

Eutrofización Litoral por actividad agrícola: El caso del Mar Menor (SE, España)

Gestión del Agua en el Mediterráneo y Energías renovables (CRPM, Valencia)

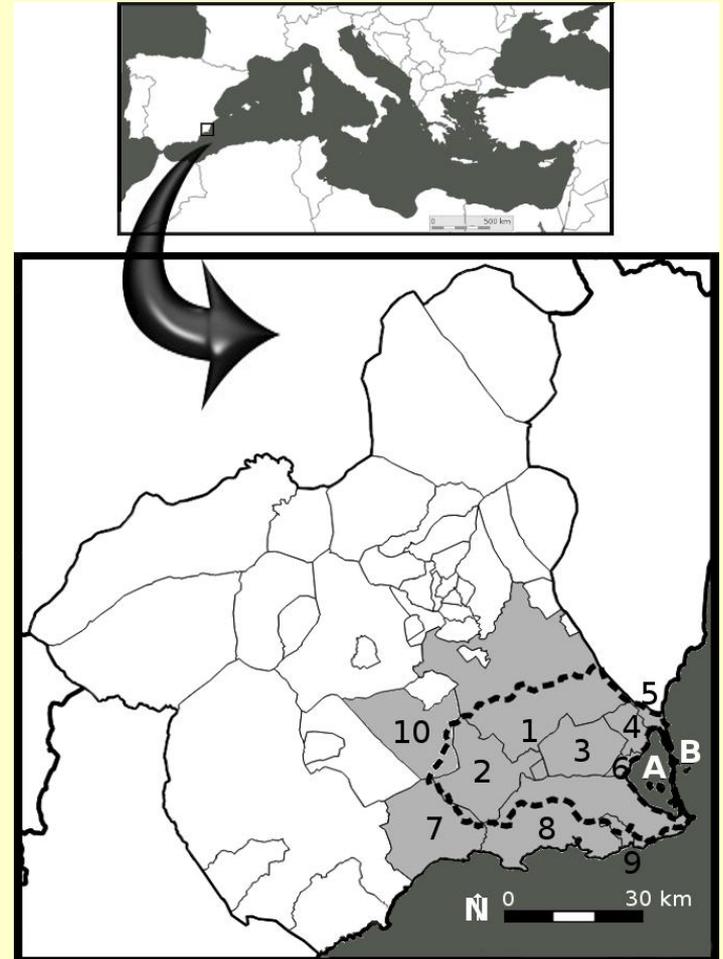
Miguel Angel Esteve Selma
Julia Martínez Fernández

Universidad de Murcia



Cuenca de drenaje del Mar Menor

- Concentración población zonas costera
- Incremento de las superficies urbanas e infraestructuras
- Incremento de los regadíos (trasvase Tajo-Segura 1979)
- Incremento de los flujos hídricos hacia los humedales (Martínez Fernandez et al, 2005; Velasco et al, 2006; Alvarez Rogel et al, 2007 o Carreño et al, 2008)

