proyecto Río Bermejo entre Argentina y Bolivia, en etapa de SAP.

¹ Confluencia ha sido además considerada como uno de los sumideros de CO₂, en relación con estudios de cambio global.

La influencia marina costera resulta de la interacción de las aguas transportadas por corrientes litorales con las aguas propias del sistema. Estas aguas litorales definen una franja de aproximadamente 20 a 30 millas, en general asociadas a la isobata de 30m. La interacción entre ambos sistemas presenta una estacionalidad gobernada predominantemente por los campos medios de viento. De las observaciones se puede asumir que durante los meses estivales, forzada por vientos dominantes del sector marino, las aguas litorales del sur de Brasil y costa oriental uruguaya derivan hacia el sur, anulando la descarga natural hacia el NNE de las aguas continentales del Río de la Plata. Estas condiciones del campo de viento hacen que la región litoral de la Provincia de Buenos Aires se encuentre ocupada por aguas de origen predominantemente estuarinas, mientras que el litoral este del Uruguay presente una masa de agua proveniente del sur de Brasil. Durante el período invernal el sistema se revierte, los vientos continentales y marítimos se equilibran, mostrando en consecuencia aguas del Río de la Plata a lo largo del litoral costero uruguayo y sur de Brasil, mientras que sobre el sector bonaerense se observan aguas costeras de plataforma cubriendo todo el área de Cabo San Antonio.

El ambiente, tal como se ha señalado, resulta altamente sensible a fenómenos meteorológicos que poseen naturalmente una escala mucho mayor que el propio sistema, el cual responde consecuentemente a la climatología. También es significativa la estratificación vertical de las masas de agua que confluyen en el mismo. Así por ejemplo la distribución horizontal de las descargas continentales y la estratificación vertical del sistema de cuña formado por el agua salada, se encuentran en equilibrio con los patrones medios de los vientos generados por los sistemas de alta presión del Atlántico Sudoccidental. Los ciclos térmicos estacionales están regidos por el clima templado húmedo.

Visión del grupo

La habilidad de predecir y evaluar los efectos de una acción propuesta tanto en el ambiente natural como en el humano, solo será factible si existe, por un lado, un adecuado conocimiento de la acción, y por otro, del funcionamiento del sistema donde se ejecutará esa acción, en este caso el medio acuático. En este marco, el análisis del conocimiento sobre el Río de la Plata y su Frente Marítimo, su evolución en el tiempo y su estado actual, permitirá identificar los asuntos más importantes, con el objeto de sugerir líneas de trabajo para el **Programa de Acción Estratégica del Río de la Plata y su Frente Marítimo**. Esto permitirá mejorar el accionar de la comunidad a través de acciones del Programa, en conjunto con los decisores políticos que tienen que ver con la salud del ambiente.

Para el presente informe, el trabajo ha sido elaborado teniendo en mente que el resultado del Programa deberá constituir una herramienta de gestión para los decisores políticos. La misma deberá tener un alto grado de confiabilidad por estar respaldada en una sólida base científica, la temática deberá ser presentada en forma sintética y en un formato de acceso rápido y comprensible que eluda el vocabulario técnico, con el propósito de evitar dos situaciones indeseables: la toma de decisiones políticas en ausencia de conocimiento científico, o la toma de decisiones políticas de espaldas al conocimiento científico por su accesibilidad restringida a los círculos científicos. Esta situación, lamentablemente muy frecuente, sucede en un marco de necesidad de rápidas respuestas que resulta incompatible con los actuales canales de distribución de la información científica (Fig. 5).

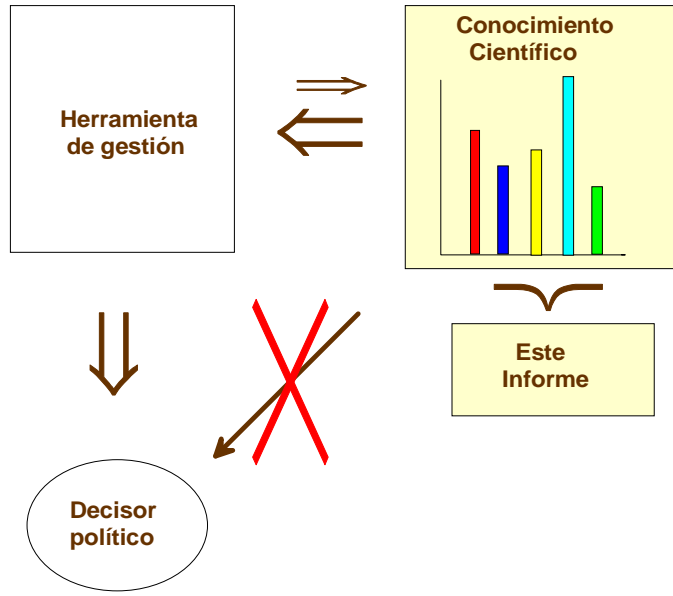


Figura 5: Representación esquemática de la problemática en el uso de la información científica para la toma de decisiones políticas sobre temas ambientales.

Criterios de selección utilizados para la confección de los bancos de datos y sus características

Para identificar los principales asuntos ambientales relacionados con la calidad del agua y ecología acuática del Río de la Plata y su Frente Marítimo se utilizó una metodología que incluyó la recopilación y revisión de información existente. La misma se clasificó en dos tipos de bases de datos:

- programas y proyectos
- bibliografía

Debido al corto período y la época del año que abarcó la consultoría (mediados de diciembre a mediados de enero), existieron dificultades en acceder a la información de algunos organismos e instituciones estatales, por lo cual es probable que se presenten algunas omisiones.

Base de datos sobre programas y proyectos

Esta base de datos ha sido elaborada en forma de tabla (Anexo I, Tabla 1) a partir de programas y proyectos de investigación que, en los últimos 10 años, se encuentran en etapa de elaboración Project Development Facilities (PDF), solicitados Strategic Action Program (SAP), en ejecución (E) o terminados (T). Los programas de monitoreo, capacitación e infraestructura se presentan en forma discriminada en el Anexo I (Tabla 2, 3 y 4). Fueron relevados 168 proyectos de los cuales 113 correspondieron a temas de investigación .

