

## **PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS DE PUERTO MADRYN. PATAGONIA. ARGENTINA.**

Esteves M. J.<sup>1</sup>,  
Hasan E.<sup>2</sup>,  
Romeo S.<sup>2</sup>,  
Torres A.I.<sup>3</sup>,  
Esteves J.L.<sup>4</sup>.

1. Municipalidad de Puerto Madryn, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente. Dr. Avila s/n. 9120. Puerto Madryn. Chubut. Argentina.

2. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Bvard. Alte. Brown s/n. 9120. Puerto Madryn. Chubut. Argentina.

3. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Centro Nacional Patagónico. CONICET. Bvard. Alte. Brown s/n. 9120. Puerto Madryn. Chubut. Argentina. e-mail: americo@cenpat.edu.ar

4. Centro Nacional Patagónico. CONICET. Bvard. Alte. Brown s/n. 9120. Puerto Madryn. Chubut. Argentina.

### **RESUMEN**

El Manejo Costero Integrado es un proceso multidisciplinario que busca integrar los diferentes niveles gubernamentales, la comunidad, la ciencia, y los intereses sectoriales y públicos, en la elaboración e implementación de programas para la protección y el desarrollo sustentable de los recursos y ambientes costeros.

El manejo de las áreas costeras enfrenta varias dificultades, entre ellas la fragmentación de competencias, la superposición de responsabilidades y el manejo sectorial de los problemas; por ello es necesario establecer un manejo interdisciplinario e interinstitucional que permita coordinación entre las instituciones y los actores sociales con intereses en el área.

La ciudad de Puerto Madryn fue el área de estudio para realizar el presente trabajo, en la cual se analizaron las problemáticas ambientales que ella presenta. Se detectaron 7 problemáticas ambientales relacionadas a los residuos y 1 relacionada a la educación. Para cada una de ellas, se presentan los antecedentes recopilados, el organismo de aplicación que tiene injerencia, la situación actual y sugerencias o recomendaciones de utilidad para funcionarios con poder de decisión y para la población en general.

### **INTRODUCCIÓN**

#### ***Área de estudio***

La ciudad de Puerto Madryn (42° 46' S y 65° 02' O) esta ubicada al Noreste de la provincia del Chubut, a orillas del Golfo Nuevo (Fig. 1). Se encuentra erigida al pie de

las bardas de la meseta patagónica las cuales alcanzan los 120m sobre el nivel del mar. Actualmente cuenta con una población urbana de más de 70.000 habitantes, habiendo experimentando un crecimiento del 27,9 % en la última década (Secretaría de Turismo de Puerto Madryn).

### ***Principales pilares de la economía de la ciudad***

A partir de la década del 70 con la llegada de una importante empresa dedicada a la producción de aluminio (Aluar), se produce un crecimiento explosivo de Puerto Madryn. En menos de 10 años se duplicó la población. Paralelamente se multiplicaron las radicaciones industriales y la ciudad se extendió para albergar a familias de diversas procedencias.

Actualmente la economía de la ciudad se asienta en cuatro pilares: 1) Producción de Aluminio 2) Pesca, 3) Turismo y 4) Extracción de pórfidos. A continuación se detallan brevemente cada una de éstas actividades.

### ***Producción de Aluminio***

La empresa Aluar, llevo a cabo la construcción de un muelle (Almirante Storni) de aguas profundas, por medio del cual ingresa la materia prima procedente del exterior, y que la planta utiliza para la fabricación de aluminio. A través de este muelle de aguas profundas también se exporta el metal ya elaborado en formas de lingotes, barrotes, bobinas, placas, etc. La capacidad de producción de aluminio es de 265.000 toneladas anuales, de las cuales el 70% es exportada.

### ***Pesca***

Actualmente hay radicadas en la zona 11 plantas pesquera. Todas ellas emplean a un importante número de personas, tanto en las planta de tierra como en altamar. Los buques pesqueros llevan a cabo todas sus operaciones de carga y descarga en el muelle Luis Piedra Buena. Es también un muelle de aguas profundas, por lo que permite el ingreso de embarcaciones de gran calado. A través de éstos muelles también se exportan e importan diversas materias primas y productos, para la actividad industrial de la zona. Por ejemplo, durante el año 2003, el movimiento de buques llegó a 929, y la cantidad total de mercadería movida fue de 1.234.126 toneladas (appm). Estos números representan ingresos importantes para el país y la provincia del Chubut a través de las retenciones a las exportaciones y otras tasas

El Puerto Luis Piedra Buena además, atiende toda la operatoria de cruceros desde el año 2002. En un principio atracaban alrededor de 20 y 30 cruceros por temporada, en la última temporada estival (2004-2005), sumaron a 35 las visitas, transportando un total de 24.500 cruceristas que llegan por esta vía.

