

“Eficiencia hídrica en agricultura regada: intervenir local, pensar global, anticipar el futuro”

Luis Loyola - (Especialista Senior en RR HH) /
Rémi TRIER - (Especialista Senior en Agricultura)

Eficiencia hídrica agrícola: planteo del problema

Contexto: un balance hídrico fragilizado:

- *Oferta:* Menos aportes hídricos y más variabilidad (intra y interanual),
- *Demanda:* Aumenta para todos los usos (CC, aumento de población, cambio de usos) como también la competencia entre los sectores.

Objetivo: aumentar la productividad del agua ($\$/m^3$) para mantener los ingresos agrícolas (*hacer más con menos*).

Dimensión del problema: Las ineficiencias en riego aparecen a lo largo del ciclo (almacenamiento, conducción, distribución y aplicación en la parcela).

=> Aquí, vamos a concentrarnos en la eficiencia en la parcela y su relación con el balance global.

Tecnificación del riego: lecciones aprendidas

Las tecnologías de riego de precisión permiten aumentar la productividad física (Kg/m^3) y la productividad económica/financiera ($\$/\text{m}^3$), pero existe dos riesgos que queremos discutir hoy:

1. El riesgo de padecer de la Paradoja de Jevons,
2. El riesgo de no anticipar los impactos colaterales agua abajo de la zonas tecnificadas.



Contexto de eficiencias del uso de agua

FIGURE 2.4

The root zone depicted as a reservoir, with indication of the 3 thresholds below which (1) leaf expansion growth starts to affect canopy development, (2) stomata closure starts to affect crop transpiration, and (3) early canopy decline is triggered

