

# **PARQUE NATURAL BAHÍA DE CÁDIZ: UNA PROPUESTA DE INDICADORES EN EL CONTEXTO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE.**

José Luis Oviedo Pro. Economista.

jolu.oviedpro@alum.uca.es

Miembro del grupo de trabajo

“E.I.E. del Puerto de la Bahía de Cádiz”.

Universidad de Cádiz.

## **RESUMEN**

La gestión sostenible de los Parques Naturales requiere un seguimiento adecuado para evitar el deterioro de los mismos y su aprovechamiento como activo ambiental y factor de desarrollo económico local. Por esta razón, es necesaria la elaboración de sistemas de indicadores ambientales, económicos y sociales que permitan medir los problemas de este tipo que sufre un Parque Natural y sacar conclusiones aplicables. En esta comunicación, tras una breve definición y exposición muy general de lo que son los indicadores ambientales, se analizarán las características medioambientales, sociales y económicas del entorno objeto de análisis. Las peculiaridades de este entorno y los objetivos que nos marquemos determinarán la batería de indicadores a crear. El modelo que vamos a utilizar sigue un “marco causal” (modelo Presión-Estado-Respuesta), no en vano es denominado de esa manera (Ministerio de Medio Ambiente, 1996). Tras el análisis de los posibles indicadores a nivel teórico (viabilidad, complejidad...) se concluye con unas recomendaciones a seguir para perfeccionar el sistema con el objeto de realizar la selección, el cálculo y la aplicación práctica de dichos indicadores.

Palabras clave: Medio ambiente, desarrollo sostenible, indicadores ambientales

## **I. INTRODUCCIÓN.**

Abordamos en este trabajo la necesidad de crear un sistema de indicadores ambientales para el Parque Natural Bahía de Cádiz y una propuesta del mismo. Podemos hablar, en sentido estricto, de indicadores ambientales, aunque esta

denominación no deja de ser incompleta ya que los indicadores que conforman un sistema de este tipo son también sociales y económicos. Esta es una de las razones que refleja el uso económico de los indicadores y su aplicación a políticas ambientales.

Tras un primer análisis de lo que son los indicadores ambientales a nivel general, procederemos a enumerar las principales características medioambientales y socioeconómicas del Parque Natural Bahía de Cádiz. En base a ellas, tendremos ya las primeras directrices para elegir el sistema de indicadores, adelantando que nos encontramos con un Parque Natural que posee una característica muy peculiar que es su ubicación cercana a un entorno urbano y no rural. Una vez realizado este análisis pasaremos a seleccionar los indicadores más adecuados utilizando el llamado marco causal (Presión-Estado-Respuesta) usado por el Ministerio de Medio Ambiente, revisado y mejorado posteriormente por el “Marco FPEIR” (Fuerzas Motrices-Presiones-Estado-Impacto-Respuesta) (Cadarsó, F. 2000), que no es sino una evolución del anterior modelo.

## **II. SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES. GENERALIDADES, JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.**

La economía y la ecología son dos materias que en sus inicios estuvieron separadas. En los últimos años, sin embargo, tanto en el informe Brundtland como en la Conferencia de Río de 1992, se ha acuñado un término que relaciona directamente estas disciplinas: “Desarrollo Sostenible”. No se trata de un concepto inventado en el informe Brundtland, pero sí que lo perfiló definitivamente y lo difundió a escala mundial. Quedo definido del siguiente modo: “El desarrollo sostenible (sustainable development) es el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. En la revisión del Modelo de Kerala de la India, se acepta esta definición de desarrollo sostenible, comentando también el concepto de sostenibilidad como “la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades” (Verón R., 2001).

A nivel general, el uso de indicadores es fundamental para la toma de decisiones y para saber como gestionar los recursos de que se disponen sin poner en peligro el medio ambiente (generador de recursos futuros) ni el desarrollo de las sociedades actuales. Concretando en el caso específico de los Parques Naturales nos encontramos con la

problemática de compaginar la conservación de un medio natural especialmente sensible a los daños ambientales y poseedor de unos recursos naturales abundantes pero extinguibles (salvo en algunos casos como la luz solar), con el, cada vez mayor, crecimiento económico de las poblaciones de los mismos. Este crecimiento puede ser peligroso para el entorno natural de los Parques ya que los recursos de los mismos son limitados y las poblaciones cada vez mayores. Además, y que sirva como ejemplo de la relación economía-medio ambiente, nos encontramos con que el turismo rural es uno de los principales focos que por un lado estimula la actividad económica en las poblaciones de los Parques, pero que por otro supone una agresión ambiental (más visitantes, más coches, más humos, más ruidos, más gastos de recursos...).

Sin querer profundizar en el tema, nos hemos encontrado, partiendo de algo específico, con un problema general para los Parques Naturales y en concreto para el de la Bahía de Cádiz: la necesidad de crecimiento y desarrollo de sus poblaciones frente a la necesidad de conservación de su entorno natural. Por ello usamos los indicadores como instrumentos con el objeto de medir tanto el desarrollo como la conservación. En esta medición se tendrán en cuenta los diferentes tipos de capitales que se identifican en los modelos de desarrollo sostenibles: capital natural o ecológico, capital físico, capital humano e, incorporado más recientemente, capital social (Ekins P. y Newby L., 1998; Verón R., 2001).

De todo esto se deduce la importancia de los indicadores como herramienta para la gestión sostenible de los Parques Naturales. Un indicador ambiental (o económico) tiene una función clara que es la de contabilizar o medir el medio ambiente (o la economía). Pero su utilidad va más allá, ya que de nada nos serviría un sistema de mil indicadores que contabilizase a la perfección el medio ambiente si no sabemos interpretar correctamente la información que se desprende de los mismos. Por tanto, es necesario otorgar dos funciones a los indicadores que elaboremos. Aunque más que de funciones, tendríamos que hablar de exigencias:

- Que reduzcan la gran cantidad de información ambiental que existe a un número manejable de parámetros. Es decir, los indicadores deben sintetizar la información (Ministerio de Medio Ambiente, 1996).