### ***La actividad turística***

Puerto Madryn brinda una excelente oferta turística al visitante, relacionada con la naturaleza y la observación de fauna marina (Ballena Franca Austral, Elefantes Marinos, Lobos Marinos, Pingüinos de Magallanes, Orcas, etc.) y fauna continental (Guanacos, Maras, Choiques, Zorros, etc.).

Como centro turístico, cumple un doble rol: centro de estadía durante la temporada estival por el turismo de playa y centro de estadía y distribución durante la temporada de ballenas.

En sus 60 kms. de costa, ofrece el ámbito adecuado para disfrutar de playas y paisajes naturales costeros; fauna; buceo; bautismo submarino; safaris paleontológicos; pesca; windsurf; kayakismo; navegación a vela; paseos en catamarán; trekking; cabalgatas; mountain bike; caza fotográfica; campamentismo y otras actividades donde hombre y naturaleza se interrelacionan en un todo.

La propuesta de servicios turísticos está ampliamente cubierta por unas 36 agencias de viaje receptoras, 8 concesionarios de náutica y playa, 30 establecimientos gastronómicos, 8000 plazas distribuidas en hoteles, complejos, alojamientos temporarios, etc. 3 campings y actividades deportivas, culturales, educativas y recreativas.

El mejoramiento en la atención turística ha crecido enormemente, desde el año 1993 al 2004 y superando, con mayores actividades, la estadía de los mismos, recibiendo desde 25.000 a más de 100.000 turistas, respectivamente.

Durante la temporada estival de 2004 (15 de diciembre 2003 al 15 de marzo 2004), han visitado la ciudad 74.219 turistas, siendo el 17,3% extranjeros que permanecieron en promedio 4 días (Secretaría de Turismo). En los últimos años, la cantidad de turistas han superado el número de habitantes de la ciudad, en el periodo estivo.

Esta mayor afluencia de visitantes, no sólo ha provocado un aumento en el uso del agua y producción de líquidos cloacales, sino también en la generación de más residuos sólidos urbanos. Además un aumento en el tránsito en la ciudad, impacto en las playas, dunas y la calidad ambiental.

A menos de 60 Km. hacia el norte, se ingresa a la Península Valdés, que por sus condiciones naturales ha sido declarada en el 2001 “Área Natural Protegida” (Ley Provincial Nro. 4722) por la Provincia del Chubut, y en 1999 ha sido incluida en la lista de Patrimonio Mundial (World Heritage List) por la UNESCO (United Nations Educational). En Península Valdés se encuentra la villa balnearia de Puerto Pirámide, de aproximadamente 400 habitantes, lugar de donde las embarcaciones realizan los avistajes de ballena franca austral.

La diversidad de atractivos naturales asentados en esta área, ha dado origen a una significativa actividad económica para las ciudades de Puerto Madryn y Trelew. Ambas cuentan con una oferta lo suficientemente diversificada para atender los requerimientos de la demanda, que les ha permitido no sólo capitalizar los beneficios económicos del turismo dirigido a Península Valdés, sino también desarrollar y poner en valor otros atractivos cuya comercialización a nivel extra regional resultaría excesivamente difícil, de no contar con aquel.

#### ***Empresas de extracción de pórfidos***

La extracción es realizada a una distancia significativa de la ciudad, pero el procesamiento se realiza en el parque industrial que posee la ciudad. El producto terminado es exportado por medio del muelle Almirante Storni hacia Europa principalmente.

#### **OBJETIVO**

El objeto general del presente estudio fue la costa "área de interfase entre la tierra y el medio acuático" y en particular las interacciones entre los recursos y actividades que allí se desarrollan. La definición y delimitación del área costera, considerando los límites terrestres y acuáticos con el fin de contemplar las diversas realidades en toda su complejidad.

El objetivo específico fue determinar los puntos de interacción entre los diferentes sectores de la ciudad (turístico, industrial, portuario, estatal). De esta forma se podrá analizar el funcionamiento de las interacciones, detectar problemáticas asociadas y facilitar la valoración de los impactos negativos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para la identificación y el análisis de impactos se construyó una Matriz de Leopold. Esta considera el registro y significado de los impactos en cada celda de la matriz, con mayor o menor grado de detalle, en función del grado de información disponible. Se puede hacer un análisis cualitativo (identificando impactos positivos o negativos) o cuantitativo (con grados de intensidad en cada uno).

Identificación y análisis de los impactos:

Se realizó una matriz, involucrando tres grandes actividades, turismo (T), industria (I) y urbanización (U) con 7 elementos (tierra, agua, atmósfera, fauna, flora, aspecto social y calidad ambiental).