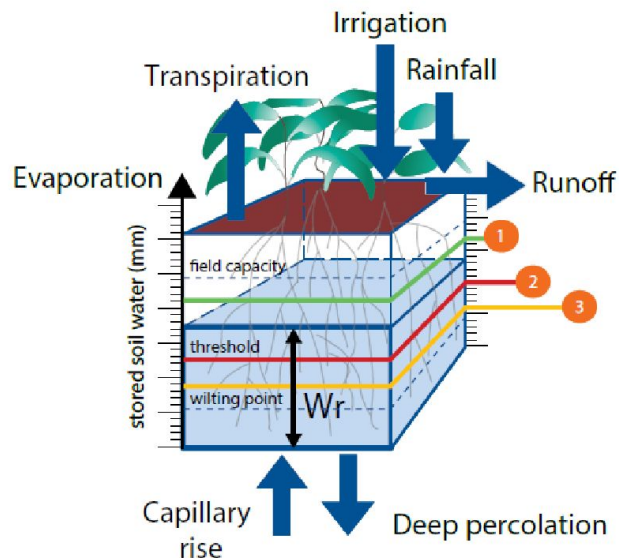
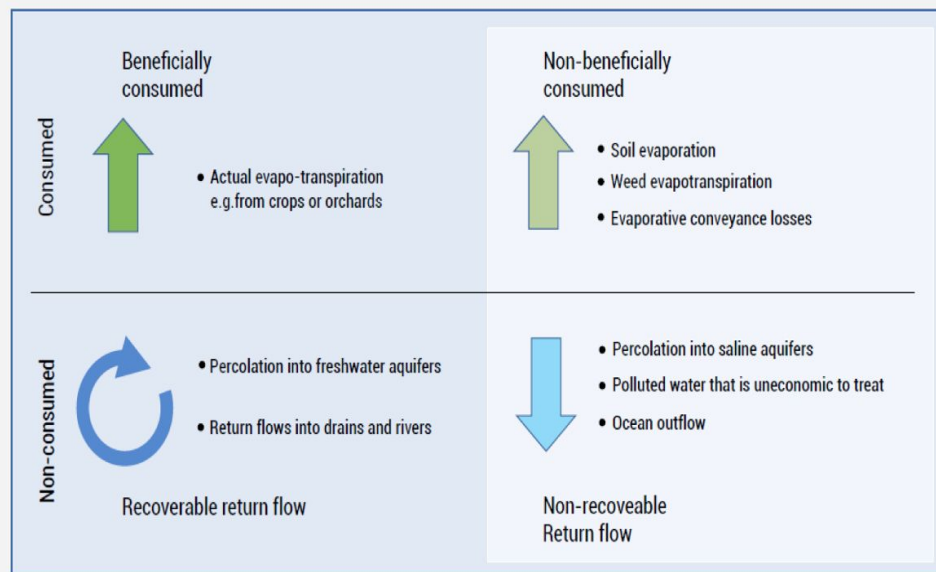
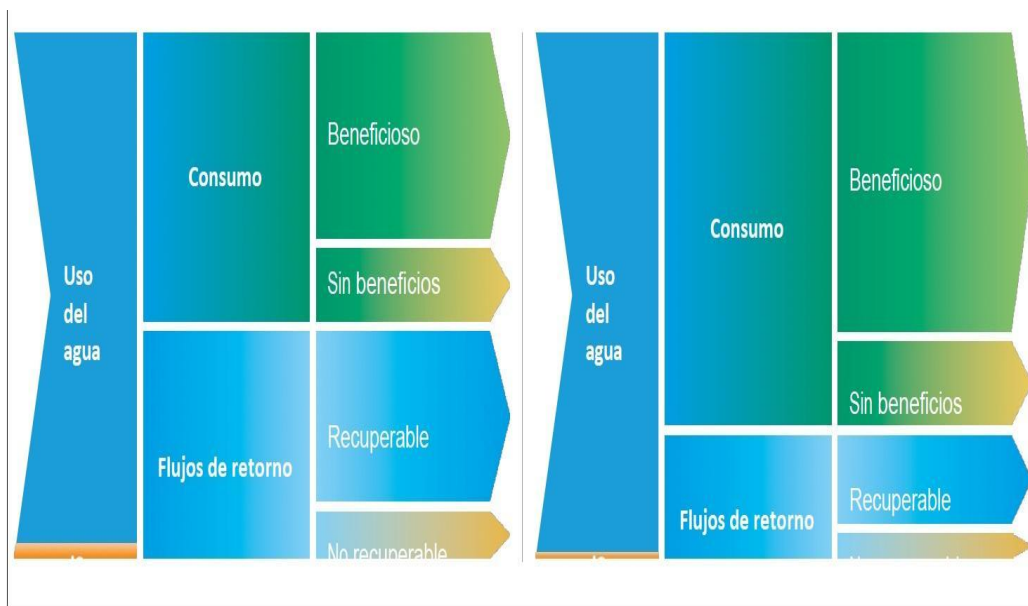
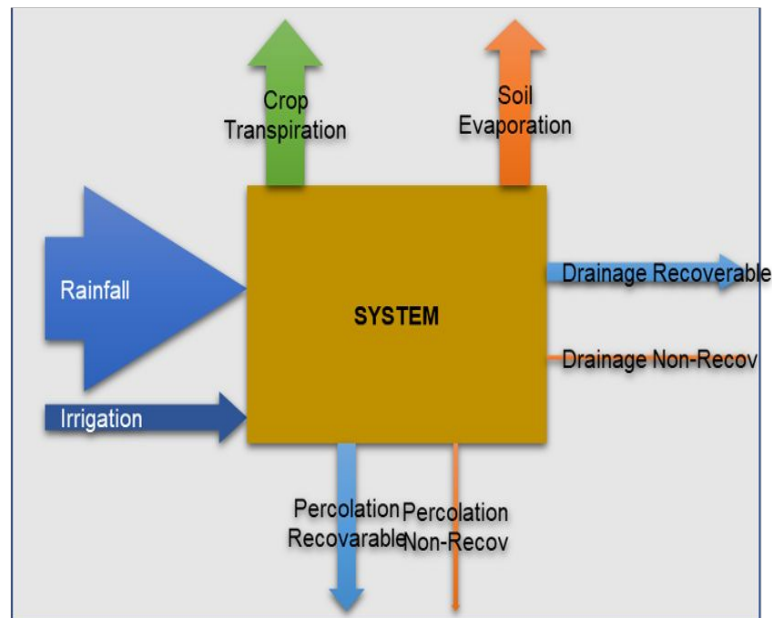