Se realizó una clasificación según la temática involucrada, a saber, biología, calidad de agua, física, geología y otros (Anexo I, Tabla 5). El tema otros incluye trabajos sobre impacto ambiental, meteorología y economía pesquera.

Las fuentes relevadas han sido agencias gubernamentales e instituciones directamente relacionadas con la problemática ambiental del área de estudio o de carácter regional pero que incluyen el Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Entre ellas se encuentran:

- ◆ de la Argentina: INIDEP, UNMDP, UNLP, UBA, IADO, SIHN, Museo Argentino B. Rivadavia, SRNyAH, CIMA, CENPAT
- ◆ de Uruguay: INAPE, SOHMA, Facultades de Ciencias, Ingeniería y Química de la Universidad de la República, CONICYT, CSIC, ANP, IMM, DINAMA, DINATEN, Cambio Global
- ◆ organismos internacionales y regionales: CARP, CTMFM, OEA, UNESCO, COI, CEE, CIID, PNUD, FAO, CARU, BID, Banco mundial (GEF)

El dato más difícil de recabar fue el referido a los montos de los proyectos y programas de investigación. En consecuencia, en las tablas presentadas varios programas no tienen un valor adjudicado.

Base de datos bibliográficos

Esta base de datos ha sido elaborada considerando varias Bases Bibliográficas (Anexo II, Tablas 1 y 2) entre ellas: Biblioteca INIDEP, OSNLR (Geológica), Facultad de Ciencias (Biblioteca: EcoPlata y tesis, Departamento de Oceanografía, Bahía y Puerto de Montevideo), UBA (tesis), ASFA, NISC.

La misma cuenta con más de 1750 referencias y aproximadamente 400 tesis. Al relevarlas teniendo en cuenta su temática y área geográfica se consideraron pertinentes 973 citas.

Se estima que existe bibliografía aún no incluida, fundamentalmente del tipo de Informes Técnicos y Presentaciones a Congresos. Sin embargo considerando el intenso relevamiento realizado la inclusión de nueva bibliografía no alteraría significativamente las tendencias observadas.

Las disciplinas consideradas fueron las mismas que las utilizadas para la clasificación de la base de programas y proyectos. El Tipo de publicación OTROS está constituido por libros, atlas y volúmenes técnicos con capítulos a cargo de diferentes autores.

Nomenclatura utilizada en tablas y figuras

A continuación se detallan las abreviaturas utilizadas en las tablas y en las figuras:

Abreviaturas de las Tablas:

REV INT: Revistas internacionales con referato riguroso.

REV REG: Revistas regionales, principalmente en idioma castellano.

TESIS DOC: Tesis de Doctorado.

TESIS LIC: Tesis de Licenciatura y Maestrías.

INF TEC: Informes Técnicos, la mayoría de organismos estatales (ej.: SOHMA, SIHN, CARP)

RES CONG: Resúmenes presentados en Congresos regionales (la amplia mayoría) e internacionales.

CALIDAD DE AGUA: Química, Contaminación y calidad del agua.

Abreviaturas de Figuras

TERR URU: Aguas territoriales uruguayas

TERR ARG: Aguas territoriales argentinas

AG CONT: Aguas continentales de ambos países y Río de la Plata interior

PERI MONT: Periurbano Montevideo

PERI BS. AS.: Periurbano Buenos Aires

ZCP: Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay

RDP MEXT: Río de la Plata medio y exterior

CAL AGUA: Calidad de agua

Con el objeto de asignar una cobertura espacial tanto a los proyectos como a los trabajos realizados, se consideró pertinente categorizarlos en 7 zonas geográficas. Se agrego una octava zona que identifica los proyectos de cobertura regional los cuales incluyen dentro de su área de estudio parte o la totalidad de la zona del Río de la Plata y

su Frente Marítimo (Fig. 6). Se identifican en forma separada las áreas de influencia de las ciudades de Montevideo y Buenos Aires, denominadas a los fines del presente diagnóstico como periurbano.

1. Aguas territoriales uruguayas
2. Aguas territoriales argentinas
3. Aguas continentales (de ambos países)
4. Zona media y exterior del Río de la Plata
5. Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya
6. Periurbano de Montevideo
7. Periurbano de Buenos Aires
8. De cobertura regional

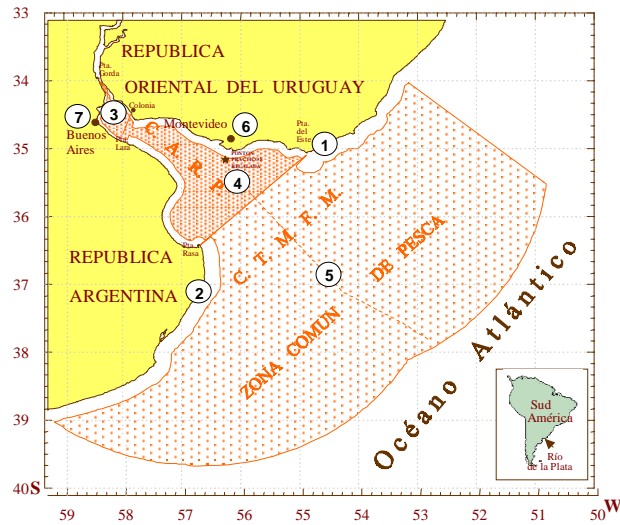


Figura 6: Principales zonas identificadas como relevantes dentro del **Programa Acción Estratégica Para la protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo.**

RESULTADOS

1. Proyectos de Investigación

Las aguas territoriales de ambos países reciben atención del 17-18% de los proyectos, el Río de la Plata medio y exterior sólo del 5%, y la Zona Común de Pesca del 13% (Fig. 7).

Aunque la mayoría de los proyectos tocan temas biológicos, la distribución temática es bastante equilibrada, siendo la geología la que recibe menor atención (8% de los casos) (Fig. 8).