## **RESULTADOS**

Se obtuvo una matriz de 18 columnas (actividades) y 32 elementos. Se señalan aspectos de interacción negativas (-), positivas (+), neutras (o) y falta o falla de regulaciones (\*). Además se le han dado tres niveles de intensidad (baja, media y alta), indicados por 1, 2 o 3 signos respectivamente. **Ver anexo: Tabla 1.**

Análisis de la matriz:

- ✓ El mayor efecto negativo se produce en urbanización (25%), involucrando ampliamente al sector de aspecto social (educación ambiental y regulaciones), calidad ambiental y tierra.
- ✓ El mayor efecto positivo se produce en industria y turismo (3 %) cada uno, en aspecto económico.
- ✓ El mayor efecto neutro se produce en el sector industrial (2%)
- ✓ El mayor efecto de falla en educación ambiental y regulaciones se produce en urbanización con un 44%.
- ✓ La mayor falta de interacción (Fi) se observa en el sector Turismo (55,6%) Tabla 2.

Interacción	U%	I%	T%
-	25	11	16
+	1	3	3
0	1	2	1,4
*	44	30	24
Fi	29	54	55,6

Tabla 2

Tt %		Tm %	
15,5	-	10	-
1	+	3	+
3,3	0	1,5	0
80,2	Fi	85,5	Fi
50	*	25	*

Tabla 3

En un análisis mas detallado del sector (T) en terrestre y mar, se puede apreciar que el sector tierra (4x4 y paseos costeros) presenta mayor efecto negativo y falta de regulaciones o de educación ambiental, comparado con el sector marino, tabla 3.

### Análisis de la matriz por columnas:

Mayores problemáticas.

- 1- **Turismo** (en el mar), bajada de lanchas y navegación (16% cada una)  
**Turismo** (en tierra), 4x4 (23%)
- 2- **Industrial:** cemento y áridos: 21 y 18%, respectivamente.
- 3- **Urbanización:** crecimiento (35,5%), desechos (26%).
- 4- Regulaciones: urbanización (44%) y turismo (30%), específicamente control de (4x4) (50%).

### Descripción de la problemática

Dentro de la gran complejidad de problemas detectados en la ciudad de Puerto Madryn, según surge de la matriz analizada, se evaluaron dos grandes grupos de mayor impacto ambiental sobre los componentes del ambiente bajo estudio:

1. Residuos y Aguas
  2. Educación Ambiental
1. A. Líquidos cloacales tratados
  - B. Limos residuales
  - C. Residuos industriales (industrias pesqueras)

- D. Residuos industriales (industrias de pórfidos)
  - E. Residuos sólidos urbanos
  - F. Descargas industriales al mar
  - G. Descargas urbanas al mar
2. Educación Ambiental

### **A- Líquidos cloacales tratados**

Antecedentes: En un principio, los líquidos cloacales eran tratados en piletas aireadas pertenecientes a Obras Sanitarias de la Nación, pero luego fueron transferidas a la Cooperativa de Servicios Públicos (SERVICOOB). El agua recibía un tratamiento primario y secundario y aquella que no era utilizada, era volcada al mar. Por el gran crecimiento producido en la ciudad en los últimos 20 años, las piletas fueron insuficientes para tratar todo el volumen de líquido que se producía; por un mal manejo de las zonas de crecimiento urbano dentro del ejido, el crecimiento edilicio rodeó la planta, el tiempo de residencia del agua era menor al adecuado y los olores ofensivos rodeaban la zona. En el año 2001, por la información existente sobre los efectos de los líquidos cloacales en la Bahía (Esteves et al., 2001), la Municipalidad de Puerto Madryn a través de una Ordenanza Municipal, determinó el “cero volcado al mar” y se decidió la construcción de una nueva Planta de Tratamiento de líquido cloacal (PTN) en un sector alejado de la ciudad denominado “cota 130”, con un sistema diferente al utilizado hasta entonces. Se determinó un tratamiento facultativo aeróbico (natural, sin químicos) con el posterior reuso del agua en forestaciones.

Autoridad de aplicación: Secretaría de Ecología y Medio Ambiente de la Municipalidad de Puerto Madryn (SEyMA).

Situación actual: La planta se encuentra construida en un 50 % de lo proyectado inicialmente, no cuenta con la estación de bombeo necesaria para la conducción del líquido tratado a las zonas para forestar, establecidas por ordenanza, tampoco existen las forestaciones correspondientes. Se está gestionando la financiación de la estación de bombeo y las obras de conducción del líquido tratado, al tiempo que para evitar el vuelco de líquido crudo al mar se aumentó el tiempo de retención del mismo, utilizando para ello lagunas de evaporación, la zanja de guardia y el canal de fuga. A su vez, se

realizaron canales y tajamares para evitar el vuelco de líquido tratado al mar, alrededor de los cuales se ha forestado con diferentes especies arbóreas.

