

# Uso de indicadores de Presión-Estado-Respuesta en el diagnóstico de la comarca de la Marina Baixa, SE, España

E. Chirino<sup>1</sup>, J. Abad, J. Bellot<sup>2</sup>

(1) Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (Fundación CEAM). Parque Tecnológico, C/ Charles Darwin 14, 46980 Paterna (Valencia), España - Departamento de Ecología, Universidad de Alicante. Ap 99, 03080 Alicante

(2) Departamento de Ecología, Universidad de Alicante. Apartado de correos 99. 03080 Alicante, España

**Uso de indicadores de Presión-Estado-Respuesta en el diagnóstico de la comarca de la Marina Baixa, SE, España.** En las últimas décadas, la comarca Marina Baixa ha sido objeto de una significativa transformación socioeconómica; lo cual ha diferenciado cambios demográficos, cambios en los usos del suelo y, en consecuencia, cambios en los usos y demanda de agua. Esta transformación ha generado 3 unidades ambientales de referencia (interior, intermedia y litoral). En este contexto, y a partir del marco de referencia Presión-Estado-Respuesta (PER), se han utilizado un conjunto de indicadores con el objetivo de contribuir al diagnóstico e identificación de problemas en el territorio. Los resultados indican un déficit hídrico anual, elevado crecimiento urbanístico y turístico, y alta densidad demográfica en el litoral y zona intermedia; lo que unido al crecimiento de la agricultura intensiva de regadío genera un balance hídrico negativo a escala de unidades ambientales. A nivel comarcal, el actual modelo de desarrollo es ecológicamente insostenible.

Palabras clave: Usos del suelo, déficit hídrico, cambios demográficos, marco de referencia PER.

**Use of Pressure-State-Response indicators in the diagnosis of the Marine Baixa region, SE, Spain.** In the last decades the Marina Baixa region has been subjected to significant socioeconomic transformations; which has generated demographic changes, land use changes, and ensuing changes in water uses and demand. Recent transformations have gradually differentiated 3 environmental units of reference (interior, intermediate and coastal). Using the Pressure-State-Response framework (PSR), several indicators have been studied to identify the main problems affecting the area and develop a diagnose for the region. Results indicate an annual water deficit, high tourist and urban development, and high demographic concentration in the coastal and intermediate zones. Together with the increasing water use in intensive farming, generates negative water balances at each environmental unit. At the regional level, the current development model is ecologically unsustainable.

Key words: Land use, water deficit, demographic changes, PSR framework.

## Introducción

Durante los últimos 60 años la comarca de la Marina Baixa ha experimentado cambios sociales y económicos notables que han generado un escenario con flujos altamente polarizados hacia los municipios costeros (Bellot *et al.*, 2005). La actividad económica en los sectores agricultura, turismo y construcción ha provocado cambios en la demografía, en los usos del suelo y en los usos y demanda de agua (Bellot *et al.*, 2006). Esta comarca, al igual que otras de la región mediterránea, se caracteriza por un acusado déficit hídrico (De Luís y Raventós, 2005), y en consecuencia, el agua es un recurso escaso; siendo en ocasiones el factor limitante fundamental para el desarrollo de determinadas actividades económicas. Esta descripción simplificada de las transformaciones en la comarca de la Marina Baixa constituye un reflejo de los cambios observados en el litoral valenciano en la segunda mitad del siglo XX. En este sentido, el uso de indicadores que contribuyan a valorar la fragilidad del territorio y demostrar, cuantificar y evaluar la magnitud de estos cambios puede ser de utilidad socioeconómica, y de política comarcal y regional. En consecuencia, y en el marco del proyecto CYTED XII.1. "Indicadores y tecnologías de uso sustentable del agua en las tierras secas de Iberoamérica" nuestro grupo participó presentando el caso de estudio de la Comarca de la Marina Baixa. En este trabajo mostraremos los aspectos referentes a los indicadores utilizados para el diagnóstico e identificación de problemas en el territorio estudiado.