Más de la mitad de los proyectos relevados están en ejecución. Un 19% ha sido finalizado (1987 a la fecha) y el 17% se encuentra en instancias preliminares (Fig. 9).

La cobertura geográfica resulta equilibrada, estando las zonas de mayor superficie (Zonas 1, 2, 5 y 8) cubiertas por un mayor número de proyectos (Fig. 10).

En cuanto a la distribución temática por zonas, conviene destacar el alto porcentaje de los estudios referidos a calidad de agua en los periurbanos de Montevideo y Buenos Aires y sector interno del Río de la Plata.

Un elevado porcentaje de los proyectos tienen cobertura regional, es decir que abarcan un área mayor dentro de la cual queda comprendida la zona de interés del presente diagnóstico. Casi todos estos proyectos regionales están dirigidos a la meteorología y algunos a la oceanografía física (Fig. 10).

Los proyectos regionales tienen, como se dijo, una cobertura espacial mucho mayor que la zona de interés, y son de utilidad para establecer las condiciones de contorno del sistema. Sin embargo es de esperar que su resolución espacial sea escasa a la hora de interpretar los procesos propios de la zona de estudio.

La mayoría de los proyectos no son multidisciplinarios. Algunos proyectos regionales aúnan meteorología y oceanografía física con biología o con geología. Fueron identificados dos proyectos que abarcan el Río de la Plata y la Zona Común de Pesca (uno pesquero y otro sobre cólera); otro que cubre el Río de la Plata en sus tres secciones (oceanografía física), y cuatro más que abarcan el Río de la Plata medio y exterior y la Zona Común de Pesca (uno de meteorología; uno de oceanografía física y dos pesqueros). Existen también varios que involucran biología y calidad de agua; o biología, oceanografía física y calidad de agua, que están restringidos a aguas territoriales o a los periurbanos.

Un tercio de los proyectos de la Zona Común de Pesca integran biología con oceanografía física y/o con calidad de agua. Estos son en su mayoría proyectos pesqueros en los cuales se miden parámetros ambientales, sin embargo hasta el presente y juzgando a partir de la información publicada, ha sido muy pobre la integración de los resultados biológico-pesqueros con los ambientales.

Sólo existen dos proyectos multidisciplinarios que abarcan el Río de la Plata medio y exterior (biología y oceanografía física; y biología, oceanografía física y calidad de agua).

Conclusiones del análisis de proyectos:

De acuerdo a la información analizada se puede afirmar que existe un elevado número de proyectos de investigación en el área de interés, la mayoría en ejecución. Sin embargo, muy pocos abarcan un área sustantiva de la zona del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Asimismo, se percibe una gran carencia de proyectos multidisciplinarios.

En base a lo analizado se identifica que los proyectos en ejecución no generen gran cantidad de resultados tendientes a la comprensión del funcionamiento del ecosistema. Sin embargo, se estima muy necesario el apoyo y complementación de las tareas de campo de aquellos proyectos con adecuada distribución espacio-temporal y

estimular enfoques interdisciplinarios que permitan interpretar el funcionamiento del sistema, con lo cual se podrían satisfacer los requerimientos al respecto.

PROYECTOS POR ZONAS

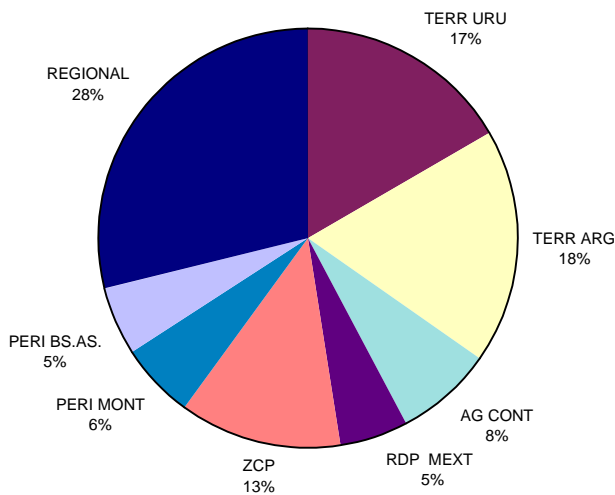


Figura 7: Distribución porcentual por zonas de los proyectos de investigación.

PROYECTOS POR TEMAS

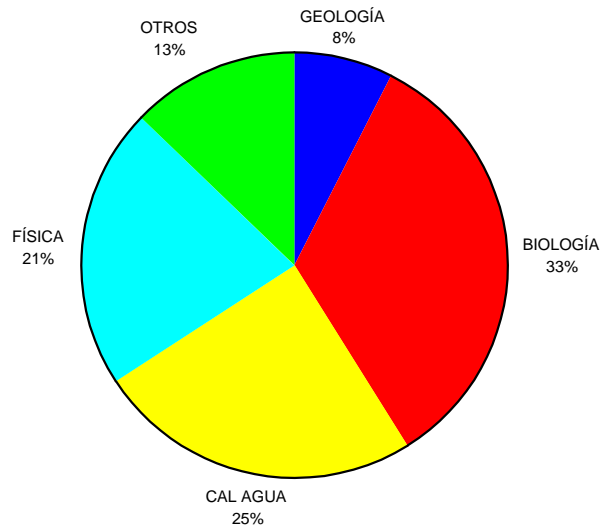


Figura 8: Distribución porcentual por temas de los proyectos de investigación.

ESTADOS DE EJECUCION

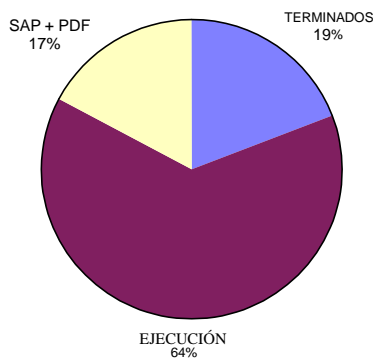


Figura 9: Distribución porcentual por estado de ejecución de los proyectos de investigación.