- Que la información que suministren sirva para tomar decisiones. En nuestro caso, éstas serán referentes a la gestión sostenible y el desarrollo del Parque, así como a la protección y mejora de su entorno natural.

En definitiva, lo que se pretende con el sistema de indicadores es lograr el seguimiento de un Parque Natural en términos de desarrollo sostenible.

Antes de pasar a exponer las principales características de los indicadores, nos parece interesante mostrar la definición que el Ministerio de Medio Ambiente hace de indicador ambiental: *“Un indicador ambiental (...) es una variable que ha sido socialmente dotada de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente e insertarla coherentemente en el proceso de toma de decisiones”* (Ministerio de Medio Ambiente, 1996). También nos resultará útil la definición de sistema de indicadores ambientales: *“(...) la selección de varios indicadores ambientales que en su conjunto, o por partes, den cuenta del estado de la cuestión para un sistema, una política, un problema o un espacio territorial determinado”* (Ministerio de Medio Ambiente, 1996).

Para que un sistema de este tipo sea sintético y sirva para tomar decisiones sobre los recursos y la gestión de un Parque Natural, es decir para que sea útil, los indicadores que lo conforman deben cumplir las siguientes características:

- Deben ser sencillos y claros sin entrar en términos científicos o ambiguos que puedan distorsionar su interpretación.
- De lo anterior se deduce que deben tener una fácil comprensión.
- Tiene que ser un parámetro que no se limite a lo que simplemente dice sino que tenga aplicabilidad a un campo más amplio.
- El indicador debe responder a un interés hacia determinadas cuestiones ambientales, dando prioridad a una aproximación antrópica en el diseño de los mismos, más que a una estrictamente ecosistémica (Ministerio de Medio Ambiente, 1996).
- No existe un único modelo de sistema de indicadores, ya que éste se adaptará al uso al que esté destinado el mismo.

- En concreto, para el caso de Parques Naturales la *finalidad última del sistema de indicadores es la evaluación continua de la normativa que ordena los recursos naturales de los Parques Naturales y regula sus usos y aprovechamientos, así como de la derivada de la misma en formas de planes y programas de gestión* (Ministerio de Medio Ambiente, 1996).

Una vez visto los aspectos teóricos básicos de un sistema de indicadores, vamos a basarnos, para desarrollarlos, en el modelo que elaboró la OCDE llamado “Marco Causal” o “Modelo Presión-Estado-Respuesta” (Ministerio de Medio Ambiente, 1996). Éste ha sido introducido con fuerza en el conjunto de los países de la OCDE por constituir el modelo de desarrollo de indicadores ambientales de ese organismo internacional (Ministerio de Medio Ambiente, 1996). Otro esquema para el desarrollo de indicadores lo constituye el marco ecosistémico desarrollado por Suecia. En el caso de los Países Bajos, el sistema tiene como principal objetivo llegar a un índice de presión ambiental para el conjunto del país, sin distinción de ecosistemas ni de temas (Ministerio de Medio Ambiente, 1996). En nuestro caso, el marco “Presión-Estado-Respuesta” divide los indicadores en 3 tipos:

- Aquellos que miden la influencia que determinados hechos ejercen sobre el medio ambiente alterándolo. Normalmente suelen ser fenómenos originados por el hombre, como por ejemplo emisiones de humo del tubo de escape de un coche, aunque también pueden ser originados por la propia naturaleza, por ejemplo cuando el hielo polar se funde podría liberar grandes burbujas de metano (Cairncross, F. 1991).
- El segundo nivel estaría formado por indicadores cuya función principal es la de describir el estado de un fenómeno ambiental en un momento determinado, como por ejemplo la cantidad de residuos tóxicos que tienen las aguas de un determinado río.
- Por último, nos encontramos con los indicadores que miden las respuestas ante los fenómenos anteriores. Los hechos que miden estos indicadores son siempre causados por la mano del hombre.

De esta manera la propuesta del sistema de indicadores contendrá estos tres tipos interrelacionados entre sí: indicadores de presión, indicadores de estado e indicadores de

respuesta. Los de presión están relacionados con las actividades humanas y en consecuencia con los sectores económicos (energía, transporte, agricultura, industria pesada...). Los de estado tienen relación con el medio ambiente y los recursos naturales, es decir, con las principales áreas ambientales (Aire, agua, suelo, seres vivos...). Los de respuesta se plasman en los agentes económicos, sociales y medioambientales que pueden realizar acciones para paliar los efectos en el medio ambiente.

### **III. EL PARQUE NATURAL BAHÍA DE CÁDIZ. CARACTERÍSTICAS.**

A continuación procederemos a la delimitación geográfica y a la descripción de las principales características ambientales y socioeconómicas del Parque Natural Bahía de Cádiz.

