



AE-OBSV. Observatorios de Sostenibilidad. Iniciativas Españolas e Iberoamericanas

SOSTENIBILIDAD DEL TERRITORIO Y LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA REGIÓN DE MURCIA

Julia Martínez

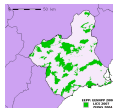
Observatorio de la Sostenibilidad de la Región de Murcia



Sostenibilidad del territorio y los recursos hídricos en la Región de Murcia

Julia Martínez Fernández
Observatorio de la Sostenibilidad en la Región de Murcia
Universidad de Murcia

CONAMA9
3 diciembre 2008





Acerca del OSERM

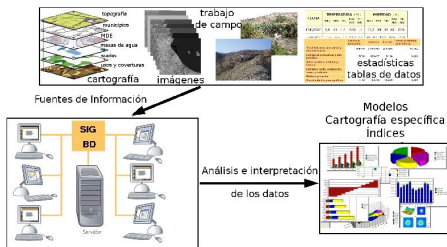
- Observatorio de la Sostenibilidad en la Región de Murcia
- Adscrito al INUAMA). Área de Medio Ambiente. Universidad de Murcia
- Nace en octubre de 2007. Convenio de colaboración MMA-UMU
- Presentado el 4 de Junio de 2008
- Compaginar tareas investigadoras con actividades de seguimiento y divulgación
- Página web: (<http://www.um.es/oserm>)





Líneas de Trabajo

- Aplicación y evaluación integrada de indicadores
- Análisis de la Sostenibilidad en el ámbito de los recursos hídricos
- Análisis de la dimensión territorial y espacial de la sostenibilidad
- Elaboración de modelos de simulación dinámica para un diagnóstico integrado de la sostenibilidad en sus dimensiones ambiental, social, económica e institucional





Agua y sostenibilidad: preguntas estratégicas

- 1. La derivación de agua para usos humanos ¿se hace en una cuantía razonable?. ¿Cuánta agua gastamos y ello que representa?. Este diagnóstico, ¿mejora o empeora a lo largo del tiempo?
- 2. ¿Se hallan los usos del agua razonablemente integrados en el ciclo hidrológico natural?
- 3. ¿Se mantienen las principales funciones ambientales del agua (mantenimiento de paisajes, espacios naturales, biodiversidad)?
- 4. ¿Realizamos una gestión eficiente de los recursos y de las infraestructuras hidráulicas?
- 5. ¿Aplicamos una gestión adaptativa de los recursos hídricos y teniendo en cuenta el cambio climático?
- 6. ¿Fortalecemos las instituciones para una gestión más sostenible del agua?



Agua y sostenibilidad: preguntas estratégicas

- 1. La derivación de agua para usos humanos ¿se hace en una cuantía razonable?. ¿Cuánta agua gastamos y ello que representa?. Este diagnóstico, ¿mejora o empeora a lo largo del tiempo?
- 2. ¿Se hallan los usos del agua razonablemente integrados en el ciclo hidrológico natural?
- 3. ¿Se mantienen las principales funciones ambientales del agua (mantenimiento de paisajes, espacios naturales, biodiversidad)?
- 4. ¿Realizamos una gestión eficiente de los recursos y de las infraestructuras hidráulicas?
- 5. ¿Aplicamos una gestión adaptativa de los recursos hídricos y teniendo en cuenta el cambio climático?
- 6. ¿Fortalecemos las instituciones para una gestión más sostenible del agua?



Agua y sostenibilidad: preguntas estratégicas

- 1. La derivación de agua para usos humanos ¿se hace en una cuantía razonable?. ¿Cuánta agua gastamos y ello que representa?. Este diagnóstico, ¿mejora o empeora a lo largo del tiempo?
- 2. ¿Se hallan los usos del agua razonablemente integrados en el ciclo hidrológico natural?
- 3. ¿Se mantienen las principales funciones ambientales del agua (mantenimiento de paisajes, espacios naturales, biodiversidad)?
- 4. ¿Realizamos una gestión eficiente de los recursos y de las infraestructuras hidráulicas?
- 5. ¿Aplicamos una gestión adaptativa de los recursos hídricos y teniendo en cuenta el cambio climático?
- 6. ¿Fortalecemos las instituciones para una gestión más sostenible del agua?