Proyectos de Formación y Capacitación

Del análisis relacionado con los proyectos de Formación y Capacitación de Recursos Humanos que atacan la problemática ambiental se destaca principalmente que no existen ninguno de carácter binacional (Anexo I, Tabla 3).

Dentro de los programas de COI se identifica Training Educational and Mutual Assistance (TEMA) como un vínculo a ser formalizado para la órbita del Programa a los efectos de solicitar asistencia, fundamentalmente en las áreas temáticas de Oceanografía Física y Química Marina, así como investigar las facilidades en las otras áreas temáticas del mismo.

Es factible que el **Programa de Acción Estratégica para la Protección Ambiental del Río de la Plata y Frente Marítimo** pueda captar los recursos profesionales formados en los otros proyectos en marcha, por lo cual debería existir una conexión formal con estos últimos. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de considerar la formación de recursos específicos y puntuales en el propio marco del Programa.

Sistemas de Monitoreo

Existen además de los proyectos de investigación relevados, sistemas y estaciones de monitoreo en ambos países, que realizan estimaciones del caudal del Río de la Plata, mediciones de altura de marea, temperatura y en algunos casos salinidad y mediciones meteorológicas. Con excepción de la estación del Pontón Recalada, todas las estaciones son costeras. Esta información no tiene en general un tipo de salida regular (publicaciones, medios magnéticos, etc) y el grado de accesibilidad a la misma es variable. Las instituciones responsables de esta información son el Instituto Nacional del Agua y el Ambiente (Argentina) y los servicios meteorológicos e hidrográficos de ambos países.

Entre los sistemas de monitoreo no debe dejarse de considerar aquellos correspondientes a sensores llevados por satélites, capaces de medir temperatura superficial del agua, turbidez, productividad y viento. Tanto la cobertura espacial como temporal de esta información resulta adecuada y económicamente eficiente para obtener observaciones sinópticas de todo el área, muy difíciles de lograr por observaciones *in situ* dadas las dimensiones y alta dinámica del sistema.

Análisis de la información publicada

Se observa en general un aumento de las publicaciones en los últimos años en todas las disciplinas, especialmente en biología (Fig. 11). Este hecho coincide con la aparición de la revista de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.

Dentro del análisis temático la bibliografía relevada muestra un claro dominio de la biología, estando el resto de las disciplinas equilibradas (Fig. 12).

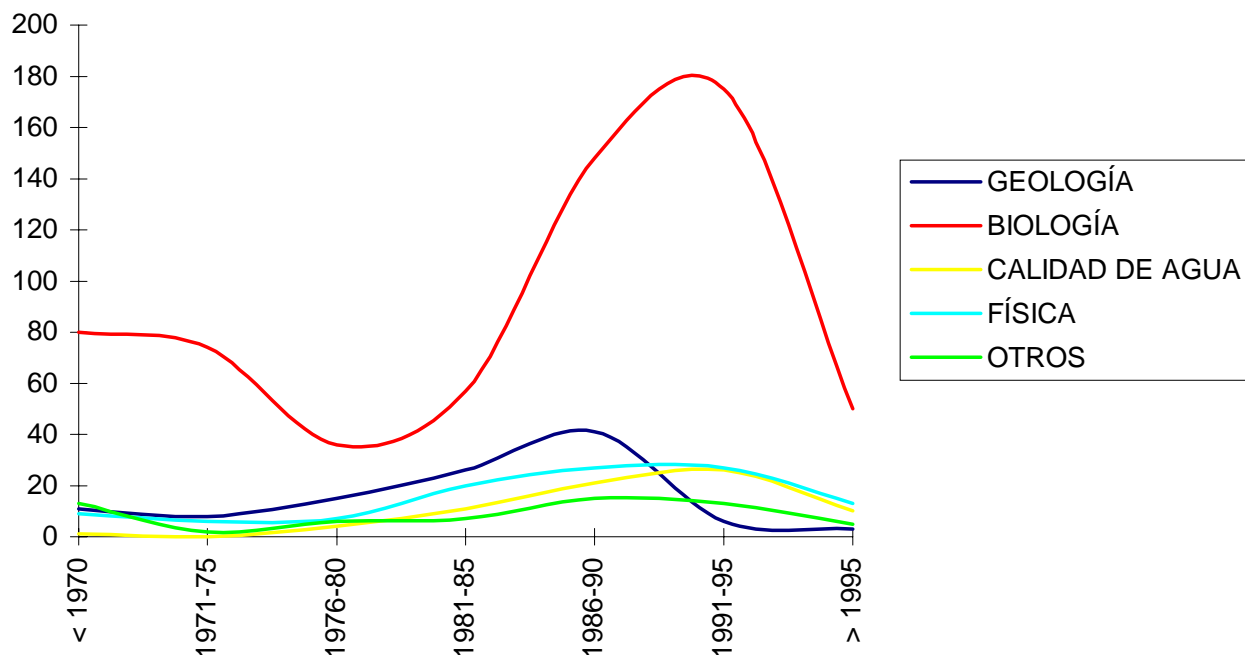


Figura 11: Clasificación temática de las publicaciones por quinquenio.

La mayoría del conocimiento se halla publicado en revistas regionales y como informes técnicos, en consecuencia no ha sido sometido a un sistema riguroso de evaluación resultando de divulgación restringida. Sólo el 10% de las publicaciones han sido sometidas a referatos severos (Fig. 13). Es de destacar la clara tendencia al aumento de las publicaciones en revistas internacionales en detrimento de las revistas regionales (Fig. 14).

En cuanto a la distribución geográfica de la bibliografía existente se podría decir que la región sobre la cual más se ha publicado es la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (27%), pero es también la más extensa (Fig. 15). En este caso son casi todas

publicaciones en biología producidas mayormente por los proyectos de investigación pesquera.

