



ADAPTACIÓN A LA SEQUÍA EN EL ÁMBITO AGRARIO

FORO-DEBATE: EL AGUA ANTE LOS NUEVOS RETOS SOCIOAMBIENTALES:
DERECHO HUMANO Y GESTIÓN SOSTENIBLE

Víctor González

Sociedad Española de Agricultura Ecológica/Agroecología (SEAE)

www.agroecologia.net

Prácticas Agroecológicas
de Adaptación
al Cambio Climático

Estudio-Diagnóstico

Proyecto Adapta Agroecología
Sociedad Española de Agricultura Ecológica / Agroecología (SEAE)

Febrero 2018

Preámbulo: ¿sequía o escasez?

Escasez

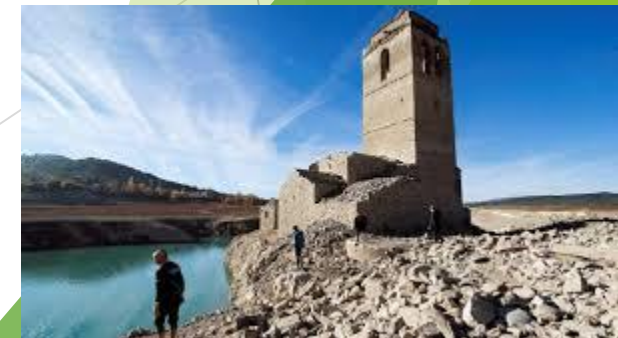
- ▶ Se produce donde no hay suficientes recursos hídricos disponibles para satisfacer las **demandas** de agua a medio-largo y plazo. El Estado asume que la demanda supere la disponibilidad del recurso.