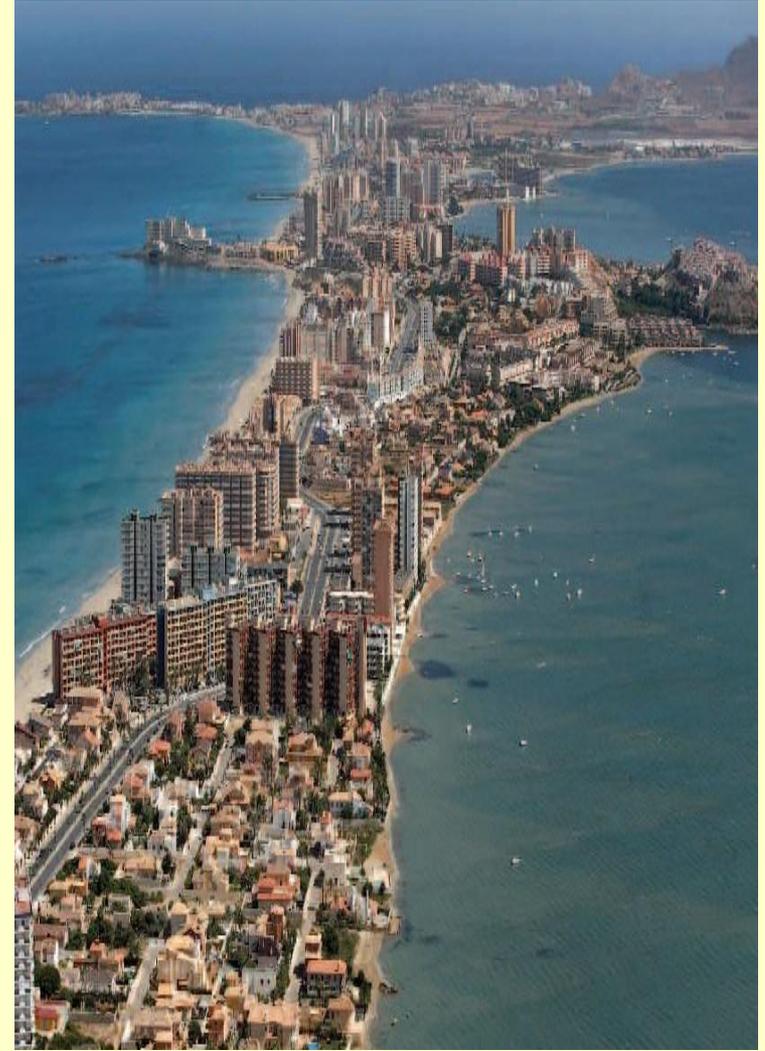


LA MANGA 1964



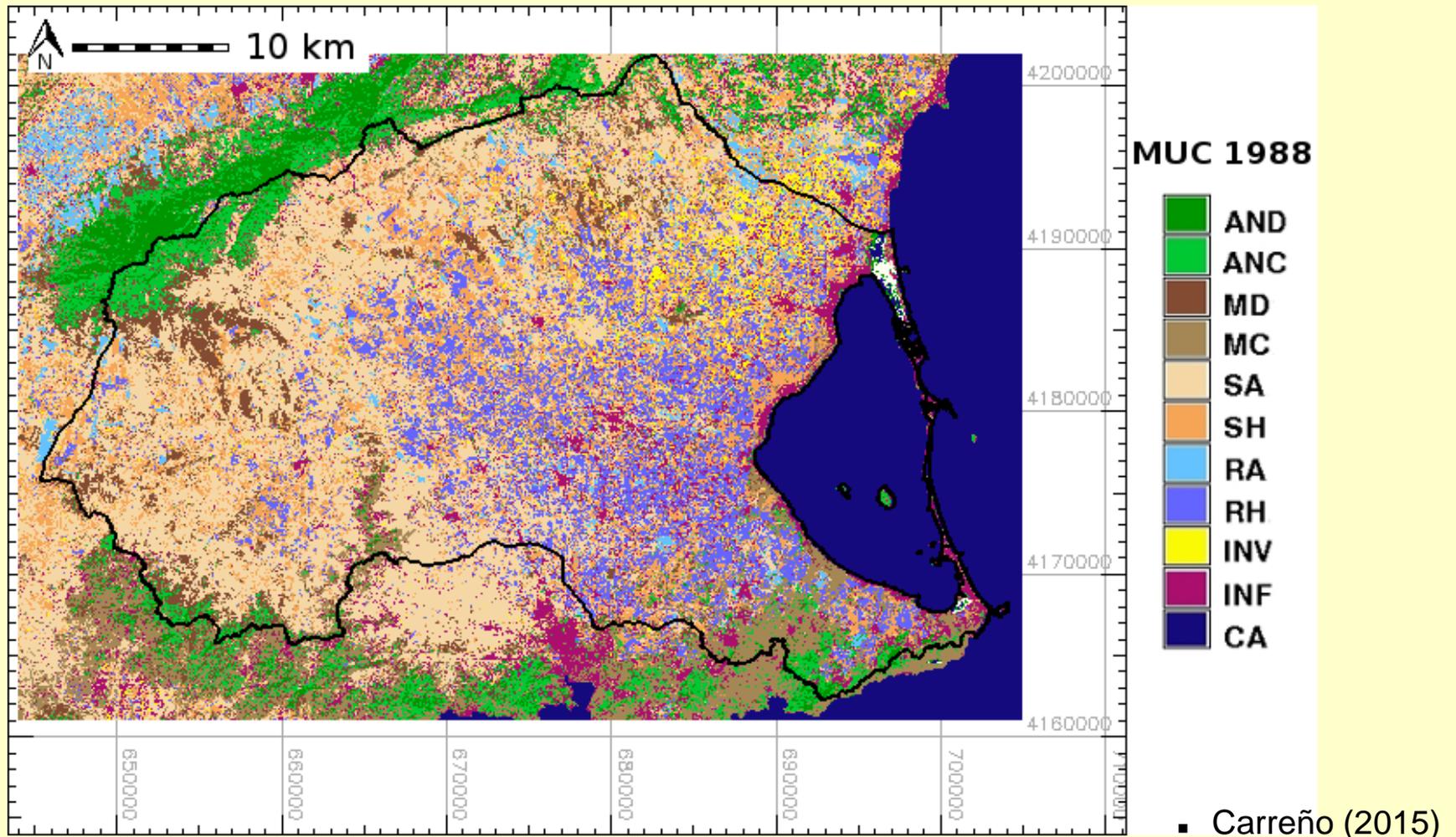
<http://www.atlasdemurcia.com/index.php/secciones/8/comarca-de-cartagena-mar-menor/2/menor/2/>