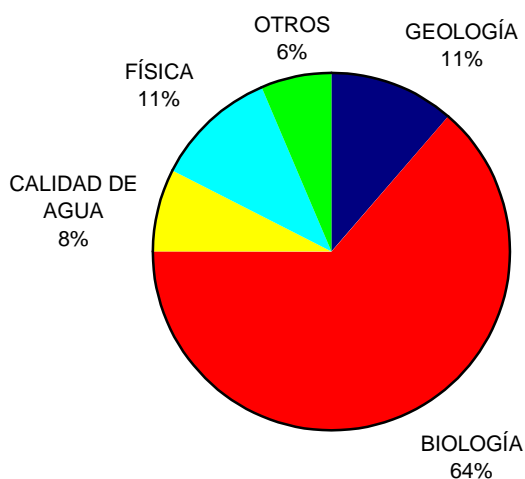


Figura 12: Distribución porcentual por temas de la información bibliográfica consultada.

Las aguas territoriales presentan un volumen intermedio de publicaciones, principalmente en temas de biología marina tradicional, de bajo presupuesto (Fig. 15). En el caso de las aguas territoriales argentinas la mayoría de la información se refiere a Mar del Plata y sus alrededores, producidas por la Universidad local, el Instituto de Biología Marina (hoy inexistente) y el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Por otro lado los estudios realizados en aguas territoriales uruguayas comprenden mayormente la zona intermareal rocosa y arenosa abarcando temas de biología y ecología (Fig. 15).

Para el Río de la Plata (sectores interior, medio y exterior) existe una cantidad intermedia de publicaciones. Si bien la mayoría son en biología, existe una buena cobertura temática, estando bien representada la oceanografía física y la geología, y en segundo plano la calidad de agua.

El periurbano de Buenos Aires muestra un fuerte sesgo hacia publicaciones en biología y calidad de agua, en tanto que el de Montevideo presenta un mejor balance temático (Fig. 15).

La mayoría de las publicaciones tienen cobertura temporal y espacial muy restringidas y tocan aspectos puntuales dentro de cada temática.

Existen pocas publicaciones multidisciplinarias y muy pocas orientadas a describir y comprender procesos.

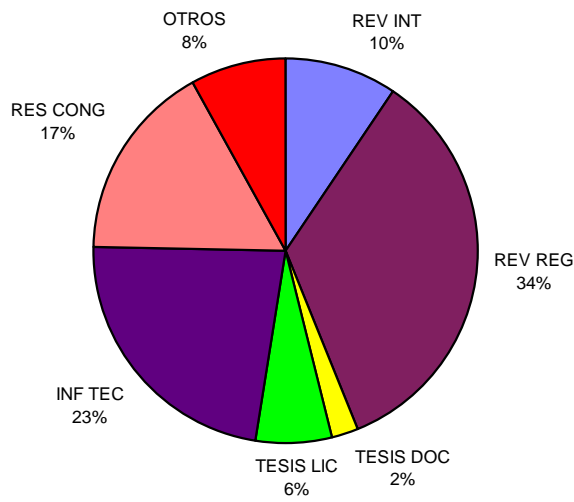


Figura 13: Distribución porcentual por tipo de publicación.

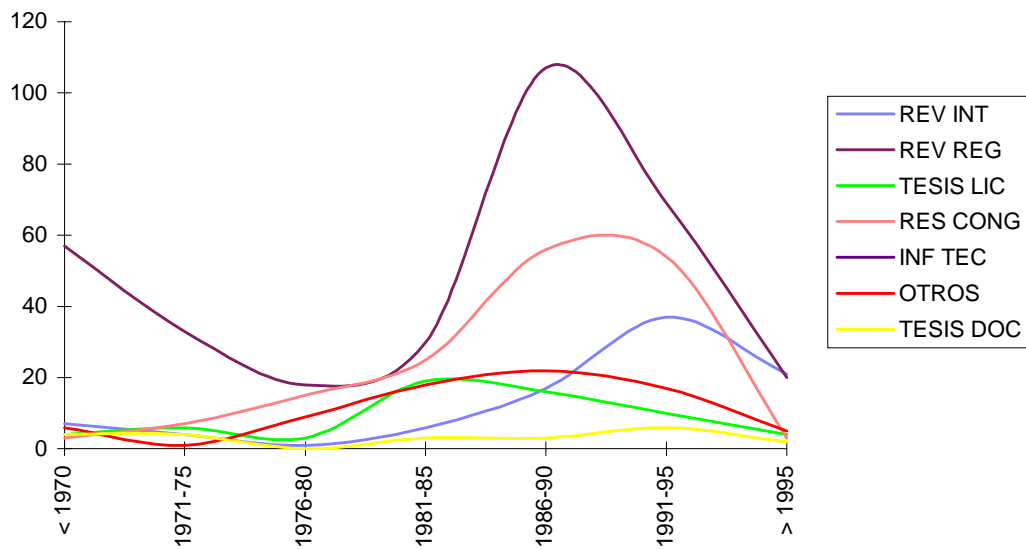


Figura 14: Clasificación por tipo de publicación por quinquenio.

Conclusiones del análisis bibliográfico:

La mayoría de la información publicada sobre el área de interés no ha sido sometida a evaluaciones rigurosas, está sesgada hacia tópicos puntuales, especialmente de la biología, con cobertura espacio-temporal restringida. No hay prácticamente estudios interdisciplinarios, ni trabajos de revisión abarcativos que propongan conceptualmente modelos de funcionamiento del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

El conjunto de información existente resulta no obstante valioso y de su análisis podría obtenerse:

- ◆ una identificación preliminar de áreas de interés particular, dadas sus características ecológicas, oceanográficas, de *stress* ambiental, etc.
- ◆ un grupo de hipótesis que permitiesen formular algunos proyectos de investigación tendientes a comprender el funcionamiento del ecosistema en sus aspectos generales.

Consideraciones finales de los resultados

Asimismo, del análisis precedente del conocimiento sobre esta área, se desprende la falta de información básica a los efectos del Diagnóstico Ambiental en cuanto a:

- ◆ corrientes en el Río de la Plata y Plataforma Continental.
- ◆ inventarios que contemplen distribución y ciclos de vida de las especies presentes.
- ◆ niveles standard de contaminantes y de producción primaria en el sistema.