Como pone de reflejo la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en su “Plan de Medio Ambiente de Andalucía (1995-2000)”: *“Los parques naturales andaluces poseen un alto valor ecológico, tanto desde el punto de vista de la belleza de sus paisajes, singularidad de sus condiciones orográficas, geológicas, etc., como por la variedad y exclusividad de sus recursos de flora, fauna y vegetación”* (Consejería de Medio Ambiente, 1995). Ese valor del que hablan en el Plan de Medio Ambiente no se trata solo de un valor ecológico, sino también económico y social. La belleza de los paisajes puede entrar perfectamente en la categoría de valor de no uso o de existencia (Johansson P., 1992). Además parece claro que un medio natural es una fuente de recursos para una economía, así como un foco de dinamización de la actividad económica del sector turístico. Por lo tanto no podemos pasar por alto la importancia económica y social de un Parque Natural, y de aquí se deriva la necesidad de medirlo, es decir, de crear un sistema de indicadores ambientales, económicos y sociales con el objeto de evitar su deterioro pero sin menoscabar su desarrollo. Con esto, estamos señalando los dos principales aspectos del medio ambiente dentro de un esquema de flujo circular de una economía nacional: como receptor de residuos y como factor de desarrollo económico, o sea, como suministrador de recursos a la economía (Durán D., 2000)

El Parque Natural Bahía de Cádiz, situado en el sudoeste de la Península Ibérica sobre el gran estuario del río Guadalete, comprende una superficie de 10.000 hectáreas,

agrupando a los términos municipales de las ciudades Cádiz, San Fernando, Puerto Real, El Puerto de Santa María y Chiclana (el casco urbano de San Fernando y el Polígono Industrial Tres Caminos se encuentran excluidos del mismo a modo de islas)<sup>1</sup>. El Parque se encuentra inmerso en un ecosistema peculiar debido a la convivencia del medio natural con núcleos de poblaciones urbanas. Comprende un entramado de dunas, caños, ríos, marismas y playas junto con una gran variedad de ecosistemas de transición marino-terrestres (dunas, playas, pinares, salinas...) (Consejería de Medio Ambiente, 1995). Especial importancia tiene el habitat de especies migratorias de la avifauna y la fauna acuática de las salinas.

El Parque Natural está constituido básicamente por las marismas, convertidas en salinas, del río Guadalete pero que en la actualidad se usan principalmente para la acuicultura. Tan solo unas cuantas salinas se encuentran hoy en explotación; dos en San Fernando, una en Chiclana, tres en Puerto Real y una gran salina industrial en el Puerto de Santa María. En el interior del Parque se asienta una población de casi 100.000 habitantes y en su área socioeconómica de casi 350.000. Lo surcan grandes vías de comunicación: la autopista A4 en el término de Puerto Real, la nacional IV en los términos del Puerto de Santa María, Puerto Real, Cádiz y San Fernando, y la nacional 340 en el término de Chiclana. También es atravesado por vías de ferrocarril. Esto, unido a la servidumbre a actividades militares y a las grandes líneas eléctricas, hace que en el Parque se produzca una presión ambiental atípica en un medio natural.

Estas características, junto con la ubicación del Parque Natural cerca de núcleos urbanizados, hace que nos planteemos la necesidad de analizar la realidad de este medio natural. Ésta, distinta a la de otros entornos naturales, tendrá importantes repercusiones a la hora de desarrollar el sistema de indicadores, ya que la actividad económica que se desarrolla en un entorno de este tipo es distinta a la que se desarrolla en un entorno rural. Por otro lado, un Parque Natural situado en un entorno urbano tiene más posibilidades de contaminación que otro ubicado en uno no urbano. Respecto a esto, destacamos el dato de que el área de influencia socioeconómica del Parque Natural Bahía de Cádiz constituye, junto a la del Parque Natural Montes de Málaga, la más

---

<sup>1</sup> Para una delimitación geográfica del Parque más detallada acudir al “Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Bahía de Cádiz” (Consejería de Medio Ambiente, 1997).

dinámica de todos los Parques Naturales andaluces (Consejería de Medio Ambiente, 1995).

Una vez esbozada a grandes rasgos la configuración del Parque pasamos a exponer los datos sociales y económicos, que consideramos más importantes a la hora de desarrollar los indicadores, del Parque Natural Bahía de Cádiz (y de su área de influencia socioeconómica<sup>2</sup>).

**Cuadro 1:** Características socioeconómicas del Parque Natural y su entorno.

	Cádiz	San Fernando	Puerto Real	Puerto Sta. M <sup>a</sup>	Chiclana	Total	% total respecto a Provincia de Cádiz	% del total respecto a Andalucía
Ext. Sup. (Km2) (1)	12	32	197	159	207	607	8,15%	0,69%
Población total (1)	142.449	87.179	34.447	75.097	57.585	396.757	35,4%	5,4%
Densidad de población (2)	11.871	2.724	175	472	278	653		
Incremento relativo de población (1)	-2'16%	1,51%	4,17%	3,64%	8,56%			
Establecimientos con act. empresarial (1)	6.498	2.900	1.272	3.496	2.398	16.564	32,5%	4,3%
Consumo de energía eléctrica (1)	323.122	152.035	191.800	204.734	126.519	998.210	23,2%	4,1%
Paro registrado (3)	11.622	5.873	2.640	5.431	3.415	28.981	40,18%	8,16%
IRPF. Renta neta media declarada (2) (miles de ptas)	2.429	2.228	2.312	2.372	1.978	11.319		
IAE. Licencias empresariales (2)	5.941	3.067	1.400	3.076	2.511	15.995	30,62%	3,97%
IAE. Licencias profesionales (2)	1.425	572	147	343	354	2.841	39,4%	13,5%
Restaurantes (1)	88	30	22	60	42	242	28,3%	3,6%
Hoteles y pensiones (1)	27	5	5	22	15	74	18,7%	3,2%
Parque de vehículos (1)	55.792	32.588	13.767	35.816	26.825	164.788	32,3%	4,5%

(1) Año 1999 (2) Año 1998 (3) Año 2000

Fuente: IEA (Instituto Estadístico de Andalucía)

De acuerdo con el siguiente cuadro se pueden extraer los elementos descriptores del área socioeconómica del Parque y de los términos municipales que la comprenden. En primer lugar nos encontramos con una población muy alta frente a una superficie reducida en los municipios y términos municipales de Cádiz y San Fernando (especialmente en el de Cádiz). Sin embargo, en Puerto Real ocurre lo contrario; superficie grande frente a población reducida. La población ha disminuido en los

<sup>2</sup> Consideramos que el área de influencia socioeconómica del Parque se limita a los municipios y términos municipales siguientes: Cádiz, San Fernando, Puerto Real, El Puerto de Santa María y Chiclana. Podríamos haber incluido Jerez pero no lo hacemos para simplificar datos y por la mayor lejanía de este municipio con respecto al Parque.