Agua y sostenibilidad: preguntas estratégicas

- 1. La derivación de agua para usos humanos ¿se hace en una cuantía razonable?. ¿Cuánta agua gastamos y ello que representa?. Este diagnóstico, ¿mejora o empeora a lo largo del tiempo?
- 2. ¿Se hallan los usos del agua razonablemente integrados en el ciclo hidrológico natural?
- 3. ¿Se mantienen las principales funciones ambientales del agua (mantenimiento de paisajes, espacios naturales, biodiversidad)?
- 4. ¿Realizamos una gestión eficiente de los recursos y de las infraestructuras hidráulicas?
- 5. ¿Aplicamos una gestión adaptativa de los recursos hídricos y teniendo en cuenta el cambio climático?
- 6. ¿Fortalecemos las instituciones para una gestión más sostenible del agua?



Agua y sostenibilidad: preguntas estratégicas

- 1. La derivación de agua para usos humanos ¿se hace en una cuantía razonable?. ¿Cuánta agua gastamos y ello que representa?. Este diagnóstico, ¿mejora o empeora a lo largo del tiempo?
- 2. ¿Se hallan los usos del agua razonablemente integrados en el ciclo hidrológico natural?
- 3. ¿Se mantienen las principales funciones ambientales del agua (mantenimiento de paisajes, espacios naturales, biodiversidad)?
- 4. ¿Realizamos una gestión eficiente de los recursos y de las infraestructuras hidráulicas?
- 5. ¿Aplicamos una gestión adaptativa de los recursos hídricos y teniendo en cuenta el cambio climático?
- 6. ¿Fortalecemos las instituciones para una gestión más sostenible del agua?



Agua y sostenibilidad: preguntas estratégicas

- 1. La derivación de agua para usos humanos ¿se hace en una cuantía razonable?. ¿Cuánta agua gastamos y ello que representa?. Este diagnóstico, ¿mejora o empeora a lo largo del tiempo?
- 2. ¿Se hallan los usos del agua razonablemente integrados en el ciclo hidrológico natural?
- 3. ¿Se mantienen las principales funciones ambientales del agua (mantenimiento de paisajes, espacios naturales, biodiversidad)?
- 4. ¿Realizamos una gestión eficiente de los recursos y de las infraestructuras hidráulicas?
- 5. ¿Aplicamos una gestión adaptativa de los recursos hídricos y teniendo en cuenta el cambio climático?
- 6. ¿Fortalecemos las instituciones para una gestión más sostenible del agua?



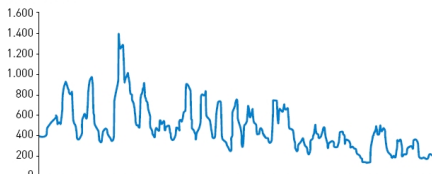
Agua y sostenibilidad: preguntas estratégicas

- 1. La derivación de agua para usos humanos ¿se hace en una cuantía razonable?. ¿Cuánta agua gastamos y ello que representa?. Este diagnóstico, ¿mejora o empeora a lo largo del tiempo?
- 2. ¿Se hallan los usos del agua razonablemente integrados en el ciclo hidrológico natural?
- 3. ¿Se mantienen las principales funciones ambientales del agua (mantenimiento de paisajes, espacios naturales, biodiversidad)?
- 4. ¿Realizamos una gestión eficiente de los recursos y de las infraestructuras hidráulicas?
- 5. ¿Aplicamos una gestión adaptativa de los recursos hídricos y teniendo en cuenta el cambio climático?
- 6. ¿Fortalecemos las instituciones para una gestión más sostenible del agua?



¿Derivamos una cantidad razonable de agua?

- **La cuantificación de recursos**
- Ultimos 25 años: Reducción en un 24 % de las aportaciones respecto a la serie larga (1940/41 a 2005/06)
- Cambio de tendencia persistente en el tiempo:
 - Reducción escorrentía en cabecera por aumento masa forestal
 - Probable reducción de las aportaciones subterráneas a la cabecera del Segura por mayor explotación de los acuíferos de cabecera
 - Cambio climático. Reducciones superiores al 30 % en el escenario de emisiones altas v en torno al 20 % en el escenario de emisiones bajas

Volumen (Hm³)



¿Derivamos una cantidad razonable de agua?