Se ha dado especial énfasis al **estado actual del conocimiento de la Oceanografía Física** del área por considerarlo un tópico imprescindible en la comprensión de aspectos funcionales del sistema.

Existe hoy en día un buen conocimiento de la distribución de propiedades termohalinas; ha sido definida la ubicación media de los frentes de turbidez, salinos y térmicos para el área del Río de la Plata (Framiñan y Brown, 1996; Guerrero, *et al.* 1997). Por otro lado las ondas de mareas y las de tormenta tienen un alto grado de predictividad, estas últimas de carácter cualitativo. **Existe sin embargo gran desconocimiento de la circulación integrada del cuerpo de agua** que resulta principalmente del acople con el campo de viento (CARP-UNLP, 1992; Guerrero, *et al.* 1997).

Se conoce que la circulación general de la atmósfera, para el área, está controlada por la presencia de dos grandes sistemas de alta presión: el sistema cuasi-permanente del Pacífico sur, que genera vientos del SO y del S, y el sistema del Atlántico sur que transporta desde el sector marítimo masas de aire frío. Se reconoce a estos sistemas atmosféricos como los forzantes externos principales de la circulación fluvio-marina del estrato superior de la columna de agua (capa superficial). Cuando estos sistemas no actúan (vientos calmos o suaves del sector O y NO), el conocimiento de los caudales de los principales tributarios y la topografía del área y las fuerzas de marea ha permitido resolver con buen grado de precisión el patrón de circulación en escalas tidales (CARP, 1989; CARP-IMFIA, 1992). Pero los períodos de calma y vientos del sector O y NO tienen una ocurrencia del 8 %, el período de tiempo restante (92 %) actúan vientos moderados y fuertes productos de los sistemas de alta presión mencionados.

La circulación de la capa de fondo, predominantemente de origen marino es desconocida en todas las escalas temporales. Parece observarse un nulo o bajo grado de respuesta al forzante meteorológico en escalas medias (Guerrero, et al., 1997) y que las fuerzas que la controlan resulta del balance de masa interno (densidad) del cuerpo de agua, definido por la confluencia de las aguas de plataforma y las continentales. La ruptura de la estructura vertical de densidad, que resulta por efectos de vientos fuertes, es un evento frecuente pero de corta duración en el tiempo y el sistema se re-estratifica rápidamente una vez cesado el viento. De cualquier manera esta capa única, homogénea en toda su extensión vertical, circularía acoplada al viento, comportándose como la capa superficial.

Se debe tener en cuenta también el área de plataforma continental que se ubica fuera de los límites naturales del Río de la Plata, y que cubre parcialmente la ZCPAU. La circulación en plataforma también presenta una estructura de dos capas, una de superficie gobernada por el campo de viento y una de fondo influenciada por la distribución interna de masa. Los modelos de circulación muestran un flujo medio con dirección NNE y velocidades muy suaves durante todo el año. Sin embargo existe gran discrepancia con indicadores biológicos que indican la existencia de una contracorriente (en sentido SSO) durante los períodos cálidos. Estas observaciones son coherentes con un dominio del campo medio de vientos del sector E. No existen modelos, ni observaciones directas de corrientes de largo período en el área que resuelvan la condición de contorno que impone el sistema de plataforma al Río de la Plata. Los procesos de intercambio de propiedades entre estos dos sistemas son importantes y altamente dinámicos. El conocimiento de estos procesos solo resulta de incorporar el área de plataforma, al diseño de monitoreo cuando se quiera modelar la circulación integrada de la región.

Asuntos ambientales y líneas de acción

Oceanografía Física: **Desconocimiento de los patrones de circulación para el área del Río de la Plata y su Frente Marítimo.** No existen para el área de estudio observaciones directas de corrientes de largo período. Las escasas observaciones existentes no poseen una distribución espacial acorde a la escala del sistema y no permiten hacer un balance de continuidad que interprete la circulación integrada del área de estudio. No se han desarrollado tampoco modelos teóricos de circulación para este sistema. En consecuencia se recomienda:

1. Diseñar una red de monitoreo continuo de corrientes, temperatura, salinidad (a dos niveles) y variables meteorológicas.
2. Fomentar la elaboración de un modelo de circulación de carácter predictivo.
3. Fomentar la aplicación de modelos meteorológicos existentes de escalas regionales con mayor resolución espacial con el objeto de resolver el campo de viento acorde a la escala del Río de la Plata.
4. Interactuar con aquellos organismos y grupos de investigación que trabajen regionalmente en procesos de circulación oceánica, climáticos y biológicos; y que fundamentalmente estudien la interacción entre ellos.

Procesos: **Fuertes carencias en la comprensión de procesos ecológicos.** El análisis de la bibliografía y de los proyectos de investigación evidencian que aun no se ha superado la etapa descriptiva de la región y la escasez de proyectos interdisciplinarios permiten inferir que esta situación no se revertirá en el corto plazo. Por lo tanto se recomienda:

1. Promover la generación de conocimientos de base (tales como relevamientos florifaunísticos y de distribución de las especies, niveles estándares de producción primaria y contaminantes) con una cobertura espacio-temporal adecuada a las escalas de los procesos en estudio. Evaluación de la calidad de la información existente con criterios similares a los aquí expuestos.
2. Identificar los proyectos de cobertura espacial acorde a las escalas que se consideren relevantes y complementarlos temáticamente, promoviendo la interacción de grupos que abordan disciplinas complementarias.
3. Promover estudios de carácter ecosistémico.