últimos años en los municipios con alta densidad y ha aumentado en aquellos con baja densidad, tendiéndose así al equilibrio. A pesar de la existencia de una actividad empresarial normal tirando a alta, nos encontramos con altas cifras de paro registrado (40,1% de la provincia), lo que hace pensar la existencia de una considerable economía sumergida. La renta media declarada oscila entre los dos millones y los dos millones quinientas mil pesetas, lo que revela un nivel de vida medio-bajo. La existencia de un elevado número de hoteles, restaurantes y pensiones pone de manifiesto la importancia del sector turístico en la zona, lo cual puede suponer una considerable presión ambiental. Aun así, el principal problema ambiental no viene dado por el turismo en sí, sino por los efectos que este genera, destacando el del transporte de personas, al que se le une el de mercancías; en definitiva el enorme parque de vehículos de la zona que es el 32,3% del de toda la provincia y el 4,5% del de toda Andalucía. El declive en los últimos años del sector industrial ha fortalecido el papel del turismo como foco dinamizador de la economía de la región lo cual refuerza su acción como elemento perturbador del medio ambiente. Los establecimientos empresariales suponen el 30% de los de la provincia, cifra esta no excesivamente elevada teniendo en cuenta que estamos en el principal foco de actividad económica de la misma. Por último, decir que el consumo de energía eléctrica supone casi una cuarta parte del total de la provincia.

Los problemas ambientales principales que sufre el Parque, derivados en parte del análisis realizado anteriormente, podemos resumirlos en los siguientes:

- Entorno urbano-industrial que ejerce gran presión sobre el Parque, principalmente en lo que se refiere al vertido de residuos.
- Contaminación de las aguas, consecuencia del problema anteriormente citado.
- Sobreexplotación de recursos en las marismas y en las salinas.
- Desecación de las marismas (Conserjería de Medio Ambiente, 1995).

#### **IV. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INDICADORES PARA EL PARQUE NATURAL BAHÍA DE CÁDIZ.**

Todo sistema de indicadores ambientales ha tener unos objetivos marcados y unos ámbitos ambientales en los que centrarse (agua, aire...). Para que el sistema tenga un desarrollo causal coherente lo primero es identificar los problemas ambientales del

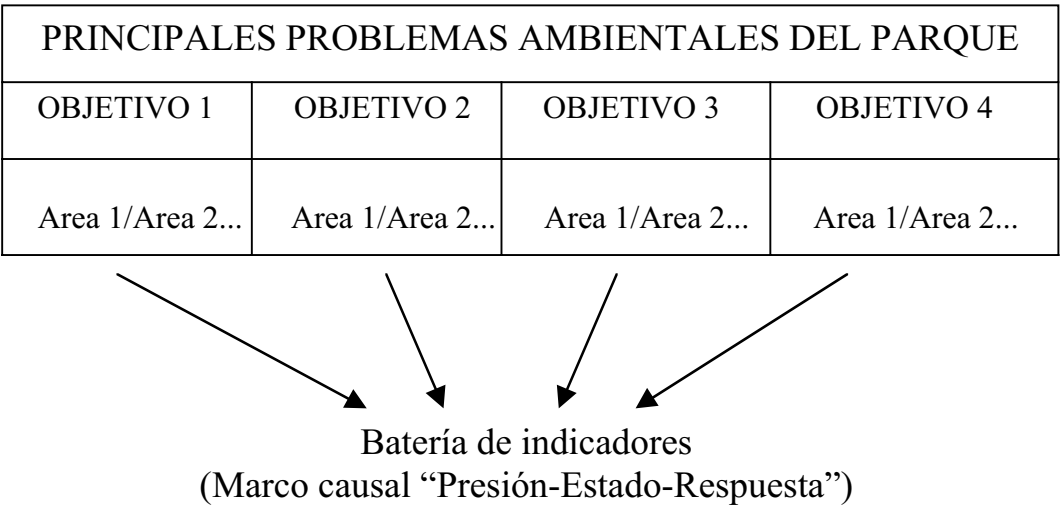
Parque, lo cual ya hemos visto en el apartado anterior. Basándonos en estos problemas, nos marcaríamos determinados objetivos respecto al seguimiento del Parque a través de indicadores. Una vez concretados los objetivos nos quedaría seleccionar las áreas ambientales pertinentes y elaborar los correspondientes indicadores para cada una de ellas, basándonos en la metodología antes vista.