■ Índice de Consumo

- Aumento más de 157.000 viviendas secundarias. Aumento no proporcional demanda de agua, por mayor consumo per cápita
- Índice de Consumo: Proporción de recursos no renovables utilizada para usos consuntivos
- 187 %. Datos del PHCS
- AEMA. Índice de Explotación Hídrica (consuntivos y no consuntivos). IEH > 40 % estrés severo
- 187 %, la mayor presión sobre los sistemas naturales de todos los países mediterráneos
- Valor completamente insostenible y una presión difícilmente asumible por los sistemas naturales
- Escasa contención de las fuerzas motrices (regadío y usos urbano-turísticos), aumento de presión sobre los sistemas naturales



¿Usos integrados en el ciclo hidrológico natural?

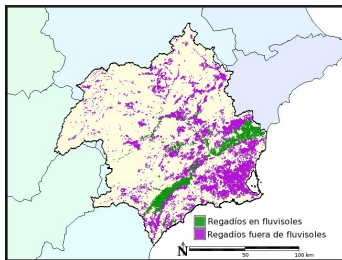
- Importante que los usos del agua se gestionen en lo posible conectados con los flujos naturales
- **Flujos por canalizaciones y por cauces naturales**
- Red MCT y Post-trasvase: 53 % de la longitud cauces naturales
- **Salidas de acuíferos por manantiales y por bombeos.** En 66 % unidades hidrogeológicas, bombeos superan las salidas por manantiales
- **Flujos naturales y reutilización del agua.** Reutilización directa 44 % aguas residuales para regadío. Incrementos previstos. Imposibilita funciones ambientales. Desconexión gestión agua-río





¿Usos integrados en el ciclo hidrológico natural?

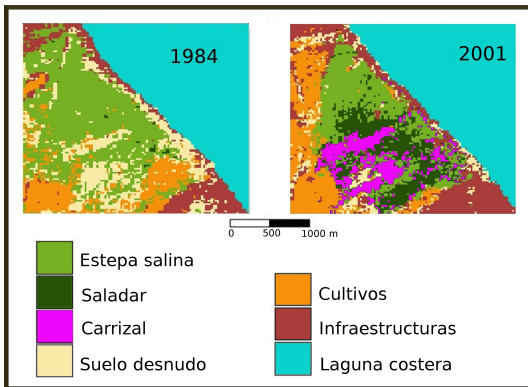
- **Proporción de regadíos fuera de fluvisoles**
- Indicador de la desubicación espacial del regadío. Vegas fluviales, preadaptadas al regadío
- El 75 % del regadío total de la cuenca, fuera de fluvisoles
- Doble modificación equilibrios salinos: salinización del río en tramos bajos por riego de margas y saladares y dulcificación y banalización de sistemas salinos





¿Usos integrados en el ciclo hidrológico natural?

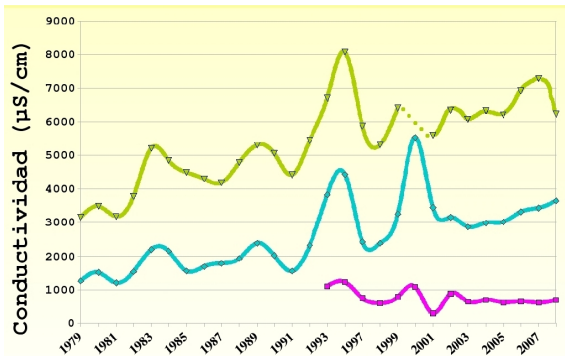
- Proporción de regadíos fuera de fluvisoles
- Dulcificación de sistemas salinos. Ejemplo: Humedales del Mar Menor, disminución de hábitats de Interés Comunitario en beneficio del carrizal





¿Usos integrados en el ciclo hidrológico natural?

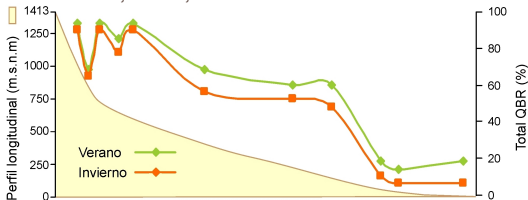
- Proporción de regadíos fuera de fluvisoles
- Aumento de la salinidad en la cuenca. Especialmente en la Vega Baja
- En la cuenca, duplicado el valor medio de salinidad y conductividad entre 1982-83 y 1998: de 3 a 6.4 g/l





¿Se mantienen las funciones ambientales del agua?