LA MANGA EN LA ACTUALIDAD

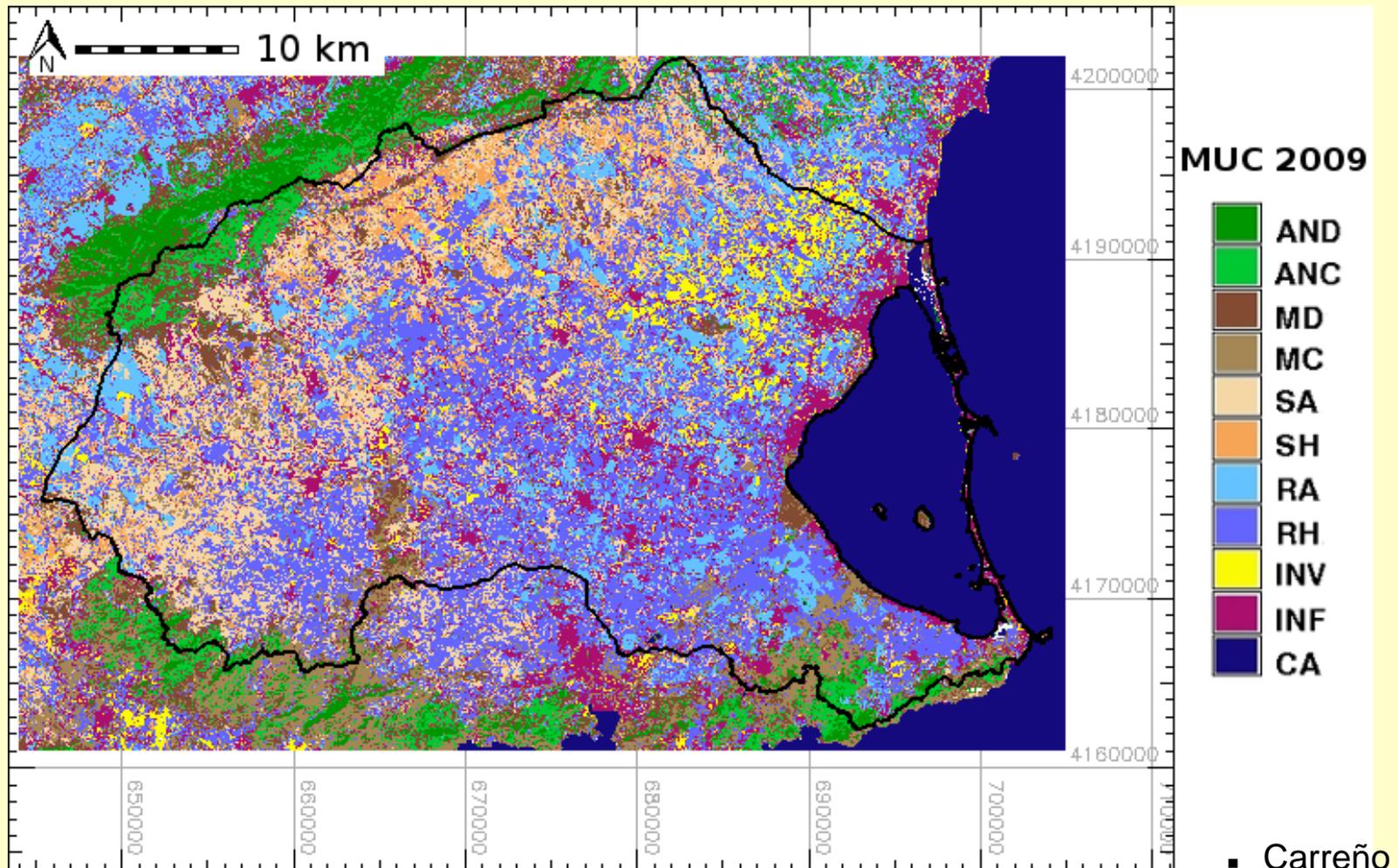


<http://www.verfotografias.com/2010/07/16/los-litorales-espanoles-antes-y-hoy/>

Mapas de usos y coberturas: 1988 - 2009

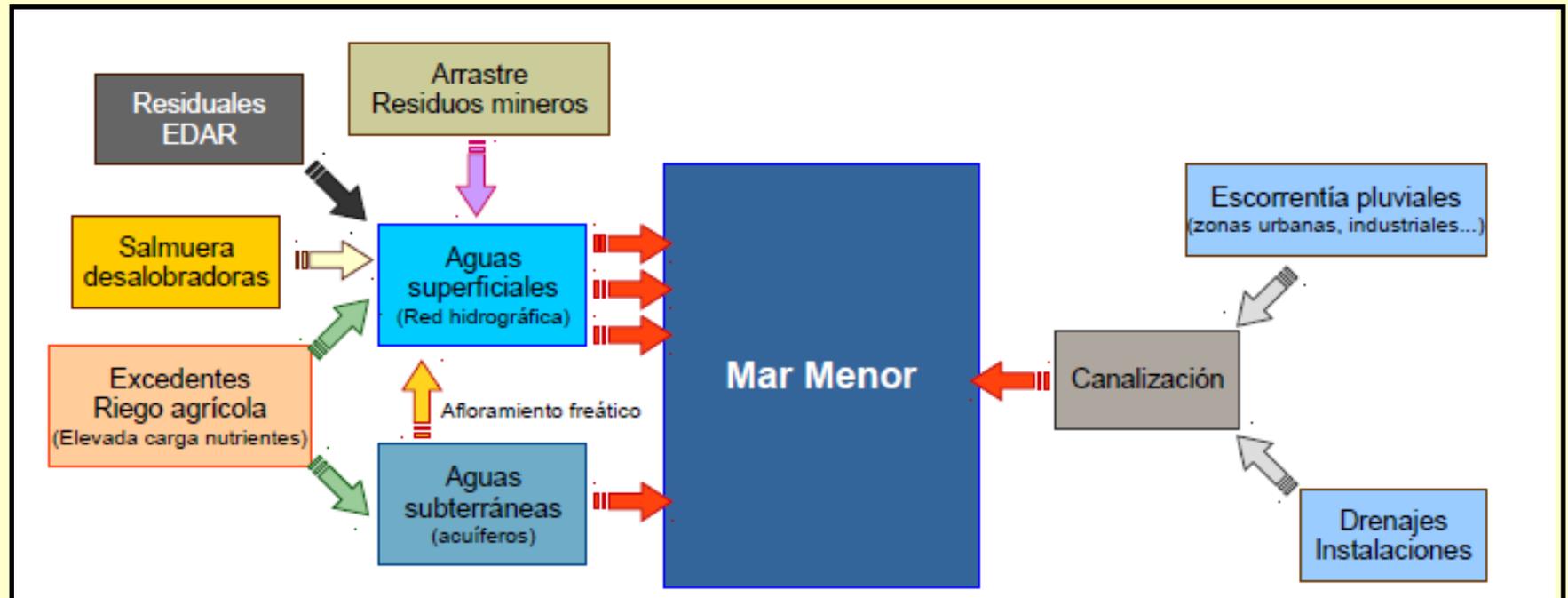