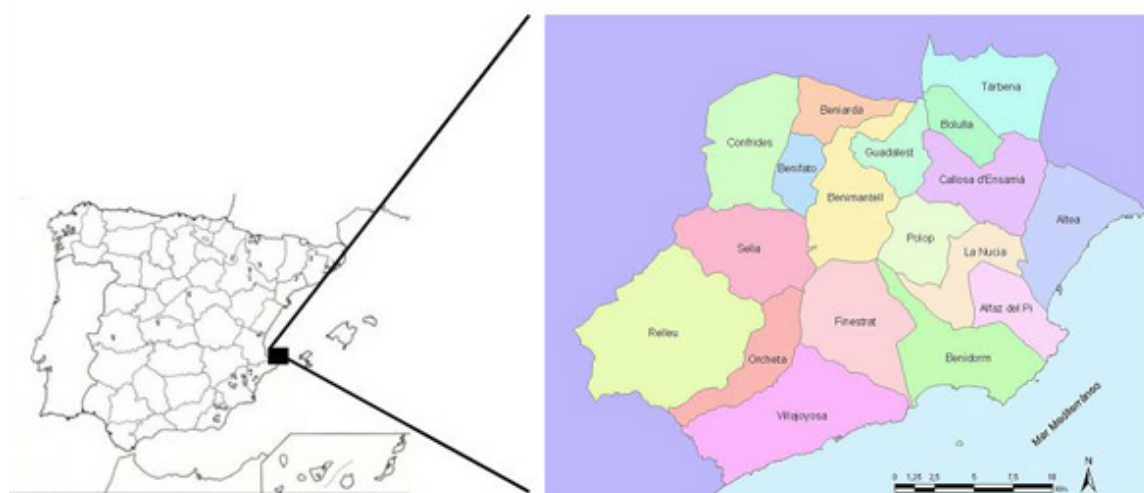
## Metodología

La proliferación de indicadores y modelos de análisis ha contribuido al uso de marcos de referencia que contribuyen a mejorar el enfoque, clarificar las medidas a realizar y los indicadores a utilizar (Pintér *et al.*, 2005). Los marcos de referencia, inicialmente fueron causales y estaban basados en el modelo Causa-Efecto. Éstos evolucionaron al marco de referencia Presión-Estado-Respuesta (PER) que continuó su evolución al marco de referencia Fuerza Conductora-Estado-Respuesta (FER); y este último al marco de referencia Fuerza Conductora-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (FPEIR) descritos por Antequera (2005). Estos modelos conceptuales están basados en indicadores. Según la OECD (1993) un indicador es un parámetro o un valor derivado de parámetros, que identifica y proporciona información acerca de/describe el estado de/un proceso, el medioambiente o área, con un significado que se extiende más allá del valor directamente asociado al parámetro. Un indicador cuantifica y simplifica un fenómeno, nos ayuda a entender realidades complejas y nos dice algo acerca de los cambios en un sistema. Su utilidad depende mucho del contexto particular, y sólo serán útiles si encajan en el modelo conceptual y pueden relacionarse entre sí (Antequera, 2005).

En nuestro caso el trabajo se realizó en la comarca Marina Baixa. Los indicadores macroeconómicos utilizados en los marcos conceptuales más estandarizados excedían a la disponibilidad de datos y objetivos del trabajo, y en consecuencia, asumimos un conjunto de indicadores propios en un marco de referencia ajustado a un modelo Presión-Estado-Respuesta (PER). Según la OECD (1993) el marco de referencia PER está basado en un concepto de la causalidad: las actividades humanas ejercen *presiones* sobre el medioambiente, modificando la calidad y cantidad de los recursos naturales (*estado*). La sociedad entonces responde a estos cambios con políticas medioambientales, económicas y sectoriales (*la respuesta social*).

## Caracterización del área de estudio

La comarca de la Marina Baixa, situada en el Sureste de España (**Fig. 1**), es una de las 9 comarcas delimitadas dentro de la provincia de Alicante (Comunidad Valenciana). Con una superficie de 578,7 km<sup>2</sup>, está formada por 18 municipios (Alfaz del Pi, Altea, Beniardà, Benidorm, Benifato, Benimantell, Bolulla, Callosa d'En Sarrià, Confrides, Finestrat, Guadalest, La Nucia, Orxeta, Polop, Relleu, Sella, Tàrbena, La Vilajoiosa) y su población es de 171.877 habitantes (IVE, 2006). El clima se caracteriza por una gran variabilidad interanual, destacándose la irregularidad espacial y temporal de las precipitaciones (De Luís y Raventós, 2005). El territorio presenta un ombroclima seco ( $P_p > 350$  mm) y su orografía provoca fuertes contrastes termométricos entre un dominio cálido, propio de las llanuras o los valles litorales, y el dominio continental que corresponde a las cimas, y los valles más altos e interiores.