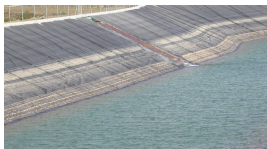
- 58 % longitud masas tipo río, por un espacio protegido
- 78 % de los puntos de captación inventariados con **extracciones significativas** (superior al 40 % de las aportaciones naturales)
- 23 % masas tipo río, riesgo incumplir objetivos DMA por extracciones
- **Indice QBR**: adecuado en cabeceras, muy deficiente en tramos bajos
- Papel negativo de canalizaciones, encauzamientos, presas y azudes
- **Estado Ecológico** masas tipo río. QBR, IBMWP, IHF. 17 % masas, Muy Bueno; 30 % Bueno; 53 %, inferior a Bueno





¿Gestionamos de forma eficiente recursos e infraestructuras

- Pérdidas por evaporación desde embalses y balsas de riego
- Reducción de pérdidas, aplicable a todos los niveles de la gestión, incluyendo pérdidas por evaporación directa desde embalses y balsas de riego
- CLC 2000. Superficie embalses y balsas de riego. Pérdidas por evaporación, 28 % superiores a estimaciones PHCS
- Proliferación de balsas de riego, uso poco eficiente en territorios con intensa insolación





¿Gestionamos de forma eficiente recursos e infraestructuras?

- **Ahorro en usos finales: regadío y usos urbanos**
- Regadío. 50 % modernizado frente a un 27 % en España. Riego localizado: mejora técnico-económica, no ahorro significativo de agua
- Usos urbanos. Dos factores: agua requerida por los servicios (**Consumo doméstico per cápita**) y eficiencia del suministro (**Proporción de pérdidas en las redes de distribución**)
- 2001. 143 l/h. día. Algo inferior al valor medio en España pero en aumento: mayores servicios y mayor proporción viviendas unifamiliares
- Reducción pérdidas en alta del 10 al 2 % y en baja del 37 % en 1990 al 12 % en 2005. Absorbe parte aumento población y consumo per cápita





¿Gestionamos de forma eficiente recursos e infraestructuras?

- **Eficiencia económica del agua**
- ¿El bienestar económico requiere un cantidad elevada de agua?
- VABpm/m³: 0,77 euros/m³, 88 % superior a la media en España
- La mayor rentabilidad del regadío no compensa la mayor representación en de la agricultura en el consumo de agua para actividades económicas. Contribución muy modesta al VAB
- Region de Murcia: productividad media del agua en 2001 VABpm: 18,5 euros/m³, 33 % inferior a la media en España (27,5 euros/m³)





Dimensión territorial de la sostenibilidad. Cuestiones clave

- 1. ¿Mantenemos una adecuada proporción del territorio ocupado por sistemas naturales?. ¿Mantenemos el paisaje rural ambientalmente activo?
- 2. ¿Mantenemos una suficiente proporción de sistemas naturales de forma no fragmentada?
- 3. ¿Realizamos un uso inteligente y eficiente del territorio en relación con la transformación a usos urbanos e infraestructuras?
- 4. ¿Realizamos una gestión sostenible del espacio litoral?
- 5. ¿Protegemos una adecuada proporción del territorio con mayor funcionalidad ambiental?



Dimensión territorial de la sostenibilidad. Cuestiones clave

- 1. ¿Mantenemos una adecuada proporción del territorio ocupado por sistemas naturales?. ¿Mantenemos el paisaje rural ambientalmente activo?
- 2. ¿Mantenemos una suficiente proporción de sistemas naturales de forma no fragmentada?
- 3. ¿Realizamos un uso inteligente y eficiente del territorio en relación con la transformación a usos urbanos e infraestructuras?
- 4. ¿Realizamos una gestión sostenible del espacio litoral?
- 5. ¿Protegemos una adecuada proporción del territorio con mayor funcionalidad ambiental?