Mapas de usos y coberturas: 1988 - 2009

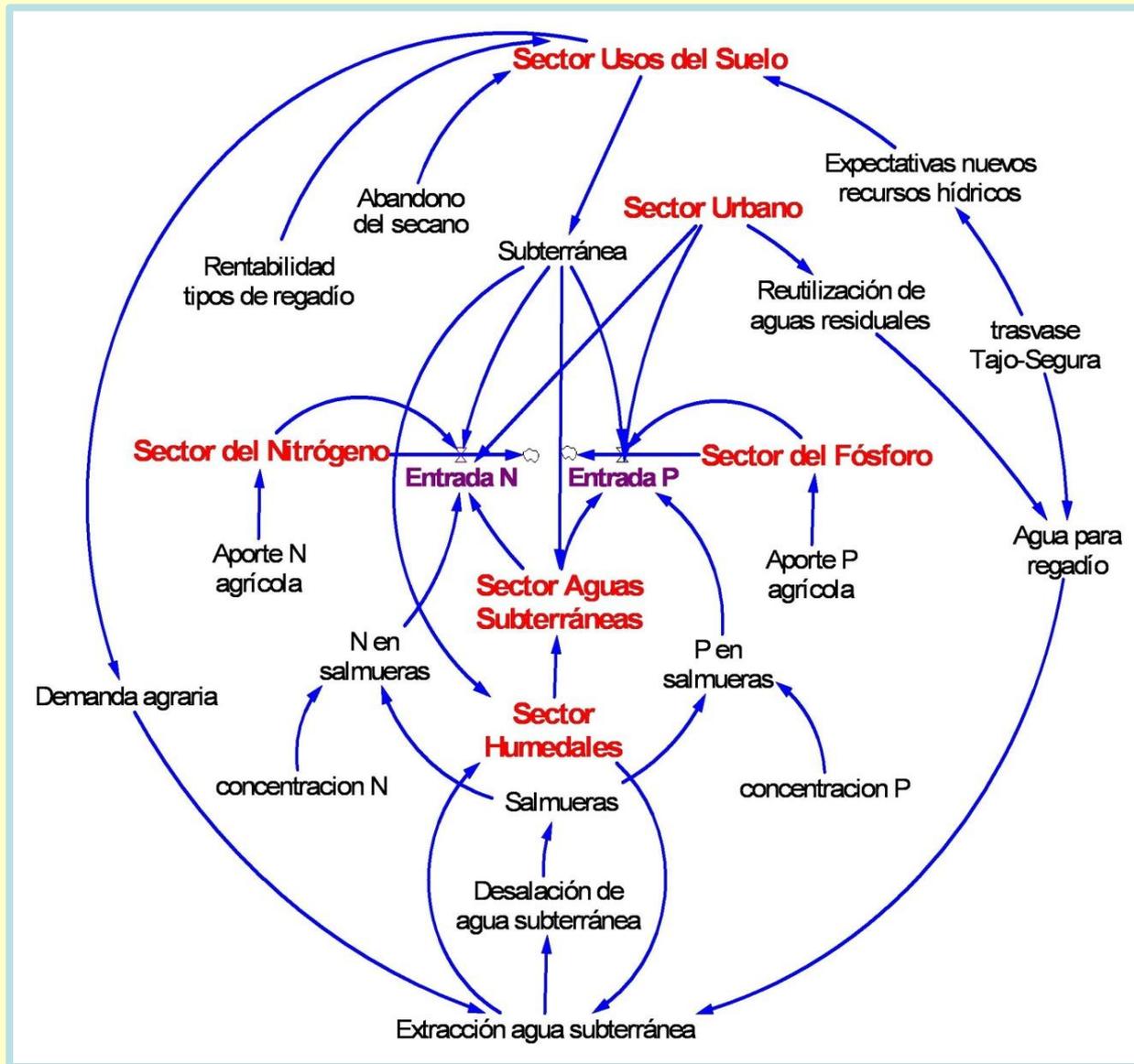


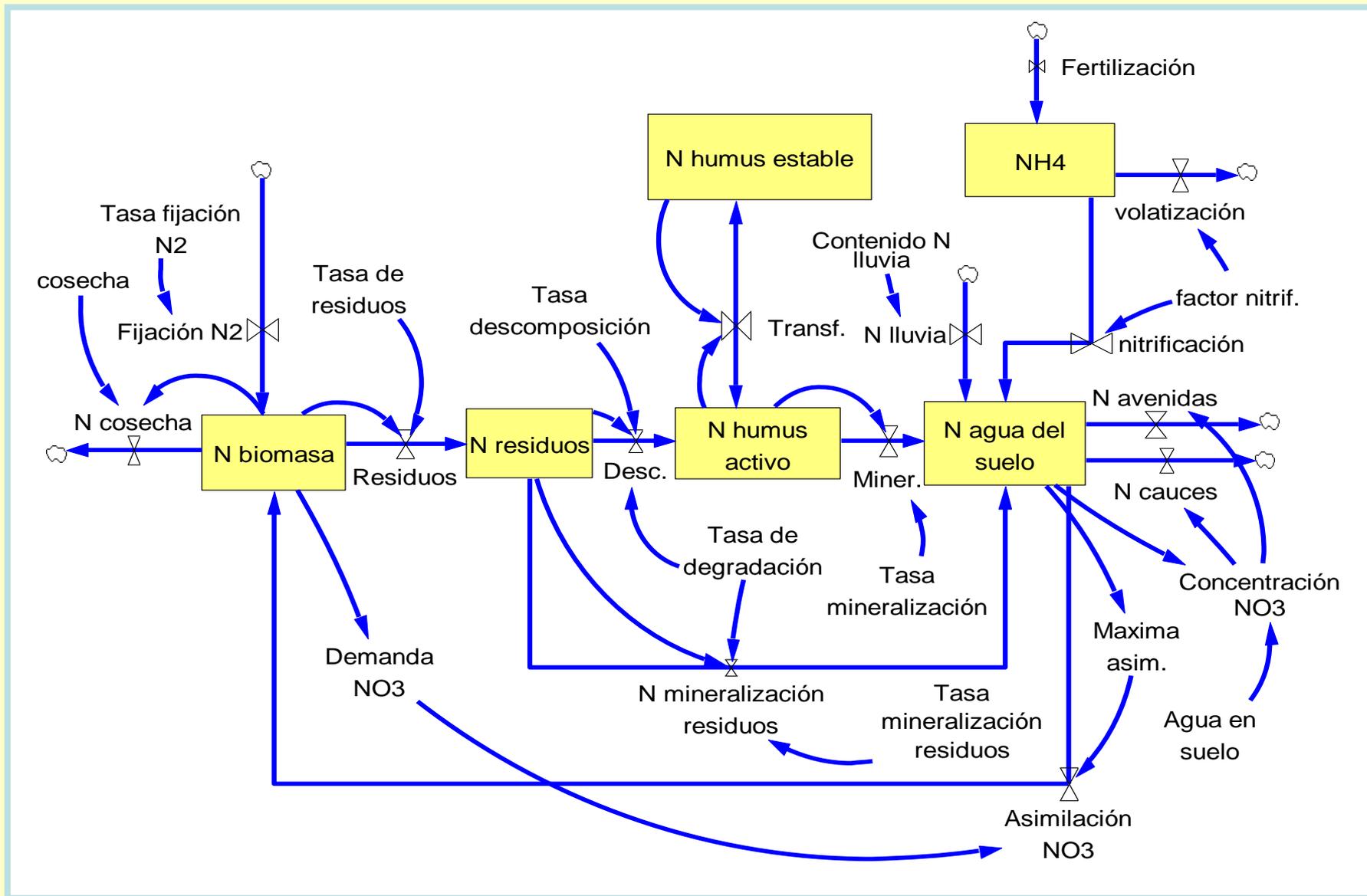
■ Carreño
(2015)

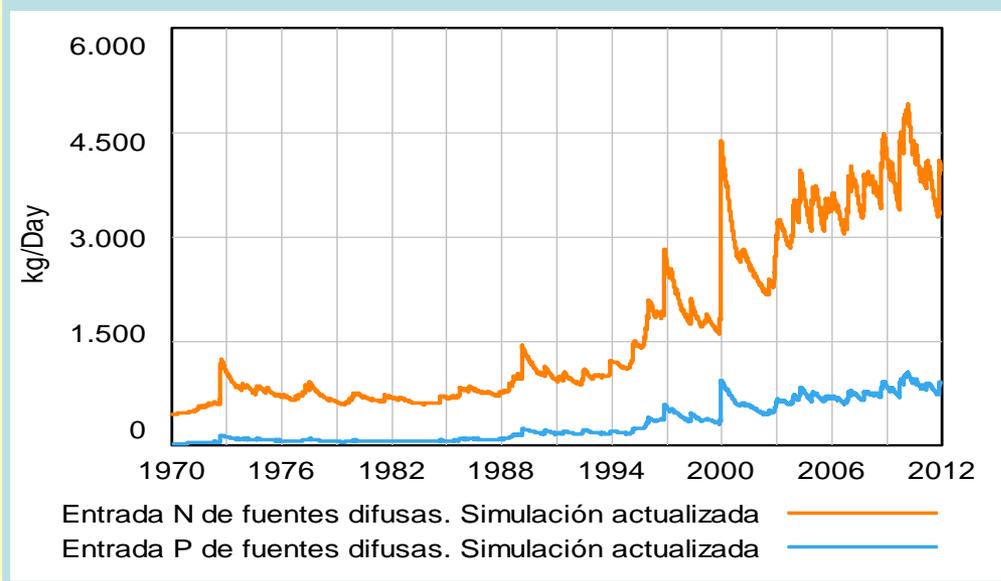
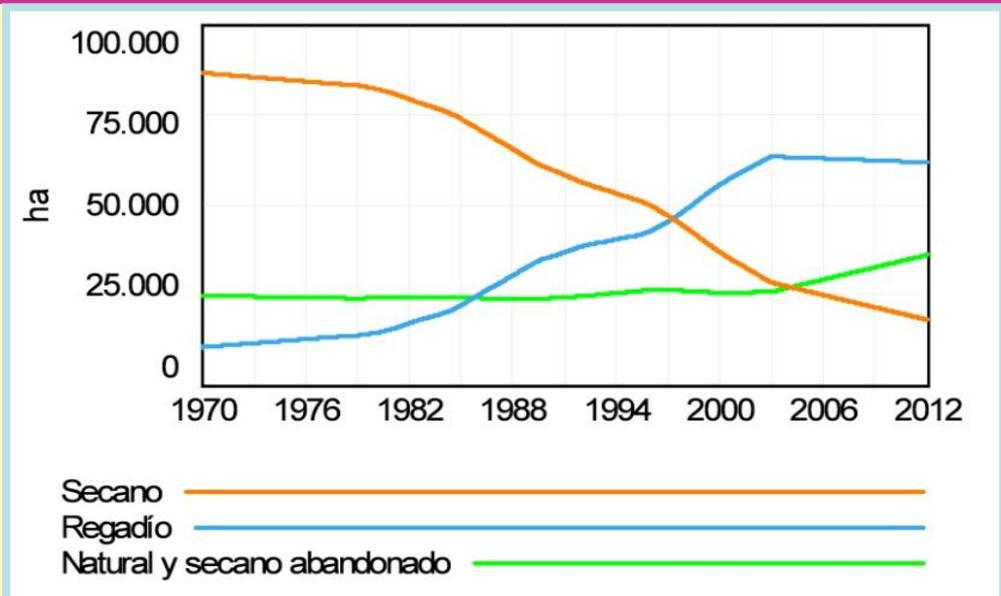
PRINCIPALES FLUJOS QUE AFECTAN A LA LAGUNA



