

MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL GRADO DE ANTROPIZACIÓN Y SENSIBILIDAD AMBIENTAL : COSTA NOR-ORIENTAL DE LA ISLA GRANDE DE CHILOÉ, CHILE. ¹

Bernard Hallégouët (*)

Belisario Andrade (**)

Jorge Quense (**)

Federico Arenas (**)

INTRODUCCIÓN

La costa oriental de la Isla grande de Chiloé experimenta un desarrollo económico basado en la explotación de un medio litoral poco ocupado y exento de contaminación. La temperatura de sus aguas, su mezcla por las corrientes de marea y una agitación moderada al abrigo de las grandes olas del pacífico, han permitido la implantación de actividades acuícolas en las riveras del Golfo de Ancud. Esta costa muy indentada, con numerosas islas y profundos estuarios presenta ventajas y sitios favorables para la instalación de estructuras para el cultivo de salmones (Le Bail Et. Al., 2000). Al mismo tiempo se ha constatado también un crecimiento de las actividades turísticas en la costa oriental de la isla. En ella se encuentran paisajes variados con atrayentes vistas sobre el Golfo de Ancud, las islas y los estuarios; igualmente existen algunas aldeas y centros poblados de mayor tamaño, en los cuales la población local ha podido conservar sus tradiciones. Las posibilidades de acogida fuera de localidades como Ancud y Castro son limitadas, pero agentes externos han aprovechado la baja presión demográfica y el bajo valor de la tierra para construir en el litoral (Andrade, Et Al., 2000). De esta manera, en sectores como por ejemplo Bahía Manao se puede observar la yuxtaposición de diferentes tipos de ocupación del espacio costero: acuicultura y residencias secundarias, junto a actividades e implantaciones tradicionales.

La multiplicación de nuevas modalidades de ocupación de la franja costera limita poco a poco las superficies utilizadas por la población local para efectuar sus actividades tradicionales: recolección de mariscos y algas en el estrán y la pesca. Tanto las instalaciones de acuicultura, desarrollándose de manera incontrolada, como igualmente el vertimiento difuso proveniente de las nuevas implantaciones domésticas e industriales, degradan la calidad de las aguas. Como resultado de estas acciones, se corre el riesgo de degradación sanitaria del medio acuático, de degradación del paisaje, como también de aparición de conflictos entre los ocupantes del espacio litoral. Se trata entonces de determinar los umbrales que no deben ser superados cuando se desarrollen nuevas actividades, en función de la sensibilidad del medio físico y del grado de antropización de dicho litoral, con el fin de evitar una alteración de los recursos naturales y de relaciones conflictivas entre los distintos utilizadores del dominio costero.

Para ordenar el desarrollo de las diferentes actividades es necesario determinar en primer lugar la sensibilidad del medio y su grado de antropización. Para ello se ha desarrollado un método empírico, simple, que permite cubrir rápidamente los requerimientos de información en la línea de costa de la isla Grande de Chiloé, entre Ancud y Chonchi, adaptado del empleado para la costa atlántica francesa por Hallegouët, B. Et. Al (1996),

METODOLOGIA

Uno de los problemas característicos para efectuar labores de ordenamiento en nuestra zona costera, es la falta de información apropiada y desagregada a la escala local. Por ello se han elegido parámetros fácilmente determinables y para cada uno de ellos se ha establecido una escala en función de indicadores a los cuales se han aplicado puntajes de 0 a 4. Para este examen se ha segmentado el litoral en trazos de 500 m y sobre cada trazo se ha aplicado un ábaco transparente adecuado a la escala del documento utilizado (1:20.000).