En nuestro caso, el principal objetivo que nos vamos a marcar es elaborar un sistema que permita tomar decisiones a nivel local e integrarlas en políticas ambientales. De este objetivo se derivaría el resto. Esquemáticamente dichos objetivos, basados en los peligros ambientales anteriormente vistos, serían los siguientes:

1. Conservación de la fauna y la flora del Parque, así como de su valor paisajístico.
2. Controlar el impacto ambiental de los medios de transporte sobre el Parque
3. Lograr una explotación y producción sostenible de los recursos de las salinas y marismas con el objeto de no agotarlos y que sigan siendo rentables económicamente para las generaciones futuras.
4. Controlar el vertido de residuos sobre el Parque
5. Disminuir la contaminación del agua

Dentro de cada uno de estos objetivos nos encontraríamos con las principales áreas ambientales a tratar, quedando el siguiente esquema para desarrollar los indicadores:

**Cuadro 2:** Esquema básico de los problemas ambientales, objetivos y áreas ambientales del sistema de indicadores.



Fuente: Elaboración propia

Por tanto, la estructura teórica final del sistema de indicadores, basada en todo lo visto anteriormente quedaría de la siguiente manera:

**Cuadro 3:** Marco teórico definitivo de la batería de indicadores

PROBLEMAS AMBIENTALES							
Presión del entorno urbano-industrial (contaminación del aire)			Contaminación de las aguas		Sobreexplotación de recursos	Desecación de las marismas	
OBJETIVOS							
Controlar el impacto del transporte	Conservación fauna y flora	Control vertido residuos sólidos	Conservación de recursos marinos	Disminuir la contaminación de las aguas	Explotación de recursos marinos	Desarrollo de la acuicultura de las marismas y de las salinas	
MODELO PRESIÓN-ESTADO-RESPUESTA							
PRESIÓN	Transporte	Transporte Industria Pesca	Industria	Pesca	Pesca Industria Naval	Pesca	Industria Transporte
ESTADO	Atmósfera	Biodiversidad	Suelos	Medio Marino	Agua Medio Marino	Medio Marino	Medio Marino Suelos
RESPUESTA	Admon. Agentes económicos	Administración Sector privado	Admon. Sector privado	Sector privado Administración	Administración Sector privado	Agentes económicos Administración	Administración
A1		A2	A3	A4	A5	A6	A7

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los diferentes estados ambientales que se reflejan en el sistema de indicadores, muchas han sido las clasificaciones que se han hecho de los mismos. A la hora de desarrollar nuestro sistema vamos a basarnos en la clasificación que el Ministerio de Medio Ambiente hacía en su “Propuesta para un sistema español de indicadores ambientales” (Ministerio de Medio Ambiente, 1996). Los estados ambientales que se destacaban en el informe eran los siguientes:

1. Atmósfera
2. Residuos
3. Medio Urbano
4. Recursos Naturales (Biodiversidad, Bosques, Costas, Medio Marino, Suelo, Agua)

Estos estados ambientales están insertos en el marco definitivo del sistema de indicadores y son fundamentales a la hora de decidir cuales vamos a seleccionar. Para hacerlo, vamos a considerar cada columna del cuadro anterior como un área de indicadores, quedando denominadas sucesivamente A1, A2, A3, A4, A5, A6 y A7. Así ordenaremos los indicadores en base a estas áreas que son el resultado de cruzar un problema ambiental del Parque Natural con un objetivo del Sistema. Si incluimos los 5 objetivos con los 4 problemas ambientales en un cuadro de doble entrada, cruzándolos, las áreas anteriormente mencionadas quedarían así localizadas:

**Cuadro 4:** Interrelación entre objetivos y problemas ambientales

	OBJ 1	OBJ 2	OBJ 3	OBJ 4	OBJ 5
PROB 1	A2	A1		A3	
PROB 2	A4				A5
PROB 3			A6		
PROB 4			A7		

Fuente: Elaboración propia

Una vez que tenemos ordenadas e identificadas las distintas áreas de indicadores, pasamos a exponer el sistema que proponemos para el Parque Natural Bahía de Cádiz en el Cuadro 5.

En lo que se refiere a la columna A7 del marco teórico de la batería de indicadores (Cuadro 3), la cuestión de la desecación de las marismas es un problema bastante complejo al cual se hace referencia en el Plan de Medio Ambiente de Andalucía (1995-2000). La desecación como tal es algo natural que es evitado por la acción directa del hombre. Si el hombre no actuara en este fenómeno, el Parque Natural tendería a desaparecer. Estamos, por tanto, ante una confluencia de intereses económicos y sociales quedando los factores ecológicos, aparentemente, en un segundo plano. Por esta razón no vamos a buscar ni a elaborar indicadores para esta cuestión dejando abierta una vía para investigar este problema de la desecación de las marismas en el Parque Natural de manera exclusiva, ya que tocarlo puntualmente sería dejarnos muchas cosas en el tintero.

**Cuadro 5: Batería de Indicadores (provisional)**

A1	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	- N° de vehículos por persona	- Nivel de PH en precipitación	- % de transporte publico respecto a transporte total
	- Emisiones de CO <sub>2</sub> por persona	- Cambio en la temperatura media de la región	- N° de vehículos dotados de catalizador
	- Emisiones de O <sub>3</sub> por persona	- Longitud de la red de transportes	- Gastos de la administración en transporte publico y alternativo (ej. Carril-bici)
	- Emisiones de SO <sub>2</sub> por persona	- N° de días al año con calificación de aire regular y/o mala	
	- Emisiones de NO <sub>2</sub> por persona	- N° de personas que usan el transporte público al día	
	- % de vehículos que cruzan al día por el Parque Natural	- Concentración de CO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> en el aire	
	- Parque de vehículos del área socioeconómica del Parque		
A2	PRESION	ESTADO	RESPUESTA
	- Nivel de ruido medio al día (dB)	- Especies en peligro de extinción	- N° de planes de acción para especies
	- N° de buques y embarcaciones que circulan al día por la Bahía	- Índice de aislamiento	- Dinero invertido en conservación de especies
	- N° de visitantes al Parque al día	- % de especies en declive sobre el total de especies del Parque Natural	- PIB verde de la región
		- Especies introducidas en el Parque	
A3	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	- Tn de residuos sólidos tóxicos generados por las industrias al año	- N° de zonas de acumulación de residuos no controladas	- % de recuperación de residuos sólidos
	- Fangos generados por la depuradora	- Concentración de metales pesados en el suelo	- % de tratamiento de residuos sólidos
	- Residuos sólidos per capita		- % de residuos reciclados frente a producidos
A4	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	- N° de embarcaciones al día	- N° de muertes de peces por contaminación	- Reservas marinas de interés pesquero
	- Vertidos de aceites y combustibles vertidos al agua por barco	- Nivel de contaminación del agua	- Inversiones en recuperación de reservas marinas
	- Consumo medio de combustible al día por barco		
	- Contaminación de mejillones por metales pesados e hidrocarburos		
A5	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	- Tn de vertidos sólidos tóxicos al agua	- Nivel de % de productos tóxicos en el agua	- Recuperación de residuos sólidos al agua por barcos
	- Tn de vertidos líquidos tóxicos al agua	- % de metales pesados en el agua	- Inversión en recuperación de residuos marinos
A6	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	- Tn de pesca al día	- Biomasa de peces	- Subvenciones a empresas acuícolas
	- N° de buques de la flota pesquera	- Excedente de peces	- Impuestos a la sobrecaptura
	- Producción de piscifactorías	- Volumen de pescados en crianza en piscifactorías	- Subvenciones a empresas pesqueras