Documento Inicial Proyecto Vertido Cero

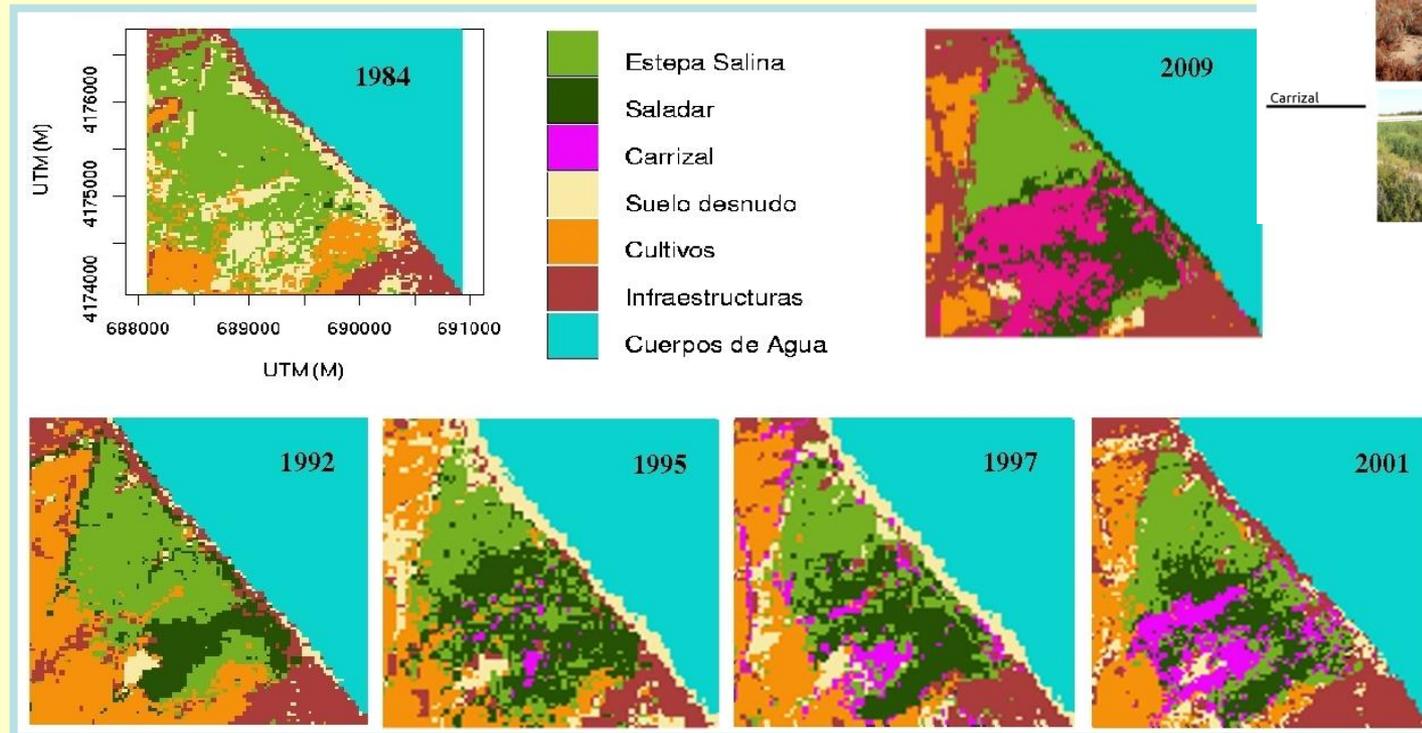






Simulación de la entrada diaria de NID (nitrógeno inorgánico disuelto) y PID (fósforo inorgánico disuelto) de origen difuso a la laguna del Mar Menor. Valores suavizados con media móvil de 365 días

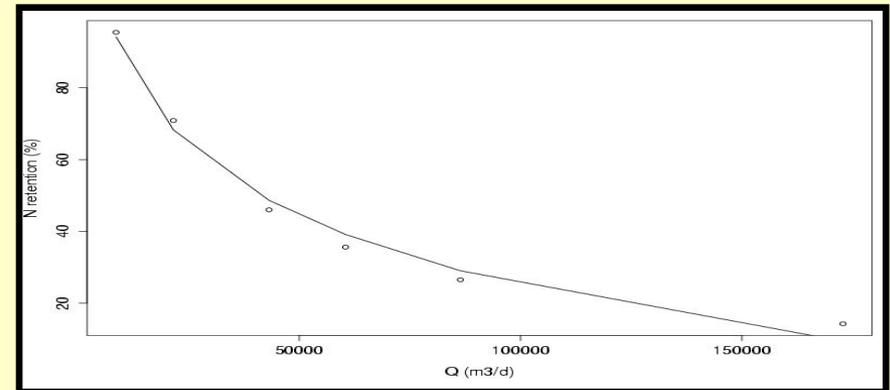
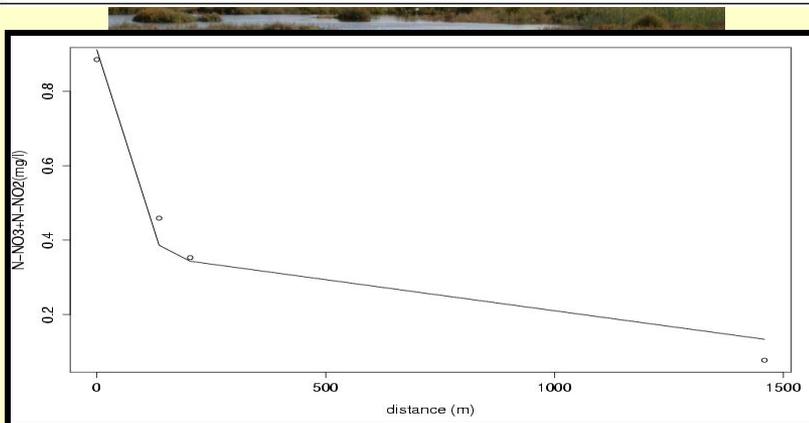
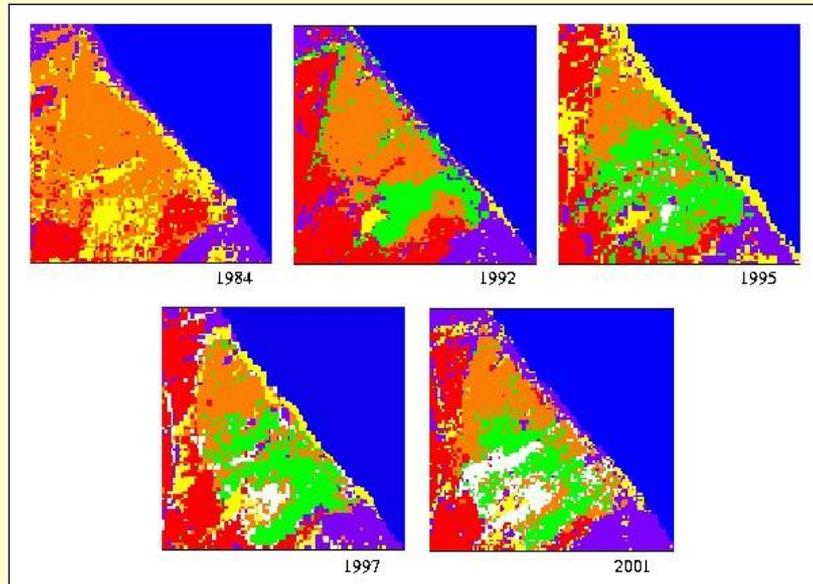
•Cambios en las comunidades vegetales y hábitats