**Figura 1.** Mapa de la comarca de la Marina Baixa. Detalle de los pueblos cabeceras municipales (Peña, 2007).

El relieve es más accidentado en el interior disminuyendo la altitud hacia el litoral. Presenta elevaciones entre 1558 m en la Sierra Aitana y 1129 m en Sierra de Bernia. La hidrología de la comarca se asienta en tres cuencas hidrográficas, que describen una marcada red de drenaje desde el interior hacia el litoral: la cuenca del río Algar de 216,2 km<sup>2</sup> de superficie, la cuenca del río Guadalest de 122,5 km<sup>2</sup> y la cuenca del río Amadorio de 205,2 km<sup>2</sup>. Otra fuente de recursos hídricos son los sistemas acuíferos presentes en el territorio: sistema carrascal de Parcent-Sierra del Ferrer-Sierra de Bernia de 90 km<sup>2</sup>,

sistema Serrella-Aixortà de 40 km<sup>2</sup>, sistema Sierra de Aitana de 255 Km<sup>2</sup> y sistemas pre-litorales y costeros de 15,6 Km<sup>2</sup> (Solanas, 2001). Además de las aguas procedentes de los recursos convencionales (acuíferos y ríos), existe en el territorio otra fuente llamada no convencional, como es la reutilización de agua procedente de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (Tejada, 2003), lo que contribuye a equilibrar el balance hídrico de la comarca (Bellot *et al.*, 2005). La agricultura y el turismo han sido los sectores económicos principales en la comarca durante décadas (Bellot *et al.*, 2005). En este territorio, donde los recursos hídricos constituyen un factor crítico para el desarrollo socioeconómico, la gestión administrativa del agua es compleja, debido a la diversidad de órganos, consorcios, agrupaciones y ONGs existentes a diferentes escalas y con competencias sobre este recurso (Bonet *et al.*, 2006).

## Pre-diagnóstico

Los estudios exploratorios realizados indicaron que las limitaciones en recursos hídricos conjuntamente con la jerarquización de las actividades económicas en esta comarca; han singularizado la visualización de tres unidades ambientales de referencia (UAR; **Fig. 2**). La UAR interior, donde el motor principal es la agricultura tradicional (municipios de Benimantell, Benifato, Beniardà, Bolulla, Confrides, Guadalest y Tàrbena; superficie 167 km<sup>2</sup>); la UAR litoral donde el motor fundamental es el turismo y el desarrollo urbanístico (municipios de Altea, Alfaz del Pí, Benidorm, Finestrat y Villajoyosa; superficie 218 km<sup>2</sup>); y la UAR intermedia localizada entre ambas zonas, donde coexisten la agricultura intensiva y el turismo de interior (municipios de Callosa d'En Sarrià, La Nucía, Orcheta, Relleu, Polop y Sella; superficie 194 km<sup>2</sup>). Estas actividades económicas han provocado movimientos migratorios entre las unidades ambientales en dirección al litoral, generando cambios en los usos del suelo, tamaño de las poblaciones, demanda de agua, servicios públicos, etc.



**Figura 2.** Unidades ambientales de referencia. De izquierda a derecha: UAR Interior, UAR intermedia y UAR litoral.

## Análisis de los indicadores de Presión y de Estado

Los indicadores (ind) de Presión y de Estado corroboran los cambios socioeconómicos producidos en la comarca en los últimos 60 años (**Tablas 1 y 2**). La UAR litoral ha pasado de ser una zona mayoritariamente pesquera durante los años 50<sup>o</sup>, a ser una zona donde predomina el sector turístico y el crecimiento urbanístico. Una muestra de ello son las diferencias observadas entre las UAR litoral e interior en los indicadores 1.6 y 1.7 (**Tabla 1**); lo que se hace más notable en el nº de construcciones de nueva planta, nº de edificios destinados a viviendas y locales comerciales, nº de hoteles y nº de plazas hoteleras. En las UAR intermedia e interior también se ha producido un crecimiento urbanístico y turístico, pero en menor grado; predominando en este último el uso de casa rurales (ind 2.6 y 2.7; **Tabla 2**).