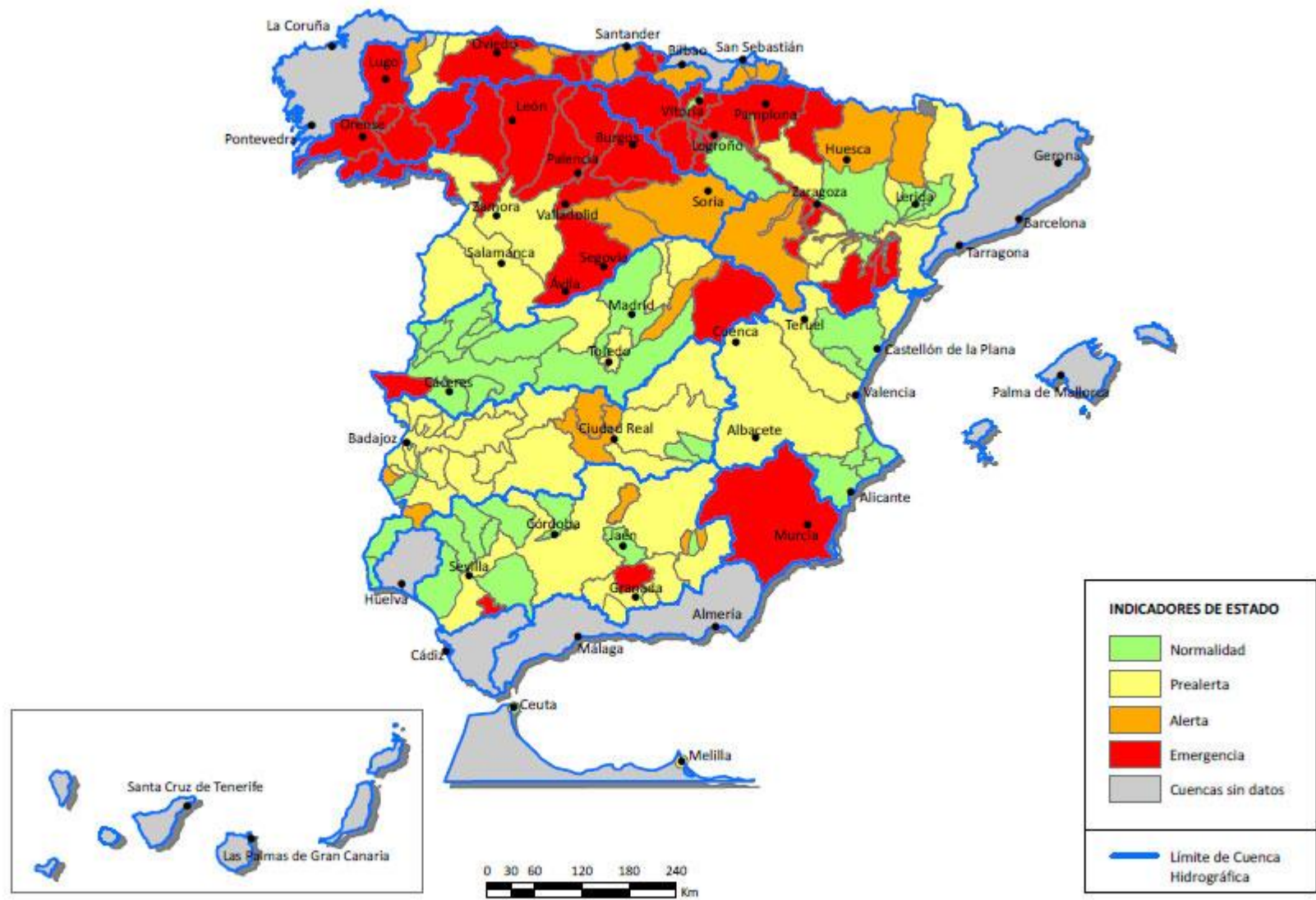
Sequía

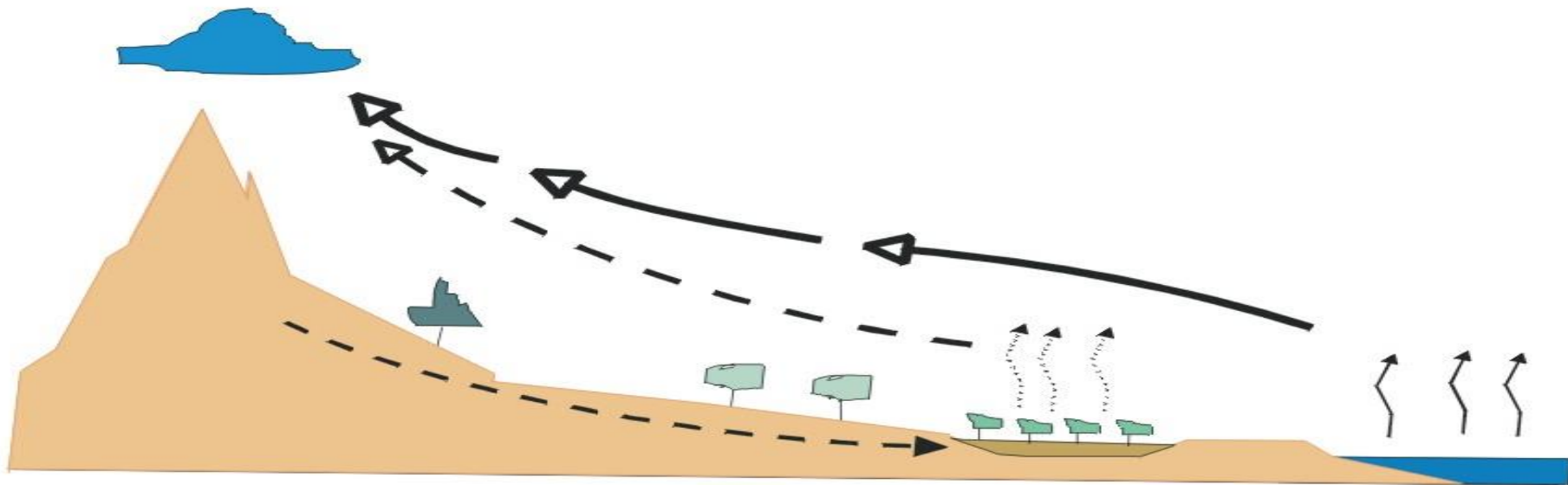
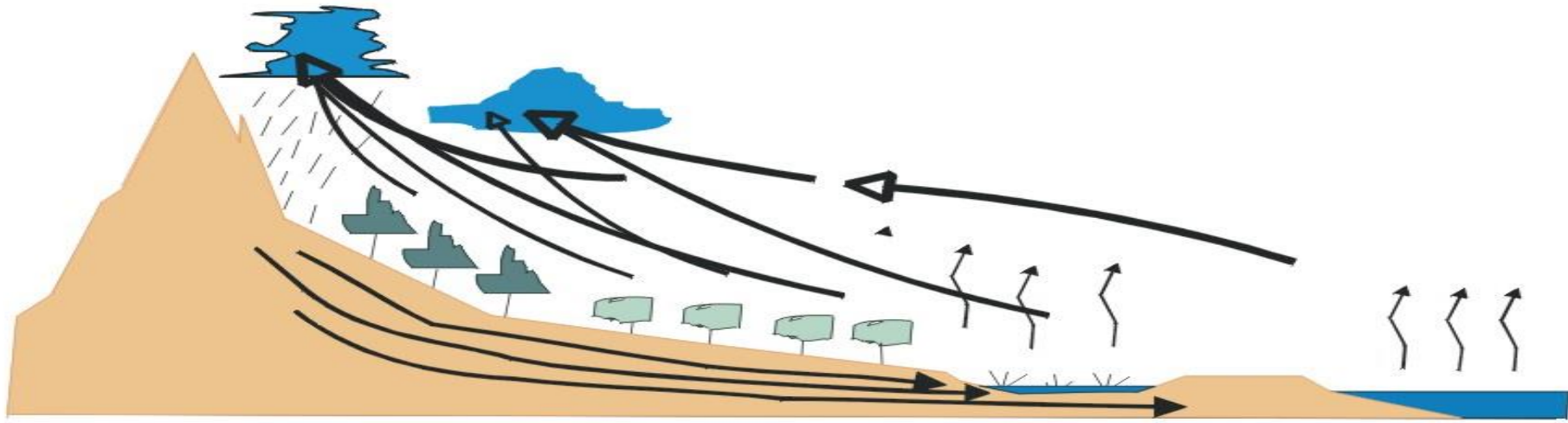
- ▶ Disminución temporal de la disponibilidad de agua debido a la falta de precipitaciones
- ▶ Pueden ocurrir en cualquier temporada y en cualquier parte del mundo, tanto en zonas con pocas precipitaciones (*Levante español*), como en zonas donde no existe un déficit hídrico estructural (*Norte de Galicia*)