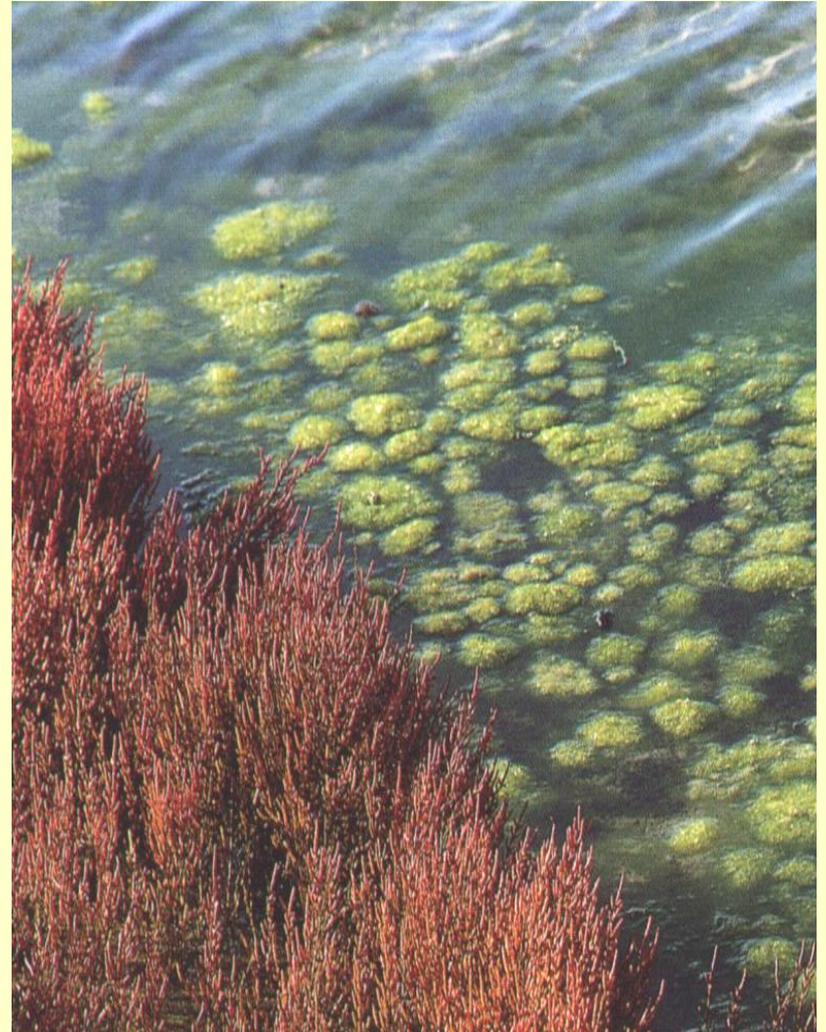


PUBLICADO EN:

- Modelización Carreño, M.F., Esteve, M.A., Martínez, J., Palazón, J.A., Pardo, M.T. 2008. Habitat changes in coastal wetlands associated to hydrological changes in the watershed. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 77, 475-483.