Monitoreo: **Desconexión de las estaciones de monitoreo existentes, carácter restringido de la información que producen y vacíos temáticos.** Además de los proyectos de investigación relevados, existen estaciones de monitoreo en ambos países, que realizan estimaciones del caudal del Río de la Plata, mediciones de altura de marea, temperatura y en algunos casos salinidad, mediciones meteorológicas. Esta información no tiene en general un tipo de salida regular (publicaciones, medios magnéticos, etc.) y el grado de accesibilidad a la misma es variable. No existen monitoreo de la actividad de navegación o son insuficientes. Por lo tanto se recomienda:

1. Realizar, mejorar y/o mantener el monitoreo de variables físicas que proveen condiciones de contorno a la resolución de la circulación, entre los cuales se identifican como prioritarios los siguientes: caudales de los principales tributarios al sistema; estaciones meteorológicas costeras; sistema de mareógrafos; monitoreo de temperatura y salinidad a lo largo de las líneas de costa; estación meteorológica de Pontón Prácticos Recalada y relevamiento batimétrico del área de estudio.
2. Pontón de Prácticos Recalada. Por su posición geográfica y por la continuidad en el tiempo, la información meteorológica que brinda resulta de gran interés para los proyectos de investigación en el Río de la Plata. Desde 1994 debido a cambios en el equipamiento, los propios operadores del sistema comentan que la calidad de información es inferior a la obtenida en los años anteriores. Por consiguiente se corre el riesgo de interrumpir una fuente de datos operativa desde la década del 60. Sería deseable brindar apoyo que tienda a la solución de este problema.
3. Recopilar y publicar los datos históricos de las estaciones de monitoreo, y su actualización periódica, por parte de alguna de las Comisiones Binacionales con jurisdicción en el área.
4. Incentivar el uso de la información proveniente de sensores llevados por satélites, capaces de medir temperatura superficial del agua, turbidez, productividad o viento.
5. Apoyar el desarrollo de una base de datos para la navegación que consista en el ordenamiento de los sistemas de información y sugerir la incorporación de nueva información tal como: a) Ingresos a puertos discriminado en tipo de embarcación, tipo de carga, tonelajes, banderas, tipo de estiba, etc. (en existencia). b) Zonas de alijo, formular un sistema estadístico que permita analizar los diferentes actividades (estiba, limpieza, tipo de aprovisionamiento, etc), tipo de embarcación, tiempo de permanencia. (actualmente precaria).

6. Identificar a partir de los datos provenientes del monitoreo de la navegación, embarcaciones para su empleo como "buques de oportunidad" que funcionen como plataformas de sensores de variables ambientales.

Planificación: **Inexistencia de planes tendientes al manejo ambiental sustentados por sólidos conocimientos científicos acerca del funcionamiento del sistema.** La mayoría de la información científica del área no ha sido sometida a evaluaciones rigurosas. Además existe una fuerte disociación entre el lenguaje político y científico que ha llevado en parte a un pobre flujo de información entre el producto de las investigaciones y su aplicación en medidas de administración, argumento esgrimido por ambos sectores para deslindar responsabilidades. Por lo tanto se recomienda:

1. Realizar contactos con editoriales de reconocido nivel académico en la materia de estuarios, problemática ambiental, investigaciones en ambientes costeros etc., con el objeto de presentar la iniciativa de concentrar los resultados de las investigaciones del proyecto, en un volumen especial del ambiente en estudio, en las temáticas específicas a considerar. Esta propuesta posibilitará a los participantes del proyecto el conocimiento claro de un nivel de producción científica a alcanzar, lo que implicará un compromiso mayor con el proyecto. Por otro lado, la circulación que tendrá la información producida, llegará a toda la comunidad científica con perspectivas de que genere un impacto en beneficio de la continuidad de las investigaciones una vez terminada la etapa de financiamiento del proyecto.
2. Convocar a la comunidad científica que realiza investigaciones en la zona de estudio, con el objeto de presentar su producción en un "collected reprints" cuya organización quedará a cargo del Programa.
3. Captar recursos profesionales formados en los proyectos de capacitación en marcha identificados (Anexo 1, tabla 3), por lo cual debería existir una conexión formal con estos últimos. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de considerar la formación de recursos específicos y puntuales en el propio marco del Programa.
4. Crear un centro "virtual-" de documentación encargado de compilar, resguardar y distribuir información atinente a la problemática ambiental del área de estudio.
5. Brindar conocimiento de los planes de acción e integrar a los niveles decisores en las etapas de planificación considerando la necesidad de respuesta acorde a los tiempos políticos.
6. Generar expectativas de los resultados a obtener, los cuales formarán el cuerpo de consulta para ejecutar las medidas de administración.

Propuesta final: Como medio para relacionar los cuerpos de información definidos y producir una salida de la información que permita ser utilizada como herramienta de gestión ambiental por los decisores políticos, se sugiere la confección de mapas temáticos y relacionales empleando Sistemas de Información Geográficos (SIG) (Fig. 16 a, b). Los Sistemas de Información Geográfica son un elemento útil para la toma de decisiones sobre la base de brindar información relacionada de diferentes fuentes de datos. Las ventajas de los SIG son variadas y su utilización en el campo de la planificación, los hacen ya imprescindibles. Dentro de estas ventajas merecen destacarse, la disponibilidad inmediata de la información ordenada y brindar un variado y ágil espectro de respuestas. Los diferentes niveles de respuestas están en relación con la potencia de la base de datos disponible, por lo cual, mediante la interacción, se evidencian las falencias en las

diferentes niveles de información, lo que facilita la reformulación de los campos de trabajo o líneas de acción.

1. Se propone para el sistema del Río de la Plata y su Frente Marítimo la identificación de los diferentes sistemas ecológicos o ecosistemas que lo componen, sobre los cuales se fraccionará la información.
2. En cada sistema ecológico identificado, se buscarán las unidades acordes a los mismos con una relación entre información y cobertura del área. Cada unidad de resolución, podrá ser entonces, diferente para cada una de ellas.
3. Sobre las mismas se volcarán los datos de las variables mensurables disponibles, como ser, corrientes, datos físicos, biodiversidad, datos batimétricos, etc. Mediante un sistema de vectores se podrán vincular la información entre cuadrículas conexas.
4. Se realizará una clasificación global de la información que permita conocer el grado de conocimiento comparativo de las áreas y temático.
5. Este ejercicio es propuesto en dos etapas que incluyan, en primer término una escala Piloto, donde se seleccionará para tal fin el área, que a criterio de los investigadores, presente el mejor estado de conocimiento. Una vez probado el sistema, lo que incluye pruebas demostrativas de la eficiencia y confiabilidad para los fines del proyecto y la administración, el sistema se llevará hacia la totalidad del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