FIGURE 3. WATER USE CATEGORIES



Source: FAO Water scarcity programme. After Jägermeyr *et al*, 2015

Contexto de eficiencias del uso de agua



Fuente: FAO y FutureWater. 2019. Ahorro real de agua (Rewas_v. 8). Bangkok. FAO

Riesgo 1 : Paradoja de Jevons

La paradoja de Jevons es un concepto económico que explica cómo la mejora en la eficiencia del uso de un recurso puede llevar a un aumento en su consumo total.

En muchos países, la tecnificación del riego llevó al aumento global del uso del agua en m³/ha/año por:

- i. cambio de cultivo;
- ii. aumento de la intensidad de cultivo; y
- iii. aumento de superficie.



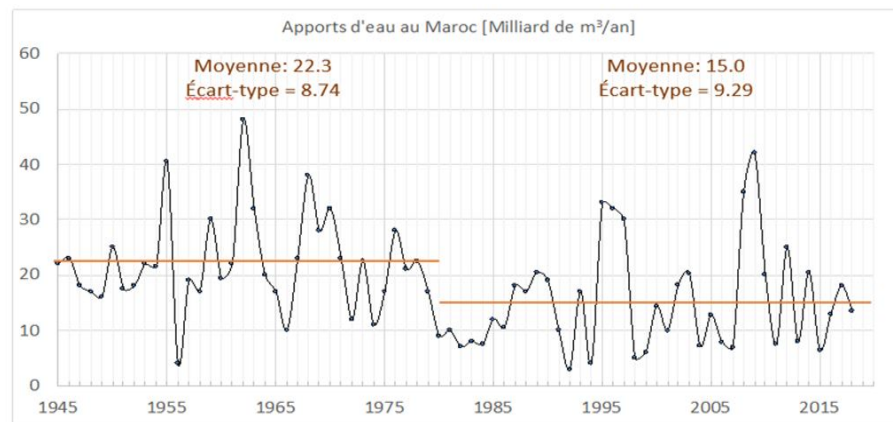
Riesgo 1: Jevons in Marruecos

Proyectos de Modernización: Acceso a tecnologías de riego (conversión a riego por goteo con servicio a demanda) para 48.000 hectáreas, de un total de 220.000 hectáreas,

Entre los resultados positivos generados se destacan:

- productividad (duplicada de 0,25-0,5 a 0,5-1,0 USD/m³);
- aumento de la intensidad del uso de la tierra (del 90-100 % al 120-140 %);
- diversificación del régimen de cultivos, de cereales a cultivos comerciales;
- el aumento del rendimiento entre un 30 por ciento y un 50 por ciento (kg/ha), y
- aumento de los ingresos de los agricultores (entre el 40 % y el 100 %).

Escenario de menor disponibilidad



Agravamiento situación de acuíferos

Riesgo 1: Jevons in Marruecos

En Marruecos, se consiguió evitar la paradoja combinando:

- Tecnologías (reconversión a goteo con subsidios públicos),
- Asistencia técnica a los agricultores (para uso eficiente)
- Gobernanza mejorada con progresiva introducción de asignación máxima anual (cuota) informada con antelación al agricultor para planificar su producción y controlar las extracciones totales anuales.