Fuente: Elaboración propia

En una búsqueda inicial de datos para calcular los indicadores hemos sacado una serie de ideas con el objeto de ir perfeccionando el sistema propuesto. Las fuentes estadísticas consultadas en esta primera exploración han sido el Informe de Medio Ambiente de Andalucía de 1999, el Instituto Estadístico de Andalucía, la Memoria Anual de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz de 1998 y el libro *Fauna Acuática de las salinas de la Bahía de Cádiz* (Arias A.M. y Drake P., 1999) publicado por la Junta de Andalucía. En primer lugar observamos que hay una serie de indicadores que son muy difíciles de calcular por lo que, al no ser viables, los eliminamos del sistema. También hay otros que han sido transformados en indicadores más adecuados una vez visto los datos disponibles. Entre unos y otros tenemos las siguientes modificaciones del sistema provisional:

1. Eliminamos los indicadores que a continuación detallamos: Emisiones de O<sub>3</sub>, de SO<sub>2</sub> y de CO<sub>2</sub> por persona; Parque de vehículos del área socioeconómica del Parque Natural; Cambio en la temperatura media de la región; Concentraciones de CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> en el aire; Número de vehículos dotados de catalizador; Índice de aislamiento; PIB verde de la región; residuos sólidos per capita; % de residuos reciclados frente a producidos; Vertidos al agua de combustibles y aceites procedentes de barcos; N° de muertes de peces por contaminación; % de metales pesados en el agua; Recuperación de residuos sólidos vertidos al agua por barcos.
2. Por otro lado sustituimos los siguientes: Especies en peligro de extinción por Número de especies de la fauna acuática de las salinas del Parque; ; Emisiones de NO<sub>2</sub> por persona por Emisiones de NO<sub>2</sub> en la zona del Parque Natural (P50)<sup>3</sup>; Nivel de ruido medio al día por Nivel de ruido continuo equivalente al día; N° de visitantes al Parque al día por N° de visitas al equipamiento de uso público del Parque Natural al año; Toneladas de pesca al día por Toneladas de pesca capturadas al año en la zona de la Bahía; N° de buques de la flota pesquera por N° de buques entrados en Puerto en la Bahía de Cádiz al año; Fangos generados por depuradoras por Depuradoras construidas o en construcción existentes en el área socioeconómica del Parque; N° de zonas de acumulación de residuos no controladas por Centros de tratamientos de residuos urbanos en el área socioeconómica del Parque;

Por otro lado, el resto de indicadores terminan conformando el sistema definitivo (Cuadro 6). De ellos hay algunos que no se han podido calcular en las primeras búsquedas pero que si son susceptibles de ser calculados en futuras investigaciones. Son los indicados en el sistema definitivo con una (S). Los indicadores calculados, señalados en el sistema con una (C), son los siguientes:

1. *Nº de vehículos por personas*: 0,41 (Datos de los 5 municipios; Año 1999; Fuente: IEA)
2. *Emisiones de NO<sub>2</sub> en la Zona del Parque Natural (P50)*: 13 microgramos/m<sup>3</sup> (Año 1999; Fuente: Consejería de Medio Ambiente, 2000)
3. *Nº de días al año con calificación de aire regular y/o mala*: 90 días (Año 1999; Fuente: Consejería de Medio Ambiente, 2000)
4. *% de transporte público respecto a transporte total*:  $2.398/140.879=1'7\%$  (Datos de los 5 municipios; Año 1.999; Fuente: IEA)
5. *Nivel de ruido continuo equivalente al día*: 66,084 dBA (Año: Datos referidos a las medias de los años 1995, 1996, 1997, 1998 para los municipios de Cádiz, El Puerto de Santa María y San Fernando, y al año 1999 para los municipios de Chiclana y Puerto Real; Fuente: Consejería de Medio Ambiente, 2000)
6. *Nº de visitas al equipamiento de uso público del Parque Natural al año*: 2.125 visitas (Año 1999; Fuente: Consejería de Medio Ambiente, 2000)
7. *Nº de especies de la fauna acuática de las salinas del Parque*: 128 (Fuente: Arias A.M. y Drake P., 1999)
8. *Depuradoras construidas o en construcción existentes en el Área socioeconómica del Parque*: 5 (Año 1.999; Fuente: IEA)
9. *Centros de tratamientos de residuos en el área socioeconómica del Parque*: 2 (Año 1999; Fuente: IEA)
10. *Toneladas de pesca capturadas al año en la zona de la Bahía*: 37.000 Tn (Año 1998; Fuente: Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz, 1999)
11. *Nº de buques entrados en puerto en la Bahía de Cádiz al año*: 1.873 (Año 1998; Fuente: Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz, 1999)

---

<sup>3</sup> P50: Percentil 50 de la distribución obtenida a partir de las concentraciones medias diarias.