Para medir la *sensibilidad del medio físico* se ha seleccionado 5 parámetros: naturaleza del sustrato, la morfología litoral, el fetch, la vegetación natural y las desembocaduras de las aguas continentales. Para cada parámetro se puede establecer una clasificación en función de los indicadores a los cuales se les atribuye puntajes de 0 a 4. De esta manera, para la naturaleza del sustrato, el valor más bajo corresponderá a rocas ígneas o sedimentos consolidados y el más alto a los sedimentos estuariales. Si dos tipos de sustrato ocurren en un mismo segmento se elige el valor más alto si la extensión ocupada

(*) Département de Géographie - Université de Bretagne Occidentale, Francia

(**) Instituto de Geografía - Pontificia Universidad Católica de Chile

¹ Este trabajo expone parte de los resultados parciales obtenidos en el Proyecto FONDECYT N° 1990593, titulado "Caracterización ambiental aplicada y ordenamiento del territorio: El caso de la Costa Oriental de la Isla Grande de Chiloé" (ENTRE Ancud y Chonchi), Concurso Nacional de Proyectos FONDECYT Regular 1999. Este proyecto tiene apoyo internacional proveniente del concurso de proyectos complementario FONDECYT, Proyecto N° 7990047.

en el segmento es significativa (se deja a criterio del operador). Para la morfología litoral el valor 0 corresponde a los acantilados en roca dura y el valor más elevado a las marismas litorales. Para el fetch, las clases elegidas son: <5 km, 5-20 km, 20-50 km, 50-100 km y > 100 km. En el dominio de la cubierta vegetal se han adoptado como indicadores, en sentido creciente de 0 a 4, las vertientes boscosas, praderas, vegetación psamófila, los schorres y finalmente las zonas sin vegetación (acantilados vivos). Para las aguas continentales la escala adoptada se ha graduado en función del número de desembocaduras por km; un gran estuario en la zona considerada entrega el valor más alto.

Para cada segmento, la suma de puntajes obtenidos (un máximo de 20 puntos) permite definir un grado de sensibilidad. Si la cifra obtenida es elevada, ello significa que se trata de un medio frágil debido a sus características físicas. Si es bajo, será menos proclive a degradaciones producidas por la modificación del medio natural ligadas a la implantación de nuevas actividades.

Con el fin de evaluar el *grado de antropización* de la franja litoral, se ha tomado en cuenta parámetros concernientes a la artificialización de la línea de costa, las actividades en las zonas inter e inframareales, la densidad del hábitat y las actividades desarrolladas en la banda de 100 m tierra adentro. Para el grado de artificialización se ha considerado como parámetros los accesos a la línea de costa y los trabajos de modificación existentes. En la banda de 100 m se ha considerado el número de accesos por segmento, en que el máximo puntaje lo otorga la existencia de una ruta litoral que determina la multiplicación de pasajes hacia el mar. Para la línea de costa se ha considerado para la ausencia de modificaciones el valor 0 y el máximo puntaje (4) para una artificialización de un 100% por obras diversas.

Para determinar la densidad de población en la banda litoral, se ha elegido considerar la densidad de viviendas en la banda de 100 m utilizando un ábaco de muestreo, definiendo 5 clases, el valor mínimo de la escala lo entrega un segmento sin construcciones y el máximo ocurre con las zonas densamente urbanizadas.

La consideración de las actividades se efectúa en la zona supramareal en la banda de los 100 m donde se pueden encontrar segmentos sin actividad perceptible o segmentos con actividades múltiples, como por ejemplo en las áreas portuarias. En el dominio del estrán y la zona inframareal se han buscado indicadores tales como las actividades tradicionales, la extracción de sedimentos, los depósitos de materiales, las jaulas de salmones y los parques de cultivos de algas y mitílidos con valores crecientes.

La suma de los puntajes obtenidos para los 5 parámetros que caracterizan el grado de antropización puede tener un máximo de 50 y un mínimo de 0. Los puntajes de antropización de todos los segmentos costeros permiten determinar clases de A a D (ver tabla 1.-). Los puntajes de sensibilidad del medio se reparten igualmente en clases de I a IV. De esta manera se pueden levantar cartas que representan la sensibilidad del litoral y el grado de antropización del mismo mediante la agrupación de segmentos pertenecientes a una misma clase.

		SENSIBILIDAD DEL MEDIO			
		I	II	III	IV
ANTROPIZACIÓN	A				
	B				
	C				
	D				
	E				

Tabla 1.- Tabla de Síntesis.