Dimensión territorial de la sostenibilidad. Cuestiones clave

- 1. ¿Mantenemos una adecuada proporción del territorio ocupado por sistemas naturales?. ¿Mantenemos el paisaje rural ambientalmente activo?
- 2. ¿Mantenemos una suficiente proporción de sistemas naturales de forma no fragmentada?
- 3. ¿Realizamos un uso inteligente y eficiente del territorio en relación con la transformación a usos urbanos e infraestructuras?
- 4. ¿Realizamos una gestión sostenible del espacio litoral?
- 5. ¿Protegemos una adecuada proporción del territorio con mayor funcionalidad ambiental?



Dimensión territorial de la sostenibilidad. Cuestiones clave

- 1. ¿Mantenemos una adecuada proporción del territorio ocupado por sistemas naturales?. ¿Mantenemos el paisaje rural ambientalmente activo?
- 2. ¿Mantenemos una suficiente proporción de sistemas naturales de forma no fragmentada?
- 3. ¿Realizamos un uso inteligente y eficiente del territorio en relación con la transformación a usos urbanos e infraestructuras?
- 4. ¿Realizamos una gestión sostenible del espacio litoral?
- 5. ¿Protegemos una adecuada proporción del territorio con mayor funcionalidad ambiental?



Dimensión territorial de la sostenibilidad. Cuestiones clave

- 1. ¿Mantenemos una adecuada proporción del territorio ocupado por sistemas naturales?. ¿Mantenemos el paisaje rural ambientalmente activo?
- 2. ¿Mantenemos una suficiente proporción de sistemas naturales de forma no fragmentada?
- 3. ¿Realizamos un uso inteligente y eficiente del territorio en relación con la transformación a usos urbanos e infraestructuras?
- 4. ¿Realizamos una gestión sostenible del espacio litoral?
- 5. ¿Protegemos una adecuada proporción del territorio con mayor funcionalidad ambiental?



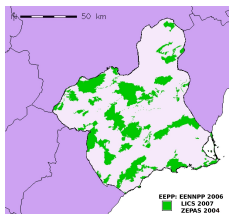
Dimensión territorial de la sostenibilidad. Cuestiones clave

- 1. ¿Mantenemos una adecuada proporción del territorio ocupado por sistemas naturales?. ¿Mantenemos el paisaje rural ambientalmente activo?
- 2. ¿Mantenemos una suficiente proporción de sistemas naturales de forma no fragmentada?
- 3. ¿Realizamos un uso inteligente y eficiente del territorio en relación con la transformación a usos urbanos e infraestructuras?
- 4. ¿Realizamos una gestión sostenible del espacio litoral?
- 5. ¿Protegemos una adecuada proporción del territorio con mayor funcionalidad ambiental?



Algunos indicadores aplicados

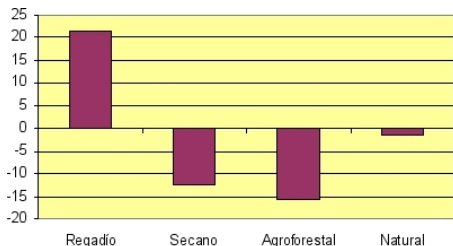
- Proporción de Superficie artificial total
- Proporción tejido urbano discontinuo/tejido urbano total
- Cambio en el tejido urbano total frente a cambio en la población total
- Longitud de vías de alta capacidad per cápita
- Tamaño máximo de las manchas de sistemas naturales
- Tamaño medio del espacio protegido





Cambios de uso

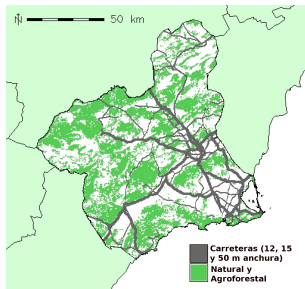
- Tasa de cambio de los usos agrarios y naturales entre 1987 y 2000
- Secano y agroforestales pierden un 12 % y 15 % de su superficie respectivamente
- Pérdida espacio rural ambientalmente activo (papel trófico, mantenimiento hábitats, paisaje). Polarización del paisaje
- Mazarrón-Aguilas: Entre 1981 y 1999 se duplicó el hábitat de Tortuga mora perdido por regadío