En algunas partes de España, la gravedad y la frecuencia de las sequías conducen a situaciones de escasez de agua, mientras que la sobreexplotación de recursos hídricos disponibles agravan las consecuencias de las sequías

El problema no es la sequía sino la escasez y la sobreexplotación del agua







Introducción: Algunas cifras

- ▶ La agricultura de secano ocupa la mayor parte de tierras cultivadas (81,2 %)
- ▶ La superficie de secano ha descendido en la última década, la productividad ha aumentado
- ▶ Los principales cultivos de secano son:
 - ▶ Cereales: destacan el trigo, la cebada, la avena y el centeno.
 - ▶ Leguminosas : garbanzos, judías, lentejas, habas..., se cultivan en rotación con cereales.
 - ▶ Olivo: Andalucía (Jaén, Córdoba y Sevilla), seguida por Castilla-La Mancha, Extremadura y Cataluña. Los rendimientos han mejorado a pesar de la escasa mecanización de tareas agrícolas.
 - ▶ Vid: la mayor superficie cultivada corresponde a Castilla-La Mancha, seguida de La Rioja, Jerez, Castilla y León, Utiel- Requena y Tierra de Barros.
- ▶ Por otro lado, los cultivos necesarios para nuestra dieta media conllevan el consumo de más de $5\text{m}^3/\text{día}/\text{habitante}$: 60% cultivos de secano, y 40% los regadíos
- ▶ En España, se riegan 3,7 millones has, un 18% de la superficie cultivada.
- ▶ Utilizan $23.000\text{ hm}^3/\text{año}$, un 77% del total de los usos consuntivos del agua.



Introducción

- ▶ Las tierras de cultivo se encuentran en zonas semiáridas y secas, cada vez más afectadas por la **escasez de agua**, con concentraciones de la precipitación en cortos períodos de tiempo y con pérdidas a través de escorrentía superficial, evaporación del suelo y percolación profunda.
- ▶ **El desafío es cómo capturar el poco agua disponible, almacenarlo en el suelo y ponerlo a disposición de los cultivos en épocas de escasez**
- ▶ **Los suelos sanos con un elevado contenido de materia orgánica tienen la capacidad de almacenar grandes cantidades de agua.**
- ▶ La materia orgánica puede retener 20 veces su peso en agua. Esto es beneficioso no sólo durante los períodos de escasez de agua y sequías, cuando la humedad del suelo es crucial para el crecimiento de las plantas, sino también durante las lluvias intensas, porque el suelo reduce las inundaciones y escorrentías al ralentizar el vertido de agua.