El avance del sector turístico y del crecimiento urbanístico ha sido a expensas del decrecimiento de la superficie agrícola, de bosque y sotobosque mediterráneo típico. En las UAR interior e intermedia, la superficie de suelo agrícola y forestal representa más del 90% y en urbanización no supera el 5%. En cambio en el litoral, la superficie destinada a urbanizaciones alcanza el 36% (ind. 1.2; **Tabla 1**). En esta última UAR, la superficie transformada en urbanización y reforestación apenas se diferencian (ind. 2.2; **Tabla 2**). Este mismo indicador muestra que la superficie transformada en agricultura tradicional no rebasa el 3% en las tres UAR; observándose mayor transformación en agricultura intensiva, aunque en menor grado en la UAR interior (ind. 2.2; **Tabla 2**). Actualmente, la UAR interior es la que presenta menor superficie cultivada, predominando la agricultura de secano. En cambio en la unidad intermedia la superficie de cultivo alcanza mayor porcentaje, destacándose por el uso de nuevas tecnologías en los sistemas de riego (ind. 2.5; **Tabla 2**). La expansión del cultivo de níspero (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) ha modernizado los sistemas de riego de las explotaciones agrícolas mediante la introducción del riego por goteo. La UAR interior presenta una superficie afectada por incendios muy superior a la de las restantes UAR (ind. 1.5; **Tabla 1**); lo que se manifiesta en una mayor degradación y erodabilidad del suelo por acción del agua (ind. 2.9; **Tabla 2**).

**Tabla 1.** Indicadores de PRESIÓN de la comarca de Marina Baixa (Alicante, España).

Indicadores	Unidades Ambientales de Referencias			Datos Comarca	Fuente Base de Datos
	Interior	Intermedia	Litoral		
<b>1.1. Demográficos</b>					
Población (año: 1950; habitantes)	4.508	11.351	20.523	36.382	Rico y Olcina, 2004
Población (año: 2006; habitantes)	2.452	27.996	141.429	171.877	IVE, 2006
Densidad de población (año: 1986; hab/km <sup>2</sup> )	14,57	98,03	401,00	162,60	IVE, 2006
Densidad de población (año: 2006; hab/km <sup>2</sup> )	15,99	184,34	788,75	286,76	IVE, 2006
Saldo migratorio nacional (año: 1991; personas)	-4	10	-140	-134	IVE, 2006
Saldo migratorio nacional (año: 2006; personas)	-16	2.036	5.797	7.817	IVE, 2006
<b>1.2. Uso del suelo (%) en el año 2000</b>					
Urbanización	0,08	4,30	35,57		Bellot et al., 2006
Agricultura tradicional	24,69	42,32	9,07		Bellot et al., 2006
Forestal	73,13	52,09	55,29		Bellot et al., 2006
<b>1.3. Flujos de agua (Mm<sup>3</sup>/año) en el año 2000</b>					
	Guadalest y Beniardà	Callosa d'en Sarrià	Benidorm		
Precipitación	25,68	22,71	13,33		Bellot et al., 2006
Evapotranspiración	16,53	13,50	7,09		Bellot et al., 2006
Consumo para irrigación	0,98	11,71	2,24		Bellot et al., 2006
Consumo para uso urbano	0,08	0,56	7,25		Bellot et al., 2006
<b>1.4. Oferta y demanda de agua (Hm<sup>3</sup>) en el año 2001</b>					
Aportes por precipitación				355,49	Bellot et al., 2005
Aportes del acuífero				14,71	Bellot et al., 2005
Pérdidas por escorrentía				279,29	Bellot et al., 2005
Pérdidas por evapotranspiración				7,01	Bellot et al., 2005
Consumo para riego				33,81	Bellot et al., 2005
Consumo urbano				34,24	Bellot et al., 2005
Aportes por reciclado de agua				10,70	Bellot et al., 2005
<b>1.5. Incendios forestales</b>					
Nº de incendios-1990	17	11	3	31	IVE, 2006
Nº de incendios-2004	6	7	6	19	IVE, 2006
Superficie total afectada (ha)-1990	511	33	7	551	IVE, 2006
Superficie total afectada (ha)-2004	3,25	2,16	2,15	7,56	IVE, 2006
<b>1.6. Crecimiento urbanístico</b>					
Nº total de construcciones de nueva planta-1992	1	39	76	118	IVE, 2006
Nº total de construcciones de nueva planta-2005	17	113	244	374	IVE, 2006
Nº de edificios destinados a viviendas 1951-1961	152	649	1.557	2.358	IVE, 2001
Nº de edificios destinados a viviendas 1991-2001	160	1.129	2.038	3.327	IVE, 2001
Nº de edificio destinado a local comercial	76	270	2.978	3.324	IVE, 2001
Nº de edificio destinado a local industrial	11	52	134	197	IVE, 2001
Nº de edificio destinado a oficinas	45	158	1.601	1.804	IVE, 2001
<b>1.7. Crecimiento turístico</b>					
Nº de Hoteles y hostales (año: 1986)	0	3	173	176	IVE, 2006
Nº de Hoteles (año: 2006)	2	0	148	150	IVE, 2006
Nº de plazas en hoteles y hostales 1986	0	91	17.706	17.797	IVE, 2006
Nº de plazas hoteleras (año: 2006)	35	0	42.356	42.391	IVE, 2006
Nº de Hostales (año: 2006)	3	1	13	17	IVE, 2006
Nº de plazas en hostales 2006	54	44	643	741	IVE, 2006
Nº de casas rurales (año: 2006)	28	30	1	59	IVE, 2006
Nº de plazas en casas rurales (año: 2006)	211	186	12	409	IVE, 2006
<b>1.8. Crecimiento del transporte automotor</b>					
Nº de vehículos de transporte en 1986 (motos, turismos, autobuses, camiones, tractores, etc)	846	5.961	34.239		IVE, 2006
Nº de vehículos de transporte en 2005 (motos, turismos, autobuses, camiones, tractores, etc)	1.779	43.948	90.535		IVE, 2006