Fragmentación de los sistemas naturales

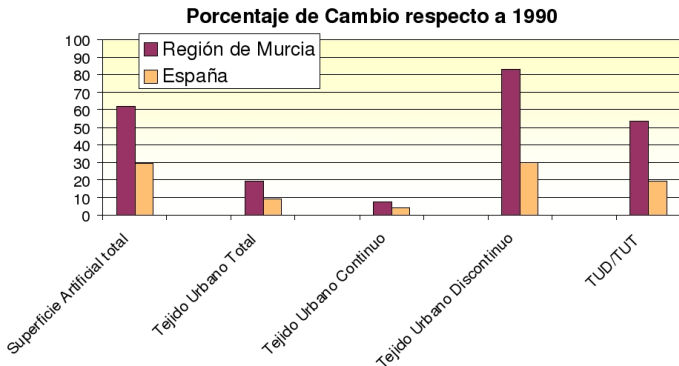
- Efecto red viaria en número y tamaño medio manchas sistemas naturales y agroforestales
- Vías alta capacidad: 9,25 % de longitud total carreteras en 2003 pero representaban el 41,62 % del suelo perdido por carreteras
- Efecto viales: Reducción 7,4 % tamaño medio manchas y del 55 % del tamaño máximo. Valor subestimado





Superficies artificiales

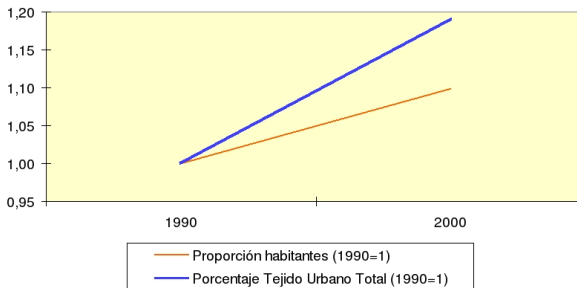
- Incremento del 62 % superficies artificiales. El más alto de España
- Eficiencia en consumo suelo urbano: TUD/TUT del 15,38 % al 23,63 %
- TUD/TUT aumenta un 53 %. Más ineficiente





Superficies artificiales

- Aumento 47 % suelo artificial per cápita y del 8 % en el suelo urbano per cápita



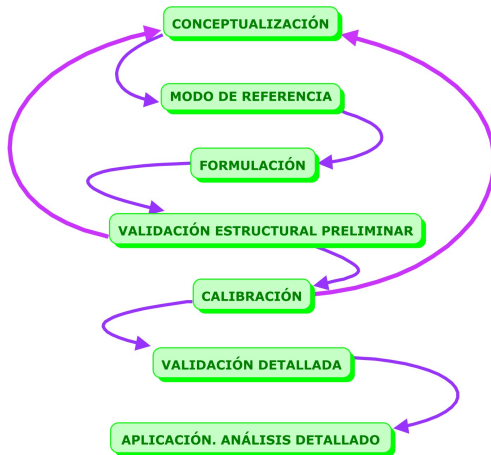


Sistema integrado de indicadores a través de la dinámica de sistemas

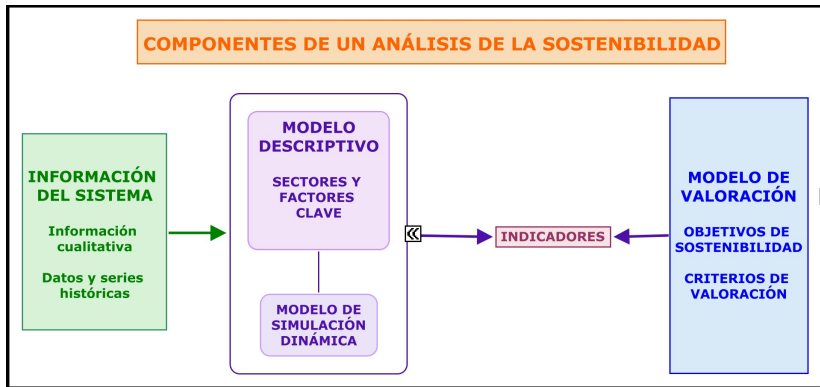
- De particular interés para el estudio de problemas ambientales y relacionados con la sustentabilidad
- Requieren una perspectiva dinámica, a largo plazo y que integre factores sociales, económicos y ambientales
- Modelo conceptual de la sostenibilidad del agua y el territorio en la Región de Murcia
- Estructura de un sistema a través de los factores e interacciones
- Permiten tener en cuenta los efectos sinérgicos y relaciones de realimentación



Fases Metodológicas

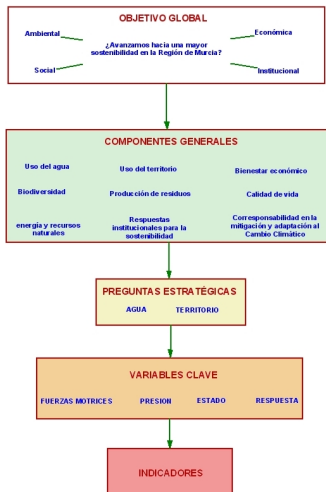


Componentes Análisis Sostenibilidad





Modelo Descriptivo



- Enfoque jerárquico en la formulación del modelo descriptivo
- Del objetivo general a las variables clave y los indicadores
- Recoge las preguntas estratégicas y los indicadores sobre sostenibilidad del agua y la ocupación del espacio

Componentes generales

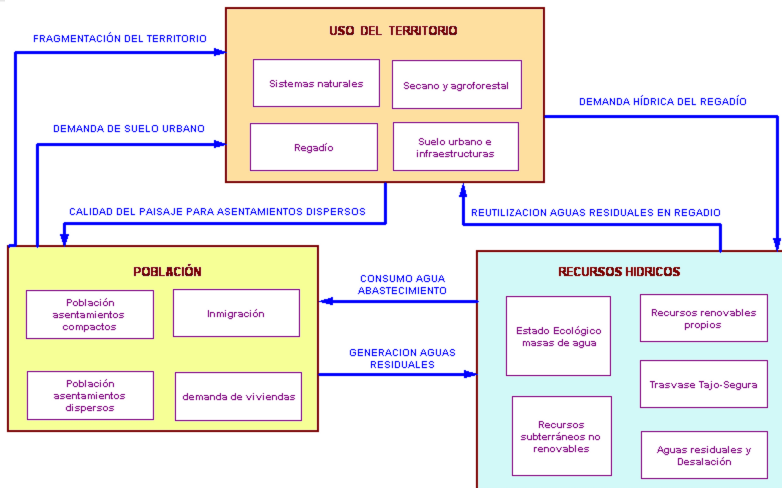
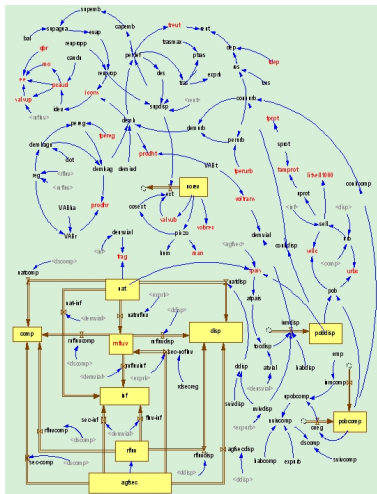


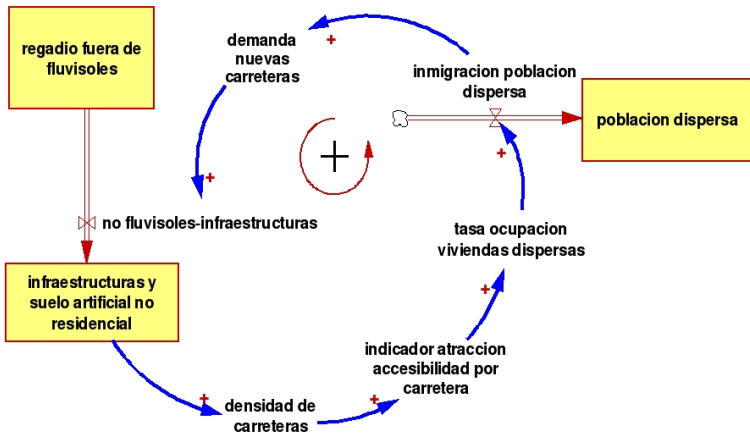


Diagrama Conceptual



Interacciones y bucles

- Bucle de realimentación positiva que engloba variables de Uso del





Fases posteriores: versión cuantitativa

- Contrastar con series históricas disponibles
- Explorar efectos de distintos escenarios sobre los indicadores de sostenibilidad
- Divulgación de los retos, fortalezas y amenazas para la sostenibilidad
- Ayuda a la toma de decisiones
- Al servicio de decisores, gestores y ciudadanos en general