El funcionamiento de la PTN en función de la calidad del líquido, se controla quincenalmente en conjunto: Municipio, CENPAT y SERVICOOOP.

#### Recomendaciones:

- ✓ Debido a las sensaciones subjetivas y objetivas de la comunidad hacia los líquidos cloacales, en principio estimamos que no habría una aceptación social general para su reuso en otro tema que no sea forestación de arboleda. Esto debería ser acompañado con educación ambiental y difusión en los distintos medios, sobre el valor del agua, la necesidad de reuso, las garantías para el uso del agua tratada, etc.

Una depuración terciaria – como un tratamiento opcional de una parte del agua - permitiría un uso amplio del agua tratada y más opciones de riego. Teniendo esto como objetivo se podría comenzar a trabajar en el aspecto social previendo una implementación futura.

Desventaja de la depuración terciaria: su elevado costo.

#### **B- Limos residuales**

Antecedentes: Los limos residuales o barros residuales de las plantas de tratamiento de líquidos son depositados en cuencos habilitados para tal fin, previo pago del vale correspondiente. Un vale es una cuota que las empresas tienen que abonar al municipio para depositar sus residuos y compensar así el pasivo ambiental que esos producen. Hoy en día las empresas tienen una tasa entre \$50 y \$90 cada 8 metros cúbicos. (Ordenanza tarifaria 2001. Artículo 10.inciso D)

Autoridad de aplicación: SEyMA.

Situación actual: Cada industria radicada dentro del ejido de la ciudad de Puerto Madryn deposita los barros residuales de las plantas de tratamiento de líquidos en los cuencos municipales, previo abono de la tasa correspondiente.

Servicoop realiza el mismo procedimiento con los barros de las piletas aireadas y con los barros de la estación de pretratamiento norte, que es la estación que se encarga de filtrar los sólidos antes del bombeo a la PTN en la “cota 130”, de la cual no se han extraído limos hasta la actualidad.

Los barros son cubiertos periódicamente y se degradan con el tiempo puesto que su composición es mayormente orgánica.

Se está gestionando la financiación de maquinarias viales para que el trabajo de tapado de los residuos se realice a diario.

Recomendaciones:

- ✓ Tratamiento de los limos residuales y reuso como abono orgánico de suelos.

**C- Residuos industriales (industrias pesqueras)**

Antecedentes: En un principio, el Municipio había habilitado un terreno para cada planta industrial, de manera que cada una tratase los residuos orgánicos que produjera. Al tiempo se usaba este espacio, para depositar cualquier tipo de residuo, de manera que cada terreno se convirtió en un basural a cielo abierto, del cual ninguna planta se hacía responsable. Para poner fin a este foco de contaminación, la Municipalidad delimitó un sector en donde los residuos orgánicos de las plantas pesqueras serían depositados en cuencos habilitados para tal fin, previo abono de la tasa municipal correspondiente.

Autoridad de aplicación: SEyMA.

Situación actual: al igual que con los limos, cada industria radicada dentro del ejido de la ciudad de Puerto Madryn deposita sus residuos sólidos, semisólidos o líquidos en los cuencos municipales habilitados para tal fin, previo abono de la tasa correspondiente.

Todos estos residuos son cubiertos periódicamente y son degradados naturalmente debido a su composición orgánica.

La gran concentración de aves (gaviotas en particular) en esta zona, es una consecuencia del mal manejo de estos residuos, y de la necesidad de buscar alternativas más eficientes de tratamiento.

Desde el Municipio se está gestionando la financiación de maquinarias viales para realizar el trabajo de tapado de los residuos en forma diaria, evitando así la generación de malos olores y la concentración de gaviotas en el predio.

Recomendaciones:

- ✓ La producción de ensilado químico.

**D- Residuos industriales (industrias pórfidos)**

Antecedentes: Este tipo de industria se radicó en la zona en la década del 90. Sus residuos principalmente inorgánicos no son un problema que demanden la atención y gran preocupación actualmente. Sin embargo, desde el punto de vista estético, la acumulación de residuos de cortes en grandes montículos representa un problema a resolver.

Autoridad de aplicación: SEyMA.

Situación actual: Ya son varias las empresas de este tipo que están radicadas en nuestra ciudad. La presencia de un puerto de aguas profundas para poder exportar sus productos, les favorece aun más. Los residuos, descartes de pórfido (pequeños trozos de piedra), se están depositando en los predios que cada empresa posee. Hoy en día, no es una gran preocupación pero lo será a futuro si todo sigue en estas condiciones. Finalmente los predios se cubrirán y estas industrias deberán dar disposición final a sus residuos.