**Tabla 2.** Indicadores de ESTADO de la comarca de Marina Baixa (Alicante, España).

Indicadores	Unidades Ambientales de Referencias			Datos Comarca	Fuente Base de Datos
	Interior	Intermedia	Litoral		
<b>2.1. Demográficos</b>					
Índice de longevidad (%)	55,3	49,7	41,2	43,8	IVE, 2006
Índice de dependencia (%)	62,5	48,5	43,3	43,3	IVE, 2006
Índice de tendencia (%)	73,3	119,6	95,0	97,8	IVE, 2006
Índice de renovación de la población activa (%)	74,1	106,1	123,7	131,4	IVE, 2006
<b>2.2. Cambios en los usos del suelo (%) en el período 1956 – 2000 a:</b>					
Urbanización	0,7	4,99	16,15		Peña, 2007
Agricultura tradicional	2,82	2,99	2,18		Peña, 2007
Agricultura intensiva	3,89	9,9	6,8		Peña, 2007
Reforestación y revegetación de pinares	14,74	19,35	23,12		Peña, 2007
Perturbaciones (incendios)	7,22	4,35	2,89		Peña, 2007
Revegetación arbustiva	9,15	9,46	10,94		Peña, 2007
Estacionario (sin cambio)	61,91	48,97	37,94		Peña, 2007
<b>2.3. Clima</b>					
Precipitación (Pp, mm)	721,1	415,3	407,6		Gisbert e Ibañez, 2004
Evapotranspiración Potencial (ETP, mm)	819,3	792	928,9		Gisbert e Ibañez, 2004
Déficit hídrico (Pp – ETP; mm)	-98,2	-317,5	-521,3		Gisbert e Ibañez, 2004
Índice de Aridez UNCCD (Pp/ETP)	0,88	0,52	0,44		Gisbert e Ibañez, 2004
Densidad de drenaje	48,00	59,00	57,00		Gisbert e Ibañez, 2004
Índice Estandarizado de Precipitación (ISP)	0,88	0,57	0,46		De Luis y Raventos, 2005
<b>2.4. Balances hídricos incluyendo la actividad socioeconómica en municipios representativos de las UAR con similar superficie geográfica</b>					
Balances de hídrico por unidades ambientales (Mm/año) en el año 2000	Guadalest y Beniardà	Callosa d'en Sarrià	Benidorm		
Balances hídrico comarcal (oferta-demanda, Hm <sup>3</sup> ) en el año 2000 incluyendo los aportes de las EDARs	8,09	-3,04	-3,25	11,16	Bellotet et al., 2005
<b>2.5. Superficie por tipo de riego (% , año 2000)</b>					
Campos abandonados	4,42	2,26	1,57	8,25	Bellotet et al., 2006
Secano	5,87	25,01	20,59	51,47	Bellotet et al., 2006
Regadío tradicional	6,49	18,71	0,78	25,98	Bellotet et al., 2006
Regadío con nuevas tecnologías (goteo)	1,36	9,71	3,24	14,30	Bellotet et al., 2006
<b>2.6. Crecimiento urbanístico</b>					
Incremento (%) en construcciones de nueva planta (años 1992 vs 2005)	1.700	290	321	317	IVE, 2006
Incremento (%) en edificios destinados a vivienda (años 1961 vs 2001)	105	174	131	141	IVE, 2006
<b>2.7. Crecimiento turístico</b>					
Incremento (%) en el nº de plazas en hoteles (años 1986 vs 2006)	350	0	239	238	IVE, 2006
Incremento (%) en el nº de plazas en hoteles respecto a la UAR-Interior. Año 2006	0	0	121.017		IVE, 2006
Incremento (%) en el nº de plazas en casas rurales respecto a la UAR-Litoral. Año 2006	1.758	1.550	0		IVE, 2006
<b>2.8. Crecimiento (%) del transporte automotor (años 1986 vs 2005)</b>					
	210	737	264		IVE, 2006
<b>2.9. Degradación del suelo</b>					
Erodabilidad por incidencia de agua (Grupos de erodabilidad de Lyles; grave: > 50%)	72,6	19,1	8,3		Gisbert e Ibañez, 2004
Degradación y denudación de tierras (tr/ha)	> 50	12 - 50	< 12		Gisbert e Ibañez, 2004

**Tabla 3.** Indicadores de RESPUESTA de la comarca de Marina Baixa (Alicante, España), (↓:disminuye, : ↑ aumenta).

Indicadores	Unidades Ambientales de Referencias			Datos Comarca	Fuente Base de Datos
	Interior	Intermedia	Litoral		
<b>3.1. Demográficos</b>					
Saldo migratorio con el extranjero (año: 2006; personas)	31	1.106	5.508	6.645	IVE, 2006
<b>3.2. Cambios en los usos del suelo</b>					
Evolución del número de incendios (% , 1990 vs 2004)	↓65	↓36	↑200	↓39	IVE, 2006
Evolución de la superficie afectada por incendios (% , 1990 vs 2004)	↓99	↓93	↓70	↓99	IVE, 2006
<b>3.3. Recursos hídricos</b>					
Nº de Depuradoras de Aguas Residuales (EDARs) en el año 2002	3	4	4	11	GV, 2003
Caudal de depuración de aguas de las EDARs (Hm <sup>3</sup> ) en el año 2002	0,121	0,324	15,617	16,062	GV, 2003
Reutilización de aguas de las EDARs (%)				70	Murillo y Castaño, 2003
Desaladoras de agua de mar en proyecto				1	ELPAIS.COM,2006
Porcentaje de superficie de riego por goteo respecto a la superficie con regadío total	17,35	34,15	80,64	35,51	Bellot et al., 2006
<b>3.4. Institucionales</b>					
Nº de organismos estatales e instituciones de dedicadas al problema hídrico (Internacionales y nacionales)				10	INE, 2003
Organismos dedicados a la explotación del recurso hídrico (año 2000)					
Nº de Comunidades de regantes				69	INE, 2003
Nº de Sociedades Agrarias de Transformación				3	INE, 2003
Sindicato Central de Regantes				1	INE, 2003
Consorcio de Aguas				1	INE, 2003

La transformación socioeconómica comarcal también ha afectado a la demografía. El efecto se hace más notable si tomamos en cuenta el crecimiento casi exponencial de la población debido a los flujos migratorios desde otras regiones españolas o de otros países europeos (ind. 1.1; **Tabla 1** y 3.1; **Tabla 3**). La competencia económica de la agricultura intensiva y la poca rentabilidad de las explotaciones de secano; unidad a la demanda de recursos humanos en la zona litoral debido al crecimiento turístico y urbanístico; ha provocado flujos migratorios hacia las poblaciones costeras, ocasionado el abandono de las tierras de cultivo, y generando el despoblamiento de los asentamientos humanos del interior. Estos efectos se manifiestan en el descenso notable de la población en los últimos 56 años, saldo migratorio nacional negativo (ind 1.1, **Tabla 1**), mayor índice de dependencia y menores índices de tendencia y de renovación de la población activa en la UAR interior (ind 2.1, **Tabla 2**). En las otras UAR el saldo migratorio nacional es altamente positivo y los indicadores demográficos son relativamente mejores.