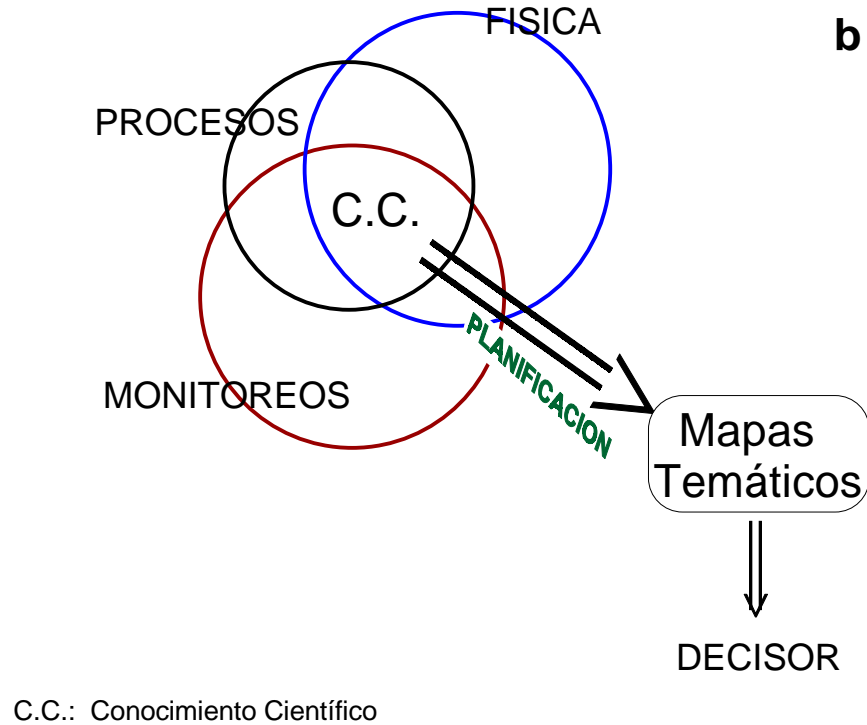
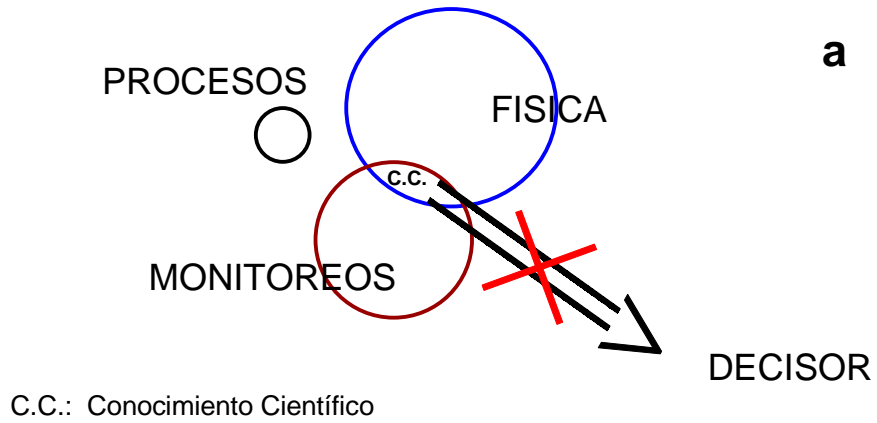


Figura 16: diagrama conceptual de la visión del equipo de trabajo sobre la toma de decisiones de carácter ambiental en el Río de la Plata y su Frente Marítimo
a: situación actual, **b:** situación propuesta.

Bibliografía

CARP, 1989. Estudios para la evaluación de la contaminación en el Río de la Plata. . Comisión Administradora del Río de la Plata-Servicio de Hidrografía Naval (Argentina)-Servicio Oceanográfico, Hidrográfico y Meteorológico de la Armada (Uruguay). Informe de Avance. Buenos Aires-Montevideo. pp 422.

CARP-UNLP, 1992. Determinación del clima de olas en el Río de la Plata. Comisión Administradora del Río de la Plata-Universidad Nacional de la Plata, Lab. Guillermo Céspedes, Depto. de Hidráulica, Facultad de Ingeniería (UNLP). Argentina. pp 125.

CARP-IMFIA, 1992. Corrientes y sedimentos en el Río de la Plata. Comisión Administradora del Río de la Plata-Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental "Ing. Oscar Maggiolo". Montevideo Uruguay. pp 116.

DELU, R.A., 1997. Compendio estadístico de la navegación. 7/96-7/97.

FRAMIÑAN, M.B., M.P. ETALA, E.M. ACHA, R.A. GUERRERO, C.A. LASTA & O.B. BROWN. in press. Physical characteristics and processes of the Río de la Plata estuary. In: G.M. Perillo and M. Pino (eds.), Estuaries of South America. American Geophysical Union.

GUERRERO, R.A.; E.M. ACHA; M.B. FRAMIÑAN & C.A. LASTA. 1997. Physical oceanography of the Río de la Plata estuary. Continental Shelf Research, vol 17 (7): 727 - 742.

LASTA, C.A.. El periurbano acuático. Interacción, propuesta y definición. Monografía de Funciones del sistema periurbano: el caso de Buenos Aires. CIAM, Fac. Arquitectura (UNMdP). En preparación.

MORELLO, J. 1996. Funciones del sistema periurbano: el caso de Buenos Aires. Publicaciones del Centro de Investigaciones Ambientales, UNMdP, 36pp.

PRUDKIN, N. Base ecológica para el manejo integrado de recursos naturales. Manejo integrado de recursos naturales a nivel urbano y regional. Publicaciones del Centro de Investigaciones Ambientales, UNMdP, 173pp.

SAHA, V.L.R. 1995. Overview on human impacts on coastal environments. UNESCO Reports in Marine Science, 66: 1-12.