Se firmó hace tiempo atrás con una de ellas, un convenio por el cual el municipio le da disposición final a estos residuos a cambio del traslado de los mismos hasta donde éste lo determine. Actualmente se está utilizando este residuo, en el mantenimiento de la planta de tratamiento ubicada en la “cota 130”.

Recomendaciones:

- ✓ Realizar convenios con las demás empresas de manera de reutilizar la mayor cantidad de residuos posible.
- ✓ Fomentar la utilización de este residuo en la industria de la construcción.
- ✓ Proponer una ley municipal para realizar análisis geoquímicos de los pórfidos por posible contaminación de aguas y suelos.

**E- Residuos sólidos urbanos**

Antecedentes: El repositorio municipal está ubicado al este del ingreso norte de la ciudad. Es un basural a cielo abierto, sin alambrado perimetral ni vigilancia. La empresa de recolección, descarga los residuos y se retira; además las empresas industriales arrojan sus residuos considerados como sólidos voluminosos no peligrosos, “asimilables” a residuos sólidos urbanos, en cualquier lugar, sin que nadie pueda controlar. A fines del 2004 este basurero comenzó a recibir los residuos sólidos no reciclables que se originan en Puerto Pirámide (distante 100km).

La presencia de basurales *a cielo abierto* constituye una amenaza concreta desde todo punto de vista, no sólo para la salud de la población, la calidad del suelo, la disminución de la biodiversidad, sino para la principal actividad económica local, el turismo. Algunos de los impactos negativos que esto genera son:

- Un foco de contaminación del suelo
- Emisiones de contaminantes a la atmósfera
- Emanaciones desagradables
- La producción de lixiviados
- Proliferación de roedores e insectos
- Fuente de degradación del paisaje
- Pérdida de la calidad del recurso
- Pérdida de la calidad de vida
- Mayor concentración de aves.
- Pérdida del valor de las tierras periféricas

### ***El Problema de las gaviotas***

Es conocida la concentración que poseen las gaviotas cocineras (*Larus dominicanus*) por las grandes acumulaciones de alimento que ofrecen los basurales y desechos pesqueros. El desmedido crecimiento de éstos, ha devenido en una multiplicación de estas aves lo que genera un problema grave sobre otras especies de aves marinas, la población humana y las ballenas. Estas son atacadas por las gaviotas, que picotean sus lomos, produciéndoles heridas que pueden infectarse y provocándoles además, grandes molestias que pueden ocasionar que las ballenas se aparten a lugares más tranquilos. Otro modo de evitar los ataques, es pasar mas tiempo sumergidas, lo cual dificulta su avistamiento y reconocimiento.

Por otro lado, las grandes concentraciones de gaviota cerca de las ciudades podrían resultar en riesgos de colisión en aeropuertos y amenazas para la salud humana.

Autoridad de aplicación: Municipalidad de Puerto Madryn.

Situación actual: Desde el punto de vista social, debido al poco control que ha habido durante tantos años, se ha asentado un grupo de personas y familias que viven actualmente del cirujeo.

A nivel ambiental, durante el horario diurno, una máquina municipal, tapa en forma permanente los residuos provenientes de la ciudad. Luego del compactado, los residuos son cubiertos por una capa de calcáreo que es pisada por la maquinaria vial, para evitar los malos olores y la proliferación de enfermedades.

La Municipalidad de Puerto Madryn tiene como prioridad la ejecución de una planta de selectividad y reciclado en el sector del repositorio municipal, en donde se hará la selección de los diferentes materiales para luego comercializarlos. De esta manera, se busca la reinserción de las personas que viven del mercado marginal de estos productos y a su vez minimizar este tipo de mercado.

Por otro lado, la SEyMA comenzó con un proyecto de reducción de bolsas de polietileno en coordinación con diferentes supermercados de la comunidad.

Recomendaciones:

- ✓ Concreción de la planta de selectividad a corto plazo.
- ✓ Separación de los residuos urbanos en origen.

**F- Descargas industriales al mar**

Antecedentes: Las descargas que se vienen produciendo por años se deben principalmente a la industria pesquera. Los líquidos residuales luego de pasar por las plantas de tratamiento que cada empresa posee, son volcados directamente al mar a través de un canal a cielo abierto.

Autoridad de aplicación: Dirección de Protección Ambiental de la Provincia del Chubut (DGPA) - SEyMA.

Situación actual: Desde la SEyMA se controla en forma periódica el funcionamiento de las plantas de tratamiento, y en conjunto con la DGPA se realiza el muestreo de los líquidos vertidos.