Los humedales como filtros verdes

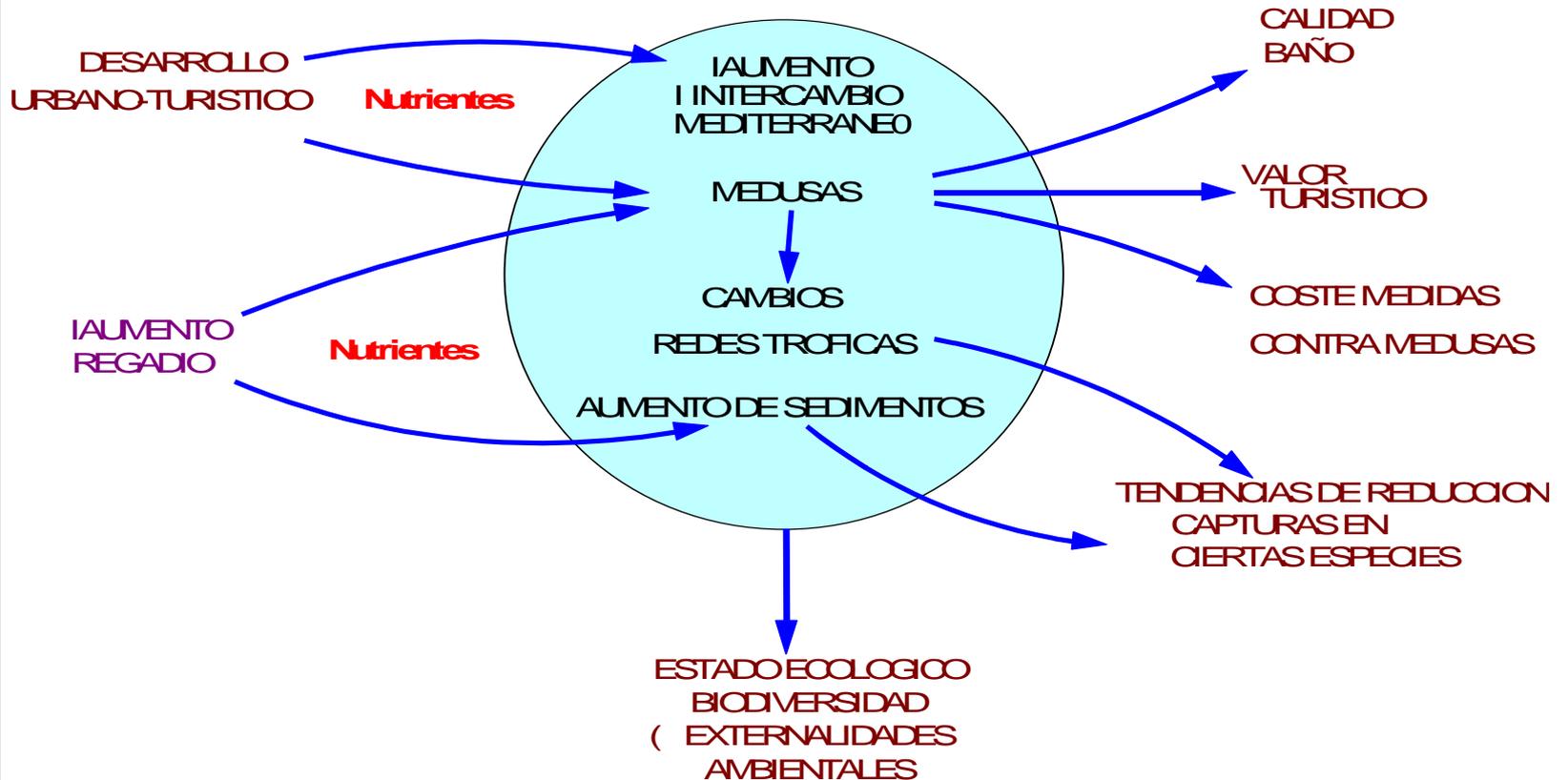


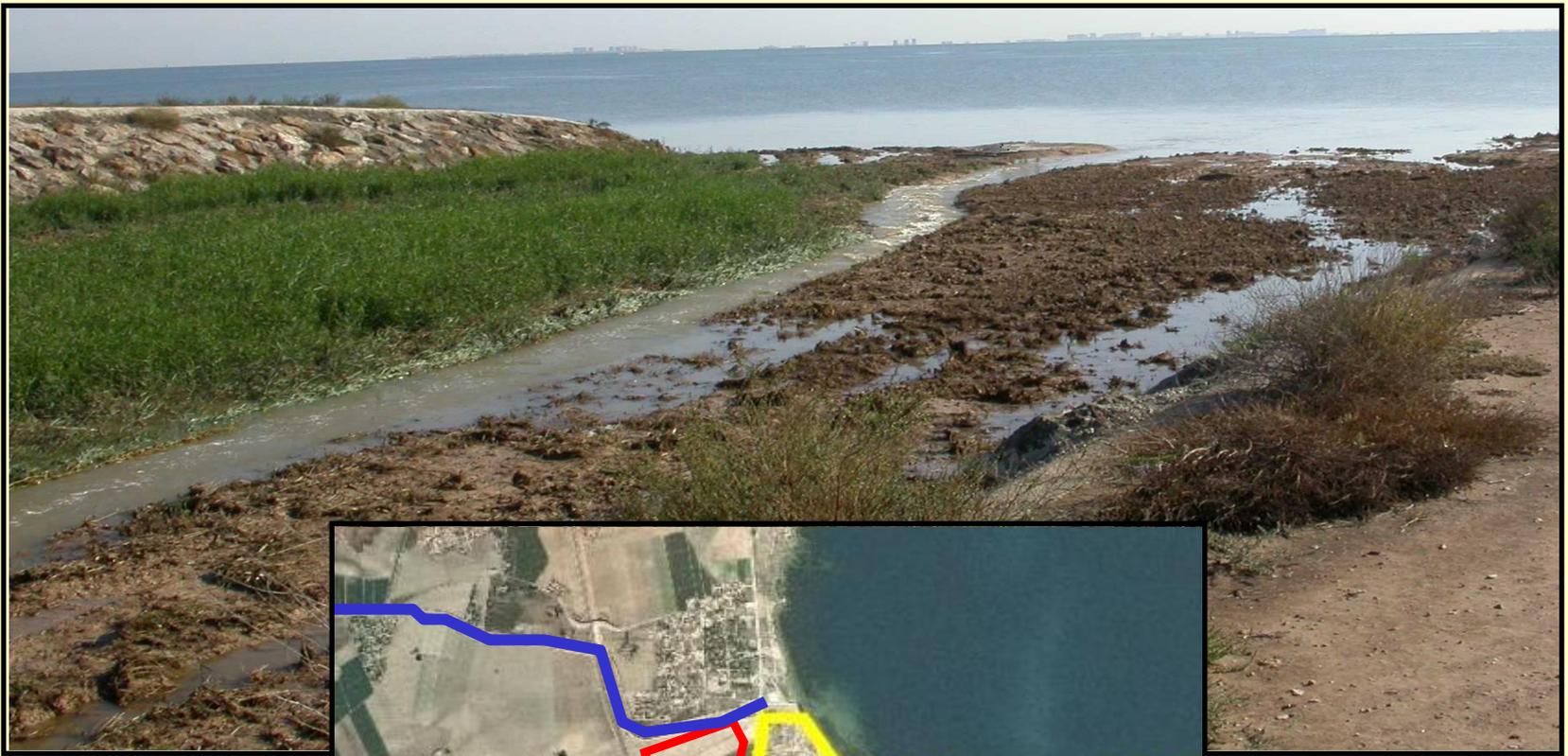


SECTORES SOCIOECONOMICOS (IMPACTOS)

SECTORES SOCIOECONOMICOS (COSTES)

MEDIO AMBIENTE



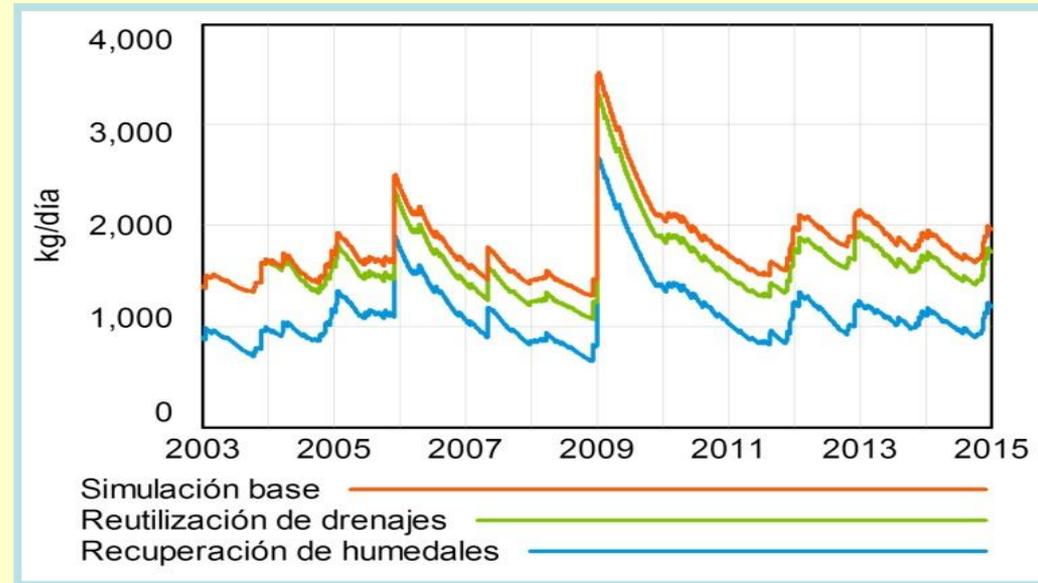


- **Aplicación del modelo** para evaluar el papel de los humedales y distintas opciones de manejo para reducir nutrientes de origen difuso

- Humedales actuales: eliminan un 14% de los nutrientes de origen difuso.

- Reutilización de drenajes: un 10% reducción adicional.

- Restauración humedales: un 20% reducción adicional.



- **Análisis Coste-Efectividad:** CER ratio para el nitrógeno: en torno a 13 €/kg con reutilización de drenajes frente a 6.5 €/Kg con restauración de humedales.