LA SEQUÍA EN ESPAÑA



Introducción

- ▶ **La agricultura es el mayor consumidor de agua dulce y la escasez de agua plantea riesgos importantes para la producción futura de alimentos**
- ▶ **Los suelos funcionales con altos niveles de materia orgánica desempeñan un papel clave en el abastecimiento de agua limpia.**
- ▶ La infiltración de agua a través del suelo atrapa los contaminantes e impide que estos se filtren en el agua freática.
- ▶ El suelo captura y almacena agua, poniéndola a disposición de los cultivos para su absorción, de este modo, reduce al mínimo la superficie de evaporación y maximiza la eficacia y productividad en el uso del agua, con repercusiones en la seguridad alimentaria
- ▶ **Mejorar la eficiencia del riego y la gestión del agua de los cultivos representan estrategias claves para avanzar hacia la producción sostenible de alimentos.**



Técnicas tradicionales

- ▶ *Las técnicas tradicionales empleadas en el África subsahariana consisten en la realización de pequeños pozos superficiales (10-15 cm de profundidad) y 20-30 cm de diámetro y llenarlos con estiércol.*
- ▶ *Las aplicaciones de **estiércol** en los pozos atraen a los insectos que cavan los canales y mejoran así la estructura del suelo para que más agua pueda infiltrarse y retenerse en el suelo.*
- ▶ *A lo largo de los años, la realización de esta técnica localmente mejorada ha servido para recuperar las tierras degradadas y capturar, recoger y concentrar eficientemente el agua de lluvia y escorrentía.*
- ▶ *Este conocimiento tradicional puede servir de base para el diseño de **sistemas agrícolas adaptados** que permitan la captación natural del agua y la resiliencia a los cambios climáticos (Altieri et al., 2015).*
- ▶ *Es conocido que el **incremento de los niveles de materia orgánica** en el suelo aumenta la retención de agua en las zonas secas y reduce el drenaje en zonas húmedas (Mondelaers et al., 2009b).*



Pérdida de calidad del agua empleada en agricultura

- ▶ La intensificación en el uso de fertilizantes nitrogenados de síntesis provoca una alta contaminación en nitratos, que son lixiviados fácilmente y contaminar los acuíferos.
- ▶ Abuso de fertilizantes fosforados que provocan concentraciones de fosfatos que pasan a las aguas continentales, que unido al alto contenido en nitratos, provocan fenómenos de eutrofización de las aguas.
- ▶ Deriva de sustancias activas empleadas como plaguicidas en la agricultura y que debido a su alto poder de persistencia y al uso indiscriminado en su empleo genera la contaminación de las aguas por estas sustancias
- ▶ Los programas agroambientales pueden aportar mejoras en la calidad del agua, a través de una reducción de la contaminación difusa de las fuentes agrícolas.



Pérdida de calidad del agua empleada en agricultura 2

- ▶ En muchas zonas agrícolas la contaminación por fertilizantes y fitosanitarios químicos de síntesis de las aguas subterráneas y por deriva de las aguas corrientes de consumo humano se ha convertido en un grave problema no sólo agrícola, sino de salud pública (Ravier *et al.*, 2015; Petit *et al.*, 2016).
- ▶ La prohibición de uso de estas sustancias en la AE y la sustitución por prácticas y sustancias respetuosas con el ambiente, tienen repercusiones en la estructura del suelo y la filtración del agua. La ausencia de plaguicidas sintéticos tiene un impacto obviamente positivo por no generar contaminación del agua superficial y
- ▶ **La AE es el sistema agrícola de primera elección para las áreas de recuperación de agua.**
- ▶ Los sistemas ecológicos bien gestionados, con mejores capacidades para retener los nutrientes, reducen mucho el peligro de contaminación del agua subterránea.
- ▶ En algunas zonas donde la contaminación es un gran problema, la adopción de la AE como medida productiva además puede ser una actividad que permita revertir la calidad de las aguas y el establecimiento del medio ambiente.
- ▶ La lixiviación de nitratos son inferiores en la AE, pero no todas las prácticas ecológicas producen el mismo nivel de impacto en la reducción en la lixiviación por nitratos, debiendo contemplar también las pérdidas por escorrentías y optimizando las prácticas a través de la rotación de cultivos y otras técnicas de uso mayoritario en AE (Biro *et al.*, 2005; Korsæth, 2008).