Hoy las empresas cumplen con las normativas vigentes (Ley Provincial N° 1503 y sus decretos reglamentarios N° 2099 y 1402) que no son muy estrictas en determinados parámetros, pero que son importantes en un ecosistema (por ejemplo no se especifica el nivel de nutrientes y patógenos que debe contener un efluente).

Recomendaciones:

- ✓ Mejorar la legislación existente.
- ✓ Prohibir la descarga de contaminantes al mar.
- ✓ Mayor control por parte de los entes provinciales y municipales.
- ✓ Reuso del agua industrial tratada por contener particularmente materia orgánica y nutrientes en elevada concentración.

**G-Descargas urbanas al mar**

Antecedentes: Frente a la costa de la ciudad de Puerto Madryn descargan cuatro pluviales, de los cuales dos o tres son permanentes (es decir, se mantiene la descarga sin

---

lluvia) lo que nos está indicando que hay percolación de líquidos de la napa y desde los pozos absorbentes (negros).

Autoridad de aplicación: DGPA - SEyMA.

Situación actual: Estos vertidos son analizados periódicamente por la SEyMA y la DGPA. El Municipio está tramitando su control anual en forma conjunta con el Laboratorio de Salud Ambiental de la Provincia para tener un monitoreo completo y sistemático de la calidad bacteriológica del agua de mar y los pluviales de la ciudad.

Recorriendo los pluviales permanentes, en uno de ellos se encontraron filtraciones subterráneas que provienen de la comunicación con una laguna que hay en la ciudad.

Se está trabajando para su pronta remediación, evaluando la implementación de un emisario, si no se puede sellar esta entrada de líquido.

Recomendaciones:

- ✓ Eliminar el contacto de los pluviales con líquidos cloacales, sellando los mismos a nivel estructural.
- ✓ Construcción de emisarios para evitar el contacto directo del líquido con la población, si se concluye en la inocuidad de estos líquidos en la Bahía.

## **2- Educación ambiental**

Uno de los objetivos de la educación científica en general y de la educación ambiental en particular es formar ciudadanos concientes, con sentido crítico, capaces de tomar decisiones sobre sí mismos y sobre los intereses de su comunidad y que se sientan responsables de su entorno e involucrados en su posible solución. Depende por tanto, del grado de interés y de conocimiento de los ciudadanos.

Es absolutamente fundamental que conozcan estos temas, las causas de los problemas ambientales que sufren, así como sus efectos y sus posibles soluciones.

Como suele ocurrir en las poblaciones que han sufrido un crecimiento muy grande en poco tiempo, con habitantes venidos de muchas otras zonas, la concienciación ambiental de los habitantes de la zona es baja. Paralelamente se está llevando a cabo un esfuerzo importante por parte de distintos sectores profesionales, impartiendo educación

ambiental a todos los niveles. El objetivo es concienciar a los ciudadanos sobre la importancia de estos temas y proveerlos de sentido crítico para que puedan tomar decisiones acertadas sobre los intereses de su comunidad.

Se han recopilado las iniciativas que se están llevando a cabo por todos los sectores, en el sentido de la educación ambiental, tanto en el ámbito de la educación formal como la no formal o la informal donde se presenta la información en forma de cuadro.

	<b>Educación Formal</b>	<b>Educación No Formal</b>	<b>Educación Informal</b>
Municipalidad de Puerto Madryn – SEyMA – Dirección de Educación Ambiental	-Cursos para docentes reconocidos y aprobados por el Ministerio de Educación Provincial.	- Charlas y cursos para alumnos en las escuelas o en el aula de la SEyMA. - Charlas en los barrios (actualmente en el marco del PROMEBA)	- Charlas para alumnos que asisten a la SEyMA en busca de información sobre distintos temas.
Municipalidad de Puerto Madryn – Club de Ciencias.	---	- Los temas a tratar varían según el interés de los alumnos que asisten.	---
SERVICOOP	- Cursos para docentes reconocidos y aprobados por el Ministerios de Educación Provincial.	- Charlas y cursos para alumnos en las escuelas.	- Charlas para alumnos buscan información sobre algún tema relacionado al agua. - Distribución de folletos informativos y explicativos.
ALUAR	- Recepción de pasantes (alumnos con mejores promedios de las escuelas de la ciudad).	- Mensajes radiales de concienciación ambiental.	- Visitas guiadas a la planta.
Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco	- Cursos de postgrado.	- Consultas de alumnos a la biblioteca en busca de información.	---

	<b>Educación Formal</b>	<b>Educación No Formal</b>	<b>Educación Informal</b>
Ecocentro	- Recepción de pasantes (alumnos con mejores promedios de las escuelas de la ciudad)	- Charlas informativas en escuelas del interior de la provincia del Chubut.	- Visitas guiadas al establecimiento.
CENPAT	-Cursos de postgrado	- Charlas con alumnos y docentes que asisten en busca de información.	-Charlas con alumnos y docentes que asisten en busca de información.
Fundación Patagonia Natural	- Cursos para docentes reconocidos y aprobados por el Ministerios de Educación Provincial.	- Charlas y cursos para alumnos en las escuelas	- Charlas para alumnos que buscan información sobre algún tema relacionado al ambiente.