Riesgo 1: Jevons in Marruecos

Los hallazgos, para el sistema Tadla (donde se pilotaron cuotas), son:

Proxy del consumo de agua: el ETa bajó tras la modernización (25% entre 2015 y 2021)

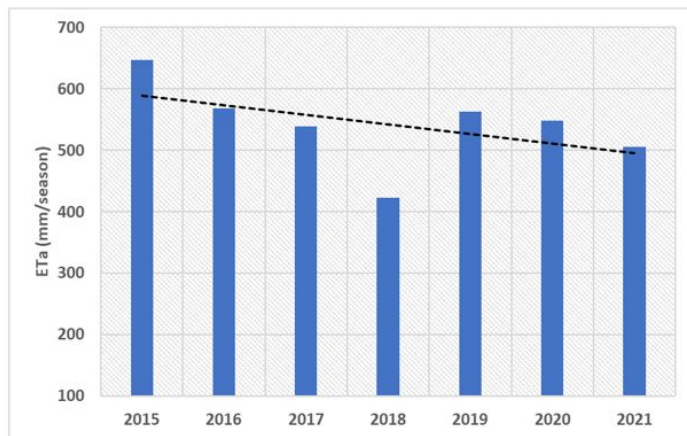


Figure 2: Variation in Seasonal ETa (Jan-May) from 2015 to 2021

Proxy de productividad: La biomasa producida por m^3 aumentó de 1,7 Kg/ m^3 a más de 2 Kg/ m^3 tras la modernización.

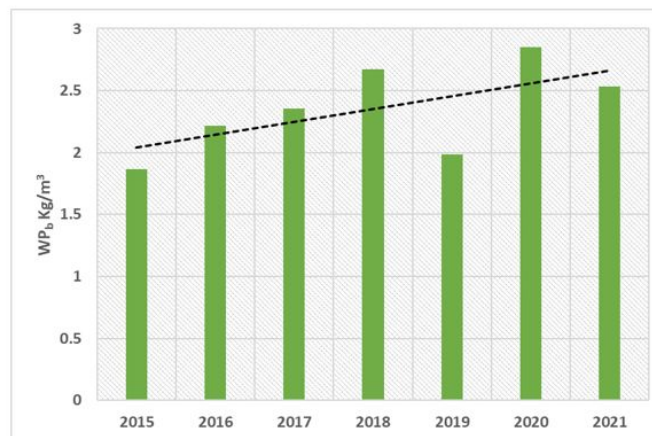
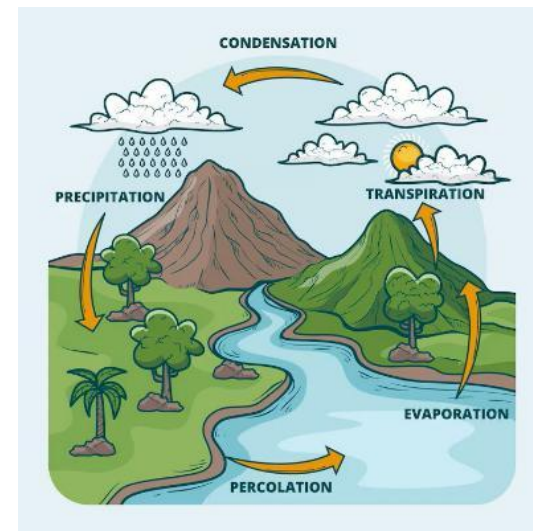


Figure 3: Variation in Seasonal WPb (Jan-May) from 2015 to 2021

Riesgo 2: Impactos de la tecnificación agua abajo

Otro riesgo es perder la visión global (aguas arriba /abajo y los otros usos) y aumentar los potenciales conflictos por falta de anticipación de cambios en el ciclo del agua.

El ejemplo típico es cuando la tecnificación (goteo) reduce las infiltraciones de agua en el suelo afectando regantes agua abajo.



¿ Cual es la situación en Mendoza?