A partir de esta clasificación se puede obtener una carta de síntesis, la que combina los puntajes de sensibilidad y antropización. Los valores obtenidos pueden igualmente integrarse en un gráfico cartesiano o en una tabla de doble entrada de 16 celdas, con el fin de caracterizar cada uno de los casos que puedan presentarse. Será posible posteriormente determinar la *situación de vulnerabilidad* de cada uno de los casos obtenidos. Las combinaciones que aparecen en la Tabla 1.- con la letra D corresponden a una nivel de vulnerabilidad débil, en tanto que las celdas que poseen las letras M y F representan niveles medios y fuertes, respectivamente.

Los sectores poco sensibles y débilmente antropizados (IA) pueden aceptar nuevas actividades sin mayor problema, salvo si se les quiere conservar como reserva natural. Las zonas muy antropizadas pueden continuar aceptando ciertas actividades, pero deberán rechazar otras, las que por la producción de desechos domésticos e industriales arriesgan degradar la calidad de las aguas (ID). En algunos casos, el desarrollo turístico deberá restringirse debido a la alta sensibilidad del medio (IVA). Finalmente, en las áreas fuertemente antropizadas deberán tomarse medidas de corrección, si se trata de medios muy sensibles (IVD).

Este método de evaluación puede realizarse mediante el uso de cartas 1:50.000, ortofotos 1:20.000 (documento de base en esta investigación), fotografías aéreas y control de terreno para actualizar los documentos cartográficos y fotográficos. Durante las actividades de terreno se examinan segmentos vecinos con la ayuda de prismáticos, en el caso de accesos difíciles. Conviene tomar fotografías *in situ* para poder comparar entre diferentes sectores del litoral, sobre todo si el trabajo está repartido entre distintos encuestadores. En este último caso es adecuado definir referentes para homogeneizar las evaluaciones.

La utilización de fotografías aéreas de diferentes años permite obtener una visión diacrónica de la evolución de la antropización en esta región.

RESULTADOS-

Como ejemplo de aplicación de este método, se exponen los resultados obtenidos para el tramo de costa entre Chonchi y Castro. La longitud de línea de costa del sector tiene 28,4 km, medidos en la carta topográfica 1:50.000.

La línea de costa corresponde casi en su totalidad a sedimentos fluvioglaciales con distintos grados de consolidación, primando como geoformas marinas cordones litorales de rodados respaldados por acantilados labrados en el material fluvioglacial. En el tramo, aparecen dos centros poblados de importancia, la ciudad de Castro (capital provincial) en el Norte y y la localidad de Chonchi por el Sur.

La tabla de doble entrada de vulnerabilidad (Tabla 2.-) muestra en las columnas la cuatro categorías de sensibilidad del medio natural y en la filas, cuatro clases que representan el grado de antropización. Estos datos fueron calculados con un análisis de frecuencia a partir de los atributos de cada segmento de costa.

Del análisis de las distancias totales, se desprende que el nivel de vulnerabilidad dominante en la línea de costa corresponde al nivel definido como débil, el que alcanza una longitud de 13,43 km, lo que corresponde al 47,34 % del área de análisis. Le sigue en importancia la categoría de vulnerabilidad media, con 9,63 km lo que equivale a 33,96% y finalmente, la categoría de vulnerabilidad fuerte que ocupa 5,3 km, con un 18,7% del total.

		Sensibilidad del medio natural			
		I	II	III	IV
Antropización		1409.72	6927.08	526.52	0
	B	1025.22	3633.31	2273.01	3363.36
	C	433.02	2469.55	1003.64	0
	D	2959.78	1403.69	545.86	390.14

TABLA N°2: VULNERABILIDAD DEL MEDIO (distancia en metros)

		Sensibilidad del medio natural			
		I	II	III	IV
Antropización		4.97	24.42	1.86	0.00
	B	3.61	12.81	8.01	11.86
	C	1.53	8.71	3.54	0.00
	D	10.44	4.95	1.92	1.38

TABLA N°3: VULNERABILIDAD DEL MEDIO (% de línea de costa)

Desagregando los datos de la Tabla 2 y 3.-, se observa que la combinación más frecuente corresponde a la IIA (Sensibilidad II, Antropización A), con una longitud total de segmentos de 6,93 km (24,42%). En otras palabras, baja antropización y débil sensibilidad. La ocurrencia de estos valores puede estar dada por una combinación de estranes de rodados, respaldados por acantilados estables, con vegetación natural arbórea, con un dren en 500 m de línea de costa y fetchs de menos de 5 km. En este contexto físico, no hay accesos a la línea de costa, con habitaciones dispersas en la franja de los 100 m (1 cada 500 m de línea de costa), sin actividad. sobre el estrán o con actividades tradicionales (cosecha de algas o varadero de embarcaciones).

Los valores de antropización más altos se concentran, como se podía esperar, en el frente de mar correspondiente a los centros poblados de Castro y Chonchi; los más bajos en el tramo costero entre la localidad de Rauco y el estero Vilipulli, este último sector carece de rutas costeras importantes (Ver Carta 1.-) Los valores de sensibilidad del medio mayores ocurren en las desembocaduras de los drenes más importantes, tales como, el río La Chacra y los esteros Cungo, Llicaldad, Quinched, Huenué y Huitauque. (Carta 1.-)

La combinación de las categorías de antropización y sensibilidad del medio permitieron elaborar una carta de vulnerabilidad de la franja costera (Carta 2.-), en la cual se aprecia una buena correlación entre las áreas de sensibilidad ambiental fuerte y los tramos con fuerte vulnerabilidad.

DISCUSION

El método ensayado en el tramo costero Castro – Chonchi, tal como se señaló antes, es de rápida aplicación para áreas de estudio extensas, donde la información de antecedentes básicos es escasa.

Hasta el momento, la valoración aparece fuertemente influenciada por el criterio del operador, por lo cual, es recomendable establecer claramente los criterios de interpretación.

Por el énfasis puesto por el equipo de investigación en aspectos de conservación ambiental y paisajística, el método valora más las condiciones del medio natural, las que se reflejan mejor en la carta de vulnerabilidad. En este estudio, como se aprecia en la carta de síntesis, la correlación existente entre la antropización del medio y la vulnerabilidad es menor, sin embargo, frente a otros desafíos de planificación, el método puede ser flexibilizado, con el fin de destacar otras opciones estratégicas.

La definición de los límites y números de clases es función de los resultados obtenidos, es decir, depende de las características geográficas del área estudiada y de la calidad de la información existente lo que no permite comparar estos resultados con otras realidades costeras.

Lo anterior significa que si la valoración es realizada a partir de información abundante y cualitativamente superior a la empleada, los resultados serían sin duda distintos.

No obstante lo indicado más arriba, el método es práctico dada la gran extensión del área de estudio del proyecto de investigación (Ancud – Chonchi) el cual usa como documentos de base la cartografía regular disponible 1: 50.000 y ortofotos 1:20.000. Un estudio detallado, a escala local, como por ejemplo un plan regulador requiere resultados de mayor precisión.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, B. , Arenas, F. y J. Quense. "Caracterización Ambiental Aplicada y Ordenamiento del Territorio: La Costa Oriental de la Isla Grande de Chiloé." En Revista de Geografía Norte Grande, N° 27, año 2000 (en prensa).
- Hallegouet, B. Et. Al (1996), "Milieux Littoraux Atlantiques: Caracteres et sensibilités". Groupe de Prospective Maritime et Littorale de la Façade Atlantiques, La Rochelle, Francia.
- Le Bail, J., Arenas, F., Et Al (2000), "El desarrollo espacial y la salmonicultura en la costa oriental de la Isla Grande de Chiloé". XXI Congreso Nacional y VI Internacional de Geografía. Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas, Universidad de La Frontera, Temuco 7 – 10 de Noviembre.