**Cuadro 6:** Batería de indicadores (definitiva)

A1	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	- Nº de vehículos por persona (C)	- Nivel de PH en precipitación (S)	- % de transporte publico respecto a transporte total (C)
	- Emisiones de NO <sub>2</sub> en la zona del Parque Natural (P50) (C)	- Longitud de la red de transportes (S)	- Gastos de la administración en transporte publico y alternativo (ej. Carril-bici) (S)
	- % de vehículos que cruzan al día por el Parque Natural (S)	- Nº de días al año con calificación de aire regular y/o mala(C)	
		- Nº de personas que usan el transporte público al día (S)	
A2	PRESION	ESTADO	RESPUESTA
	- Nivel de ruido continuo equivalente al día (dBA) (C)	- Nº de especies de fauna acuática de las salinas del Parque (C)	- Nº de planes de acción para especies (S)
	- Nº de buques y embarcaciones que circulan al día por la Bahía (S)	- % de especies en declive sobre el total de especies del Parque Natural (S)	- Dinero invertido en conservación de especies (S)
	- Nº de visitas al equipamiento de uso público del Parque Natural al año (C)	- Especies introducidas en el Parque (S)	
A3	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	- Tn de residuos sólidos tóxicos generados por las industrias al año (S)	- Centros de tratamiento de residuos en el área socioeconómica del Parque (C)	- % de recuperación de residuos sólidos (S)
	- Depuradoras construidas o en construcción existentes en el área socioeconómica del Parque (C)	- Concentración de metales pesados en el suelo (S)	- % de tratamiento de residuos sólidos (S)
A4	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	- Nº de embarcaciones al día (S)	- Nivel de contaminación del agua (S)	- Reservas marinas de interés pesquero (S)
	- Consumo medio de combustible al día por barco (S)		- Inversiones en recuperación de reservas marinas (S)
	- Contaminación de mejillones por metales pesados e hidrocarburos (S)		
A5	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	- Tn de vertidos sólidos tóxicos al agua (S)	- Nivel de % de productos tóxicos en el agua (S)	- Inversión en recuperación de residuos marinos (S)
	- Tn de vertidos líquidos tóxicos al agua (S)		
A6	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	- Toneladas de pesca capturadas al año en la zona de la Bahía (C)	- Biomasa de peces (S)	- Subvenciones a empresas acuícolas (S)
	- Nº de buques entrados en Puerto en la Bahía de Cádiz al año (C)	- Excedente de peces (S)	- Impuestos a la sobrecaptura (S)
	- Producción de piscifactorías (S)	- Volumen de pescados en crianza en piscifactorías (S)	- Subvenciones a empresas pesqueras para controlar la producción (S)

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, hemos obtenido un sistema de 42 indicadores de los cuales han sido calculados en una primera búsqueda un total de 11. A continuación, y por último, vamos a realizar comparaciones de los indicadores obtenidos respecto a valores provinciales, valores para toda Andalucía o aquellos considerados deseables.



En lo referente al nº de vehículos por persona, vemos que el mismo indicador para datos de toda la provincia de Cádiz es de 0,45. Esto puede hacernos pensar que no es tan perjudicial la existencia de transporte en la zona del Parque Natural, pero precisamente porque se trata de un Parque Natural el hecho de que el indicador de 0,41 este tan cerca del provincial (0,45) puede originar cierta alarma. El dato del % de transporte público respecto al transporte total apenas nos ofrece información ya que el nivel provincial (1'77%) es prácticamente igual al de la zona del Parque (1'7%). Si que despierta cierta preocupación el indicador nº de días al año con calificación de aire regular y/o mala, ya que si el dato para el Parque es de 90 días al año, para la provincia de Cádiz es de 24,95 (media de todas las estaciones de medición). Por tanto, estamos ante uno de los problemas más graves de la zona de estudio. Sin embargo si observamos el P50 de las emisiones de NO<sub>2</sub> en la zona del Parque (13 microgramos/m<sup>3</sup>) vemos que es considerablemente inferior al mismo dato para la provincia de Cádiz (22,15 microgramos/m<sup>3</sup>; media de todas las estaciones de medición). Esto sugiere que el problema, antes visto, de la calidad del aire en el Parque Natural apenas se debe a las emisiones de Dióxido de Nitrógeno.

El nivel de ruido continuo equivalente (66'084 dBA) se sitúa ligeramente por encima del nivel considerado como tope superado el cual empieza a haber repercusiones negativas en la salud, que es de 65 dBA. Así, sería deseable aplicar medidas de manera que se disminuyan los niveles de ruidos para no situarnos en posiciones perjudiciales. Las visitas al equipamiento de uso público del Parque al año (2.125) están considerablemente por debajo del dato para los Parques Naturales andaluces que es de 5.835,38 visitas (media al año en toda la región de Andalucía). Esto puede ser visto como algo positivo ya que la presión humana en el entorno natural está por debajo de la media. Relacionado con estos últimos datos, nos encontramos con que el total de especies de la fauna acuática de las salinas de la Bahía de Cádiz representa más de una cuarta parte del total de especies existentes en toda Andalucía (128 frente a 475). Quizás la menor presencia del hombre en estos medios naturales ha permitido que las especies se desarrollen con mayor normalidad.