Riesgo 2: Impactos de la tecnificación agua abajo

Antes de la modernización del sistema de riego

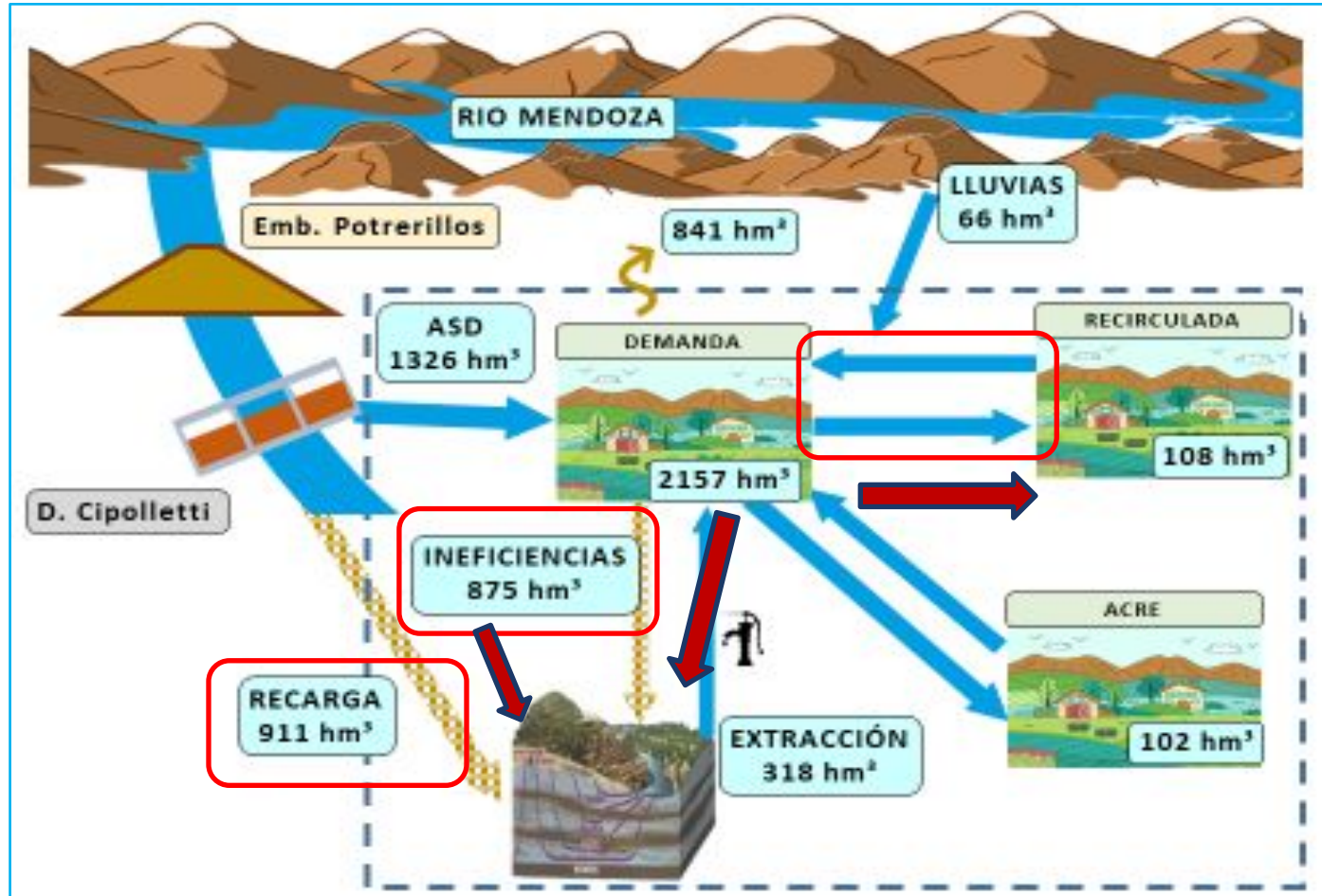