La comarca de la Marina Baixa presentan un déficit hídrico anual (ind. 2.3, **Tabla 2**). Paralelamente, el desarrollo poco controlado en infraestructuras y edificaciones para usos turístico y residencial, conjuntamente con la expansión de la agricultura intensiva de regadío, ha generado un incremento en la demanda de agua. Esto se traduce en un balance hídrico negativo en las UAR intermedia y litoral (ind. 2.4, **Tabla 2**), que se agudiza en el período estival de la demanda, debido a la elevada población turística flotante. No obstante, el balance hídrico global de la comarca refleja un resultado positivo; lo que indica que la UAR interior “cede” recursos hídricos a las UAR deficitarias. A este resultado de balance hídrico comarcal positivo también contribuyen los aportes de la reutilización de aguas procedentes de las EDARs.

## Análisis de los indicadores de Respuesta

El desproporcionado crecimiento turístico y urbanístico de las últimas décadas ha generado una gran alarma en los agentes sociales más comprometidos con el medioambiente. A pesar del balance hídrico negativo en las UAR litoral e intermedia, en los últimos años se ha observado una aceleración en el crecimiento urbanístico (urbanizaciones de baja densidad), en detrimento de la superficie forestal y agrícola próxima a los principales núcleos de población. El déficit hídrico trata de responderse por tres vías: i) incremento de los aportes por reutilización de aguas procedentes de las EDARs y en un futuro con la desalación de agua de mar; ii) uso más eficiente del agua utilizada en la agricultura mediante la modernización de los sistemas de riego e incremento de la superficie de riego por goteo (ind. 3.3; **Tabla 3**) y iii) mediante un control adecuado del recurso hídricos a través de las instituciones relacionadas (ind. 3.4; **Tabla 3**). La reforestación y revegetación natural es lenta. La respuesta más evidente para combatir el retroceso de la superficie forestal se ha apreciado en las medidas y recursos

dispuestos para reducir el número de incendios y superficie afectada (ind. 3.2; **Tabla 3**). La elevada oferta de viviendas conjuntamente con las ventajas climáticas y turísticas de la comarca ha sido respondida socialmente con un elevado establecimiento de población procedente del centro y norte de Europa; mostrando un saldo migratorio con el extranjero positivo y muy notable en la UAR litoral, seguido de la zona intermedia (ind. 1.3, **Tabla 3**).

## Conclusiones

El diagnóstico realizado indica que existen problemas que afectan al desarrollo sostenible de la comarca de la Marina Baixa. En la UAR litoral se constata una expansión urbanística y turística desproporcionada, a expensas de la reducción de la superficie agrícola y forestal, y una alta densidad de población. En la UAR intermedia se evidencia un avance considerable del turismo de interior y de la construcción de urbanizaciones de baja densidad; expansión del cultivo de regadío y crecimiento notable de la población. En la UAR interior ha predominado el abandono de las explotaciones tradicionales de cultivo de secano, mayor degradación y erodabilidad del suelo por acción del agua, escaso incremento de la población como consecuencia de la migración hacia los municipios costeros y peores indicadores demográficos. Globalmente, la comarca presenta un balance hídrico positivo a expensas del menor consumo y de los aportes de los pueblos de la UAR interior; no obstante, la disponibilidad actual de agua no permite mantener las tasas de crecimiento urbanístico y de la agricultura intensiva de regadío de la última década, lo que convierte a este modelo de desarrollo en insostenible desde un punto de vista ecológico.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido realizada en el marco del proyecto CYTED XII.1. "Indicadores y tecnologías de uso sustentable del agua en las tierras secas de Iberoamérica" y fue parcialmente financiada por el proyecto europeo "Strategic tools to support adaptative, integrated water resource management under changing conditions at catchment scale: a co-evolutionary approach" (AQUADAPT, EVK1-CT-2001-00104), y el proyecto CGL2004-03627 del Plan Nacional (MEC).