Del análisis del cuadro a través del método DAFO obtenemos lo siguiente:

- ✓ Fortalezas: Son muchos los grupos preocupados por la educación ambiental de los ciudadanos y que se encuentran trabajando en el tema.
- ✓ Debilidades: Muchas son las instituciones dedicadas a este tema, pero cada una trabaja en forma independiente de la otra.
- ✓ Amenazas: Las charlas informales que no cuenten con el aval institucional correspondiente, pueden confundir brindando información parcial, compleja o errónea.
- ✓ Oportunidades: Hay una importante capacidad científica y de conocimientos, que a través del recurso humano también disponible, pueden ser transferidos tanto en las escuelas como a la comunidad en general.

Recomendaciones:

- ✓ Coordinar con los diferentes actores de manera de no superponer cursos.
- ✓ Concensuar entre los diferentes grupos activos, para evitar contradicciones en la información brindada, sumando esfuerzos y multiplicando la eficacia.

## **CONCLUSIONES**

Si relacionamos los escenarios futuros, con la proyección de la población, la actividad turística y el ambiente, observamos que se hace necesario un adecuado desarrollo e implementación de planes estratégicos urbano-ambientales, tendientes a emprender acciones específicas para mejorar la calidad ambiental en la ciudad.

Puesto que esto requiere de regulaciones y una base institucional para que se pueda poner en marcha. Aquí se resumen las recomendaciones o planes de acción que nos parecen más urgentes para revertir las tendencias negativas. Se intenta por tanto compaginar la actividad humana con el entorno para que permita el disfrute de los recursos costeros de un modo sostenible.

Un punto importante que conviene destacar es la presencia en Puerto Madryn de universidades y de un centro de investigación (CENPAT) así como de una fundación, donde desarrollan su labor profesionales con la formación, experiencia y recursos

necesarios para hacer estudios, emitir opiniones y asesorar a los tomadores de decisiones, que deben de ser consultados y sus opiniones tenidas en cuenta.

En función de todo lo expuesto se hace necesario realizar un plan de manejo integral en la ciudad, teniendo en cuenta a todos los sectores involucrados. Para ello se dan a continuación una serie de recomendaciones y planes de acción, que a nuestro entender, son los más relevantes y deberán ser tenidos en cuenta para revertir las tendencias negativas.

#### **Planes de Acción:**

##### **Tratamiento de los líquidos cloacales urbanos.**

Para ello se recomienda la implementación de un tratamiento de tipo terciario, el cual, a pesar de su elevado costo, permitiría realizar un mayor reuso del agua.

##### **Tratamiento de los limos residuales.**

Previos estudios físico-químicos y bacteriológicos, se recomienda su reuso como abono orgánico de suelos.

##### **Tratamiento de los residuos sólidos de la industria pesquera.**

Se recomienda desarrollar e implementar un sistema de ensilado químico. Éste sistema deberá aprovechar los cortes de pescado, vísceras, etc., de la plantas pesqueras, y que los mismos se rehúsen sin desecho líquido y a un bajo costo para la fabricación de alimento balanceado de animales, además de ser un producto que no emana malos olores, tolera un amplio rango de temperatura y es de fácil almacenamiento.

##### **Reutilización de los residuos sólidos de la industria de pórfidos.**

Se recomienda el reuso de éstos residuos sólidos, mediante convenios, en la construcción de aceras, veredas y calles, así como también en la construcción en general.

Realizar estudios geoquímicos de los pórfidos, debido a que pueden originar una contaminación de aguas y suelos, sobre todo en aquellos predios donde existen grandes concentraciones de los mismos.

### **Tratamiento de los residuos sólidos urbanos.**

- a) Construcción de una planta de selectividad y reciclado de los residuos.
- b) Comercialización de los mismos con el sentido de reinsertar a las personas que viven del cirujeo.
- c) Implementación de un sistema de separación de residuos urbanos en origen.

### **Descargas industriales al mar.**

- a) Reuso de las aguas tratadas por las industrias pesqueras.
- b) En caso de que sean vertidas al mar, la legislación debe hacer referencia a los niveles de nutrientes y de organismos patógenos que debe contener un efluente industrial. Prohibir con severas sanciones el vertido de contaminantes.
- c) Determinar estrictos controles sobre estos vertidos, por parte de las autoridades municipales y provinciales.