Después de la modernización del sistema de riego



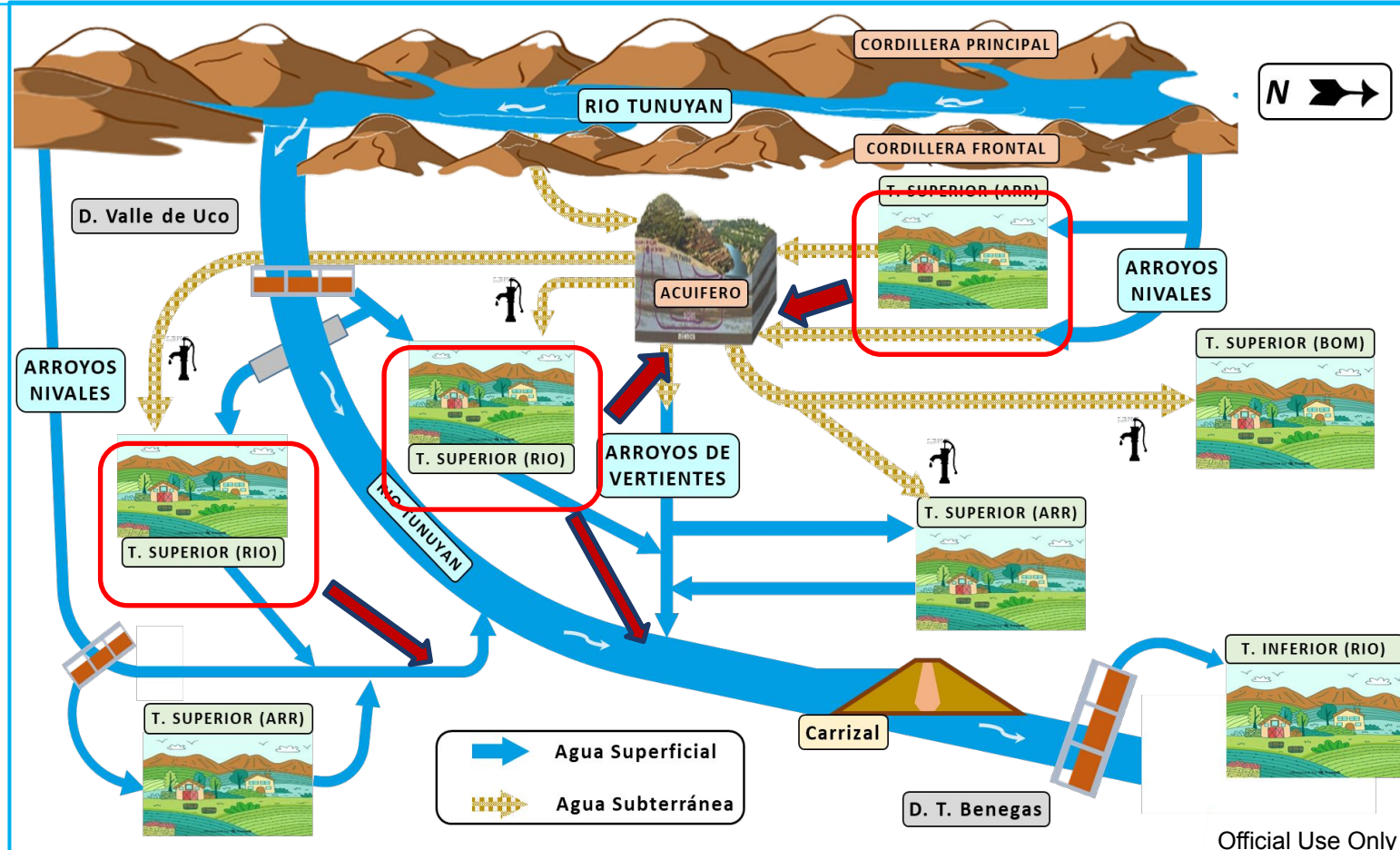
Riesgo 2: Impactos de la tecnificación agua abajo