## Referencias

- Antequera, J. 2005. *El potencial de sostenibilidad de los asentamientos humanos*. Edición electrónica a texto completo. Disponible en: [www.eumed.net/libros/2005/ja-sost/](http://www.eumed.net/libros/2005/ja-sost/)
- Bellot, J., Sánchez, J.R., Chirino, E., Tejada, J.C., Gosalves, J., Peña, J., Bonet, A., Eisenhuth, D. 2005. *Elaboration of a hydrologic model for balance in semiarid areas Alicante*. Deliverable 8 (III). AQUADAPT Project Report, Alicante . .
- Bellot, J. Bonet, A., Peña, J. Sánchez, J.R. 2006. Human impacts on land cover and water balance in a coastal Mediterranean county. *Environ Manage* 39: 412-422.
- Bonet, A., Bellot, J., Eisenhuth, D., Peña, J., Sánchez, J.R., Tejada, J.C., 2006. Some evidences of landscape changes, water usage, management system and governance co-dynamic in South-Eastern Spain. En: *Water Management in Arid and Semi-Arid regions* (eds. Koundouri, P., Karousakis, K., Assimacopoulos, D., Jeffrey, P., Land, M.A.), pp 226-251. Editorial Edward Elgar Publishing, Inc., USA
- De Luís, M., Raventós, J. 2005. *Report on the climatic data series analysis*. Project AQUADAPT. WP4, Deliverable 8 (I). AQUADAPT Project Report, Alicante . .
- [ELPAIS.COM](http://elpais.com). Comunidad valenciana *Sale a información pública la planta desaladora de la Marina Baixa*. 26/05/2006
- Generalitat Valenciana (GV). 2003. Sanejament d'agües. En: *Memoria de gestió del año 2002* (eds. Generalitat Valenciana), Valencia, España
- Gisbert, J.M. y Ibáñez, S. 2004. *Procesos erosivos en la provincia de Alicante* (ed. Generalitat valenciana. Consellería de Medio Ambiente), 353 pp, Valencia, España
- Instituto Nacional de Estadística (INE). 2003. Instituto Nacional de Estadística. INEbase/ Agricultura/Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Disponible en: <http://www.ine.es/>
- Instituto Valenciano de Estadística (IVE). 2001. Instituto Valenciano de Estadística. Información Estadística Municipal y Comarcal. Bancos de Datos Territorial. Disponible en: <http://ive.infocentre.gva.es/>

Instituto Valenciano de Estadística (IVE). 2006. Instituto Valenciano de Estadística. Información Estadística Municipal y Comarcal. Bancos de Datos Territorial. Disponible en: <http://ive.infocentre.gva.es/>

Livestock, Environment and development (LEAD). Centro virtual para ganadería, medioambiente y desarrollo. En: <http://virtualcentre.org/es/dec/toolbox/Refer/EnvIndi.htm>

Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD), 1993. OECD core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the Group on the State of the Environment. Environment monographs, n° 83. OCDE/GD(93)179. 39 pp.

Peña, J. 2007. Efectos ecológicos de los cambios de coberturas y usos del suelo en la Marina Baixa (Alicante). Tesis doctoral. Dpto. de Ecología, Universidad de Alicante, España.

Pintér, P., Ardí, P., Bartelmus, P. 2005. *Indicators of Sustainable Development: Proposals for a Way Forward*. Expert Group Meeting on Indicators of Sustainable Development United Nations Division for Sustainable Development. Disponible en: [http://www.iisd.org/pdf/2005/measure\\_indicators\\_sd\\_way\\_forward.pdf](http://www.iisd.org/pdf/2005/measure_indicators_sd_way_forward.pdf)

Rico, A.M., Olcina, G. 2004. El abastecimiento de agua potable en la Marina Baja (Alicante): un ejemplo de complementariedad entre usos agrarios y urbano-turísticos. En: *Historia, clima y paisaje: estudios geográficos en memoria del profesor Antonio López Gómez* (ed. Universidad de Valencia), 557 pp. Valencia, España.

Solanas, J. L. 2001. Medi físic i flora de la Marina Baixa. (ed. Univ. d' Alacant. Secretariat de Promoció del Valencià), 420 pp, Alicante, España.

Tejada Ramírez, J. 2003. *Evolución de los balances hídricos en la comarca de la Marina Baja, entre 1967 y 2002*. Memoria DEA. Dpto. de Ecología, Universidad de Alicante, España.