### **Descargas urbanas al mar.**

- a) Evitar la mezcla de las aguas provenientes de los pluviales con los líquidos cloacales.
- b) Monitorear el agua de los pluviales, hasta la construcción de emisarios que descarguen estos líquidos mar adentro.

### **Educación Ambiental.**

- a) Aunar esfuerzos entre todos los sectores relacionados, de tal manera de aumentar la eficiencia.
- b) Coordinar entre todos los sectores, la calidad de la información que será brindada a través de cursos, charlas, mensajes radiales, etc.

### **Agradecimientos**

A la Universidad de las Islas Baleares y al Gobierno Balear, que en marco de la asociación Orión, permitieron la realización del curso de posgrado: Manejo Costero Integrado, dictado por la Dra. Isabel Moreno Castillo, en las instalaciones de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, con sede en la ciudad de Puerto Madryn.

#### Referencias bibliografías

- Agüero M. 1999. Programa de entrenamiento en economía y gestión ambiental, Curso de Manejo Costero integrado, tomo 1, REALAC (Red de Economía Ambiental Para América Latina y el Caribe, Concepción, Chile.
- Esteves J.L, Rodríguez M.V., Vázquez N.N. y V. Willer. 2001. “Control de calidad bacteriológica del agua de las playas y pluviales que drenan a la Bahía Nueva, Puerto Madryn.” Informe Técnico del Plan de Manejo de la Zona Costera Patagónica. Fundación Patagonia Natural.
- Piris M.L., Eyra M.C. y C.M. Rostagno. 2003. ”Changes in biomass and botanical composition of beach-cast seaweeds in a disturbed coastal area from Argentine Patagonia”. *Journal of Applied Phycology*. 15: 67-74.

#### **Fuentes consultadas**

- Administración Portuaria de Puerto Madryn. [www.appm.com.ar](http://www.appm.com.ar)
- Cooperativa de Servicios Públicos (Servicoop). [www.servicoop.com](http://www.servicoop.com)
- Ecocentro. [www.ecocentro.org.ar](http://www.ecocentro.org.ar)
- Fundación Patagonia Natural.
- Municipalidad de Puerto Madryn. [www.madryn.gov.ar](http://www.madryn.gov.ar)
  - Secretaría de Acción Social.
  - Secretaría de Ecología y Medio Ambiente,
  - Secretaría de Turismo.



Figura 1: Muestra la ubicación de la ciudad de Puerto.

Elementos	Actividad Turismo										Industriales					Urbanización		
	Náutico					Terrestre					Puertos	Pesqueras	Aluar	Aridos	Otras (cementos)	Crecimiento	Desechos	Calles de tierra
Bajada de lanchas	Cruceros	Avistajes	Paradores	Arrecifes art.	Buceo	Navegación	Balneario	4x4	Paseos costeros									
<b>Tierra</b>																		
Recursos minerales																		
Material de construcción				-									0	-	-	-	-	-
Fondos	-	-		-	-	-					-		0					
Geomorfología	-			-		-		-	-	-	-			-				
Dunas y playas	-			-		-		-	-	-				-				
<b>Agua</b>																		
Continetales		-										-						
Marinas	-			-		-		-			-	-						
Subterráneas																		
Calidad (nutrientes, contaminación)	-			-		-					-	-						
<b>Atmósfera</b>																		
Calidad												-	-					
Clima									-									
<b>Procesos</b>																		
Inundaciones																		
Erosión	-	-																
Sedimentación				-														
Solución																		
Compactación	-	-																
<b>Características biológicas</b>																		
<b>Fauna</b>																		
Fauna carismática (Ballenas, lobos)			-	-		0		-	-	-	(1)							
Microfauna marina	-					+												
Macrofauna marina	-					+												
Fauna continental																		
<b>Flora</b>																		
Flora continental																		
Microalgas						+												
Macroalgas						+												
<b>Aspecto Social</b>																		
Educación ambiental	*	*	+	*		+	*	*	*	*	+		*	*	*	*	*	*
Regulaciones	+		**	**	*	+	+				**		+	*	0	*	*	*
Poder Policía (Prefectura)	+	+			0		+				*							
Seguridad	0		0															
Aspecto económico		+	+++	++	+	+	+	++	+	0		+++	+++	+++	+	+		
Patrimonio cultural																	0	
<b>Calidad ambiental</b>																		
Paisaje	-																	0
Salud ambiental																		+
Resíduos				+														

ANEXO: Tabla 1: Matriz de 18 actividades y 32 elementos. Se indican las interacción negativas (-), positivas (+), neutras (o) y falta de regulaciones (\*). Los niveles de intensidad baja, media y alta, están indicados por la cantidad de signos (1, 2 ó 3 respectivamente).