DÉFICIT PROYECTADO RÍO MENDOZA



Riesgo 2: Impactos de la tecnificación agua abajo

DÉFICIT PROYECTADO RÍO TUNUYÁN



Riesgo 2: Impactos de la tecnificación agua abajo

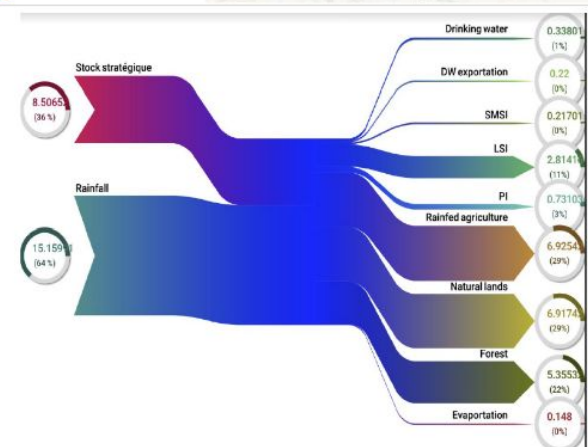
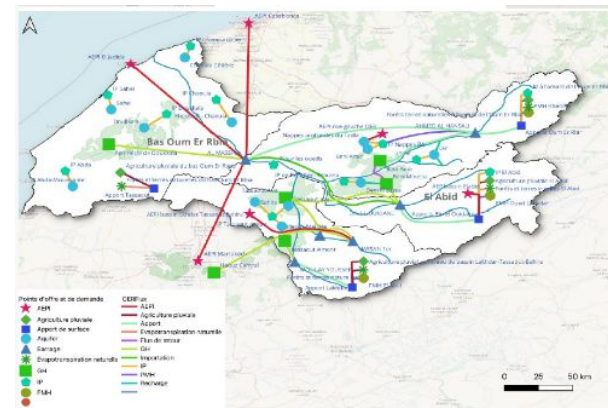
Es necesario analizar la cuenca contemplando:

- ✓ Los diferentes usos, localización y cuantificación de diferentes demandas
 - ✓ Características hidrológicas
 - ✓ Características morfológicas => identificación áreas de percolación/recarga, suelos, pendientes, etc.
- Estimar las implicancias que pueden generar a nivel de cuenca, un incremento de las demandas y de los cambios en las eficiencias de inversiones en riego.

Riesgo 2: Impactos de la tecnificación agua abajo

Es necesario anticipar los impactos:

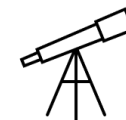
- mejorando el conocimiento con modelación global de tipo “contabilidad de agua” y/o modelo de asignación.
- Desarrollar las acciones publicas preventivas para controlar las extracciones agua arriba y abajo (tecnificación + quotas) de manera a anticipar los cambios y prevenir los conflictos.



Conclusiones



- **Intervenir local:** El incremento de productividad del agua (hacer mas y mejor con menos) se obtiene con acciones locales e integradas (*water saving technologies + water saving practices*).
- **Pensar global:** Es importante intervenir a nivel de cuencas usando las herramientas modernas para prevenir impactos y conflictos.
- **Anticipar el futuro:** El balance hídrico esta en evolución rápida y constante. Planificar es esperar el peor para que no acontezca.



Programas y políticas orientadas a las mejoras de eficiencia

Programas de gestión de la demanda de agua con el fin de reducir la presión sobre los recursos hídricos disponibles, los que tienen como objetivo aplicar una combinación de:

- campañas de comunicación
- incentivos regulatorios (subsidios públicos para la adopción de nuevas tecnologías)
- sanciones por exceder cuotas o
- topes en retiros o niveles de contaminación

Ejemplos:

- Los países europeos: Directiva Marco del Agua de la UE (EEA, 2012) – España - Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA)
- California 2014 Sustainable Groundwater Management Act (SGMA)) – hasta 2022 para iniciar la implementación de Planes sostenibles de aguas subterráneas hasta el 2040 para alcanzar balances sostenibles.
- Australia: Australia's Commonwealth Water Act of 2007. Murray Darling Basin's 2012 Plan (Victoria State Government, 2019) - 'buy-back' of water rights and the parallel subsidy of irrigation.
- Marruecos, iniciativas en el marco del programa Plan Bleu, (2019) Túnez e Israel

¡Gracias!

Remi TRIER – Luis Loyola

lloyola@worldbank.org
rtrier@worldbank.org