- Valoración humedales actuales. Uso combinado modelo-Análisis CEA: 7.169 €/año humedal activo (sin retención por reutilización de nutrientes)

NUTRIENTES Y EUTROFIZACIÓN. SITUACIÓN ACTUAL

Documento Inicial proyecto Vertido Cero:

- Rambla del Albuñón. Valores medios anuales entre 150 mg/l y 230 mg/l (datos de 2010 a 2015). Datos recientes: 215 mg/l nitratos
- Samueroducto en desembocadura Albuñón: 240 mg/l nitratos
- Canal de Drenaje (antes de desembocar en rambla Albuñón: 250 mg/l nitratos



NUTRIENTES Y EUTROFIZACIÓN. SITUACIÓN ACTUAL

Elevada concentración de fitoplancton y mortalidades de distintos organismos



POSIBLES MEDIDAS. Documento Inicial “Vertido Cero”

Alternativa cero	Ninguno		Acciones relacionadas para paliar la contaminación del Mar Menor (proliferación de medusas, especies invasoras, calidad de aguas, sedimentos, etc)	--
Alternativa 2 Revisión de la actividad agraria del Campo de Cartagena.	Cambio estructura productiva	Reducción carga contaminante vertidos difusos y directos	Variaciones productividad de la zona. Impacto sobre el motor económico de la zona. Elevado coste económico	LP
Alternativa 3 Reducción de la presión urbana y de infraestructura turística.	Depuración aguas residuales urbanas y asimiladas Mejora redes saneamiento y alcantarillado	Reducción carga contaminante vertidos directos	Coste económico Movimiento de tierras	MP
Alternativa 4 Revisión de las dotaciones de las demandas hídricas	Ajuste dotación hídrica Reutilización recursos hídricos Nueva IDAM	Estabilidad dotación hídrica Reducción de la dependencia de aportes externos	Vertidos de salmuera e impactos asociados Elevado coste económico de la actuación Encarecimiento coste agua para agricultura Aumento emisiones CO ₂ por elevado consumo energía eléctrica.	MP
Alternativa 5 Mejora de la calidad de los acuíferos cuaternarios y profundos.	Recarga acuífero con IDAM Sellado captaciones entre niveles de distintos acuíferos	Mejora de la contaminación por nitratos. Recuperación de la dinámica entre acuíferos Reducción de la contaminación difusa al Mar Menor (+ 5 hm ³ /año de aportes subterráneos)	Elevado coste económico. Impactos asociados a la instalación de una IDAM (alternativa 3)	LP
Alternativa 6 Gestión del vertido difuso	Pozos perimetrales Drenes rambla del Albuñón-desalobrador. Tanques de tormenta	Eliminación de un volumen de vertido contaminante de 6,04 hm ³ /año. Estima eliminación de 378 Tn/año de Nt. / 2,8 Tn/año de Pt).	Ocupación de espacio Movimientos de tierras y desbroces Consumo eléctrico asociado al bombeo	MP
Alternativa 7 Eliminación de los aportes directos a la Rambla del Albuñón y otros cauces naturales y de drenaje.	Desmantelamiento Salmueroductos en mal estado. Desvío de vertidos al Mediterráneo bien por la Desalobrador del Mojón al Norte o por el colector sur	Reducido coste económico Reducción carga contaminante.	Desbroces y movimientos de tierras Consumo eléctrico asociado al bombeo Transporte de residuos a vertedero	
Alternativa 8 Sistemas para la depuración de las aguas de deficiente calidad previa a su evacuación.	Creación de filtros verdes Bioeletrogénesis Otros sistemas de depuración	Reducción de la carga contaminante al Mar Menor. Eficacia de 80% respecto al volumen vertido o drenado.	Ocupación suelo que dependiendo de la ubicación de algunas infraestructuras, posible afectación a Espacios Naturales Protegidos de la Red Natura 2000 (en fase de construcción). Consumo eléctrico (bioeletrogénesis)	CP
Alternativa 9 Actuaciones para la evacuación de efluentes depurados y vertido fuera del Mar Menor	Desvío efluentes del Albuñón al Mediterráneo bien a través de la Desalobrador del Mojón o bien por el colector sur	Reducido coste al aprovechar infraestructuras existentes. Inmediatez	Dependiendo de la ubicación de algunas infraestructuras, posible afectación a Espacios Naturales Protegidos de la Red Natura 2000 (en fase de construcción). Movimientos de tierras. Influencia del nuevo vertido al medio marino.	CP
Alternativa 10 Estabilización de tierras y retención de sedimentos.	Medidas naturales de retención de agua. Reforestación reestructuración cultivos Diversificación masa vegetal	Mejora del Dominio Público Hidráulico. Reducción erosión de tierras y ramblizos Diversificación fauna y flora Protección de fauna y flora localizaciones Mejora resiliencia del ecosistema	Desbroce y limpieza de Movimientos de tierras. Ocupación de terreno.	LP

UNA SOLUCIÓN INTEGRADA CONTRA LA EUTROFIZACIÓN

- Apuesta UE: las infraestructuras verdes. Medidas basadas en la naturaleza y medidas naturales de retención de agua (www.nwrm.eu)



UNA SOLUCIÓN INTEGRADA CONTRA LA EUTROFIZACIÓN

Acciones integradas a distintas escalas

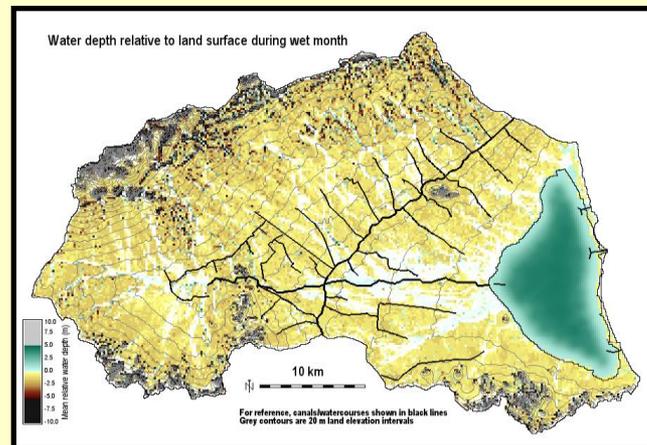
1. **Control y ordenación** de las superficies agrarias en la cuenca, del uso de las aguas subterráneas y de las plantas de desalobración.
2. **Prevención en origen** de la contaminación agraria. Cuenca: Zona Vulnerable a la Contaminación por Nitratos; Laguna: Zona Sensible.
3. **Reducción de los flujos de contaminación** con medidas NWRM integradas a distintas escalas espaciales.
 - 3.1. Parcela agraria (Principio Quien Contamina Paga: filtros verdes en desalobradoras, cesión de terreno para áreas-tampón)
 - 3.2. Matriz del paisaje (revegetación red hidrológica, setos, pequeñas charcas)
 - 3.3. Subcuenca: Recuperación superficies de humedal en proximidades de la laguna

UNA SOLUCIÓN INTEGRADA CONTRA LA EUTROFIZACIÓN

Modelización integrada para la toma de decisiones

Modelo hidrológico dinámico-espacial. Cuantificación distintos flujos de nutrientes (superficiales, subsuperficiales, subterráneos). Modelo ELM (Ecological Landscape Model), en preparación con la colaboración Universidad de Florida.

- Aplicación del modelo para simular las distintas opciones de gestión.
- Análisis coste-efectividad y efectos económicos, ambientales y sociales de cada opción para seleccionar la combinación de medidas más adecuada



Gracias por su atención