La existencia de depuradoras en un Parque Natural tiene dos lecturas posibles. Por un lado, se produce en efecto positivo en la calidad de las aguas. Por otro lado, construir

una depuradora en medio de un Parque produce un impacto paisajístico tremendo. En el caso que nos ocupa tenemos 5 depuradoras en el área socioeconómica del Parque, mientras que en la provincia en total hay tan solo 17. Las depuradoras del área socioeconómica del Parque suponen más de una cuarta parte de las de la provincia, lo cual es positivo desde el punto de vista de la calidad de las aguas y negativo desde el punto de vista paisajístico siempre y cuando las depuradoras se encuentren dentro del Parque como es el caso de la que se está construyendo en pleno Parque al lado de San Fernando. Para acabar, en lo que se refiere a los centros de tratamientos de residuos, en la zona del Parque nos encontramos con 2, en la provincia de Cádiz con 8, mientras que en Andalucía son 52. Se pone así de manifiesto la escasez de estos tipos de centros, aunque para los pocos que hay en la provincia no esta mal la cifra de 2 para el Parque<sup>4</sup>.

Esta sería la primera propuesta de indicadores ambientales para el Parque Natural Bahía de Cádiz. Tomando ésta como base iremos elaborando una batería de indicadores más perfeccionada en sucesivas investigaciones, y cuando tengamos ya algo definitivo realizaremos estudios estadísticos sobre los datos que obtengamos de los indicadores finalmente seleccionados.

## **V. CONCLUSIONES.**

Lo primero que se pone de manifiesto en el trabajo realizado, y que ya veníamos apuntando al principio del mismo, es la importancia y la necesidad de este tipo de sistemas de indicadores para poder conocer la realidad de un Parque Natural y tomar medidas al respecto. Como se ha visto, en una primera investigación ya se ha conseguido información interesante y útil para dicho propósito. En lo que se refiere al método que hemos seguido, la principal dificultad ha aparecido a la hora de buscar datos para los indicadores de estado y, sobre todo, de respuesta. Los indicadores de presión, por su parte, han sido los más fáciles de calcular. Aparte, destacamos los problemas y la dispersión existente a la hora de encontrar datos para elaborar sistemas de indicadores de este tipo que incluyen aspectos ambientales, económicos y sociales. En sucesivas investigaciones, intentaremos calcular todos los indicadores con objeto de

---

<sup>4</sup> En el caso de los indicadores de referencia, los datos han sido obtenidos de la misma fuente que se ha usado para los indicadores del sistema

hacer estudios de evolución de los mismos e identificar más fuentes logrando una menor dispersión a la hora de calcular datos para nuevos sistemas.

Respecto a la parte práctica del sistema elaborado, el aspecto principal, ya comentado, que destacamos es la mala calidad del aire en la zona del Parque Natural de la Bahía de Cádiz. En un futuro habría que buscar las principales causas de esta mala calidad, aunque parece claro que el transporte es uno de los culpables de este problema junto con las industrias que se sitúan muy cerca del Parque. Respecto a la cuestión de la biodiversidad, hemos observado la cantidad de especies que habitan en las salinas respecto al total de especies que hay en Andalucía, y ello sin reflejar la presencia de las aves que habitan en el Parque lo cual es considerado como uno de los mayores valores ecológicos que posee. Las escasas visitas que se reciben puede ser uno de los factores que haga que exista un elevado número de especies en la zona aunque quizás es una afirmación un poco precipitada ya que habría que buscar más factores explicativos. Por tanto, otra de las características del entorno que estudiamos es la escasa presencia humana dentro del mismo, ya que en los alrededores no ocurre eso, lo cual puede ser causado por el mal estado y la inexistencia de senderos en el mismo. Un tema que apenas hemos podido analizar por la falta de datos es la calidad de las aguas, lo cual no deja de ser una importante carencia ya que la mayor parte del Parque está constituido por este elemento.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Arias A.M., Drake P. (1999): *Fauna Acuática de las salinas del Parque Natural Bahía de Cádiz*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Egmasa. Sevilla. España.
- Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz (1999): *Memoria Anual 1998*. Ministerio de Fomento. Madrid. España.
- Cadarso F. (2000): *Líneas de trabajo en relación con los indicadores ambientales. La red EIONET en España*. Jornadas de Estadística Pública: Estadística y Medio Ambiente. Sanlúcar de Barrameda (Cádiz) 19 y 20 de Octubre de 1999. Instituto de Estadística de Andalucía. Junta de Andalucía. Sevilla. España.
- Cairncross, F. (1993): *Las cuentas de la tierra: Economía verde y Rentabilidad Medioambiental*. Acento Editorial. Madrid. España.

Consejería de Medio Ambiente (1995): *Plan de Medio Ambiente de Andalucía (1995-2000)*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. España.

Consejería de Medio Ambiente (1997): *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Bahía de Cádiz*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. España.

Consejería de Medio Ambiente (2000): *Informe 1999 Medio Ambiente en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. España.

Durán D. (2000): *El medio ambiente como factor de desarrollo*. VII Jornadas de economía crítica. Albacete del 3 al 5 de Febrero de 2000.

Ekins P. y Newby L. (1998): *Sustainable wealth creation at the local level in an age of globalization*. Regional Studies Vol. 32, No.9, pp. 863-877.

IEA (Instituto de Estadística de Andalucía): Información obtenida a través de la web: <http://www.iea.junta-andalucia.es>

Johansson P. (1992): *Diferentes contextos en la valoración ambiental*. Seminario: Evaluación económica de los costes y beneficios en la mejora ambiental. Sevilla Mayo de 1990. Agencia de Medio Ambiente. Dirección General de Planificación. Sevilla. España.

Ministerio de Medio Ambiente (1996): *Indicadores ambientales: Una propuesta para España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. España.

Véron R. (2001): *The "New" Kerala Model: Lessons for Sustainable Development*. World Development Vol. 29, No. 4, pp. 601-607.