calidad y flujo del agua en los sistemas de AE

- ▶ Literatura científica es muy reducida. Muchos de los estudios publicados en la década pasada utilizan los datos de concentración de nutrientes obtenidos de los lisímetros para estimar la pérdida de nitratos (Loges *et al.*, 2008, Hatch *et al.*, 2010). Estos autores han publicado trabajos que han estimado los flujos de agua mediante cálculos matemáticos o mediante modelos específicos.
- ▶ Oquist *et al.* (2007) estudiaron los efectos comparativos entre las prácticas agrarias alternativas (incluyendo la gestión AE) y las convencionales sobre la pérdida de nitratos en aguas de drenaje subterráneo de suelos.
- ▶ Los resultados indican que las prácticas agrícolas alternas redujeron la descarga de drenaje subterráneo en un 41% en comparación con las prácticas convencionales.
- ▶ Las concentraciones medias ponderadas de nitratos durante el flujo de drenaje subterráneo fueron de 8.2 y 17.2 mg L⁻¹ bajo prácticas agrícolas alternativas y convencionales, respectivamente.
- ▶ En cuanto a los estudios comparativos sobre las diferencias comparativas de lixiviación de P (en kg/ha) entre AE y convencional, se han encontrado estudios de campo a largo plazo con tubos de drenaje y un estudio de simulación (Torstensson *et al.*, 2006; Ekholm *et al.*, 2005).
- ▶ Los estudios no muestran resultados concluyentes si la AE o convencional funciona mejor en esta materia, debido a efectos aleatorios y una amplia variabilidad en los resultados obtenidos.
- ▶ Los niveles de fósforo lixiviado que encuentran estos autores son bastante pequeños, existiendo una diferencia de 0.03-0.04 kg/ha de mayor contenido de fósforo lixiviado a favor de la AC.
- ▶ Los balances en fósforo también reportan resultados favorables para los modelos de AE, pero los intervalos de confianza son demasiado amplios para concluir diferencias significativas (Mondelaers *et al.*, 2009b).
- ▶



Potencial AE para mejorar calidad del agua

- ▶ Garnier *et al.* (2016) exploran el potencial de la AE para conciliar la producción agrícola y la calidad del agua. A nivel de suelo encontraron que el superávit de N para cultivos herbáceos en sistemas especializados de cultivos ecológicos es la mitad que para los sistemas convencionales ($15 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ versus $30 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, respectivamente).
- ▶ A nivel de rendimientos de N en los sistemas AE es un 21% menor que en sistemas convencionales, pero la fertilización total (principalmente la fijación de N simbiótica) es también un 26% menor.
- ▶ Simularon una situación ideal de manejo similar a la que se podría encontrar en 1955 (antes a la revolución verde) y concluyen que los cultivos ecológicos y los sistemas ecológicos de ganado conectados producen una reducción del 50% de las concentraciones de nitratos de agua superficial, lo que significa una calidad del agua superficial un 20% mejor que la reconstruida para 1955, con una producción de proteína en general más alta.
- ▶ Cambardella *et al.* (2015) evalúan el objetivo a largo plazo del impacto ambiental de los sistemas de AE, incluyendo los efectos sobre la calidad y retención de agua, mediante la cuantificación del flujo de agua de drenaje subterráneo y las concentraciones de nitratos en cultivos de rotación convencional, ecológica y pastos ecológicos.
- ▶ Los resultados de este estudio sugieren que las prácticas de AE, como la aplicación de estiércol compostado y el uso de leguminosas forrajeras y abonos verdes dentro de rotaciones extendidas de cultivo, pueden mejorar la calidad del agua de drenaje.
- ▶



Riego

- ▶ En un intento de estudiar los efectos del sistema de riego por goteo sobre las características del suelo y de las plantas en un modelo de producción de cultivo de tomate en rotación con maíz. Peterson *et al.* (2016) demostraron que el diseño y manejo de la materia orgánica afecta a la infiltración y la liberación de agua en el suelo, por lo tanto, a la disponibilidad espacial y temporal del agua para los cultivos.
- ▶ Muchos plaguicidas utilizados en la AC tienen impactos negativos sobre los organismos acuáticos y pueden comprometer la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.
- ▶ Aunque las prácticas en AE reducen las cargas de plaguicidas, los críticos sostienen que las sustancias orgánicas empleadas como fitosanitarios, como azufre y rotenona, pueden tener un impacto total mayor debido a las dosis más altas y a la mayor frecuencia de aplicación requerida, a pesar de los cocientes de toxicidad más bajos.
- ▶ En la práctica, sin embargo, los agricultores ecológicos realizan un manejo integrado de plagas o usan sustancias muy poco dañinas. Por lo tanto, la lixiviación de pesticidas en AE es menor que en la agricultura convencional.
- ▶ En general, los suelos manejados ecológicos muestran mayor capacidad de retención de agua y tasas de infiltración de agua debido al mayor contenido de materia orgánica. Esto puede conducir a disminuir la limitación del agua de los cultivos ecológicos (Seufert y Ramankutty, 2017).



AE y Cambio climático

- ▶ **Mitigación:** Los suelos cultivados mediante prácticas ecológicas almacenan como media 450 Kg más de CO₂ por hectárea al año que los suelos de la agricultura convencional. Las emisiones de óxido nítrico (N₂O) de suelos cultivados con prácticas ecológicas son 1.04 kg más bajas por hectárea al año que las emisiones de suelos convencionales
- ▶ **Adaptación:** Ante situaciones climáticas extremas (sequías o inundaciones) los agricultores ecológicos obtienen mejores cosechas que los agricultores convencionales. Se ha demostrado que los suelos ricos en materia orgánica absorben más agua durante fuertes precipitaciones, reducen las escorrentías y la erosión y reservan más agua durante los periodos de sequía.



Consideraciones para la gestión del agua en AE

- El riego pueden reducir las reservas de agua o aumentar la salinidad y compactación del suelo.
- El manejo de nutrientes del suelo, provocan erosión, deslavados y, compactación del suelo, pudiendo contaminar el agua superficial y subterránea.
- Los nutrientes y la sal en el agua/ambiente, pueden tener efectos deterioradores, por riego inapropiado, laboreo pesado o mal manejo de la vegetación y un drenaje inadecuado.
- El suelo lavado baja por las cuencas y destruye vegetación e impide la infiltración de sedimentos.
- El consumo excesivo de agua, daña la vida silvestre y sus hábitats vulnerables y conduce a algunas especies hacia su extinción.
- Construir embalses y drenajes puede destruir humedales y otros ecosistemas únicos
- El uso despilfarrador, injusto y contaminante del agua puede hacer perder a los agricultores y a las comunidades su modo de vida.
- Un uso responsable del agua donde éste recurso es escaso o está deteriorado es uno de los grandes retos de la AE



Conclusiones: La clave es el suelo

- ▶ **Buenas cosechas a pesar del estrés hídrico:** La AE aumenta la materia orgánica así como la capacidad del suelo para retener agua. Estudios científicos han demostrado que en periodo de sequia los agricultores ecológicos obtienen mayores cosechas que los convencionales aumentando su resiliencia ante situaciones climáticas extremas.
- ▶ **Calidad del agua:** Las fincas agrícolas ecológicas no utilizan pesticidas ni fertilizantes químicos. Además la rotación de cultivos mejora la fertilidad del suelo y aumenta la eficacia de los nutrientes. Comparaciones entre fincas agrícolas demuestran que en las ecológicas los índices de pérdida de nitratos por ha son 57% más bajos que en las convencionales
- ▶ **El manejo ecológico del suelo** aumenta su contenido de MO, mejora la capacidad de retención de agua, favorece la infiltración, aumentando la autonomía hídrica del suelo y disminuye pérdidas de nutrientes por lixiviación.
- ▶ **Las prácticas ecológicas** no garantizan un mejor uso del agua, pero sí inciden en la mejora de propiedades del suelo contribuyendo a un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos