



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



RRN
Red Rural Nacional

**APROVECHAMIENTOS SOSTENIBLES Y CALIDAD AGROALIMENTARIA EN AREAS
ESTEPARIAS PARA EL S.XXI. AGRICULTURA DE SECANO, REGADIO Y SILVICULTURA**

Villoria, Salamanca, 13 de diciembre de 2017

Sostenibilidad de la agricultura de secano en el nuevo escenario ambiental del siglo XXI.

Carlos Lacasta Dutoit



Sostenibilidad de la agricultura de secano en el nuevo escenario ambiental del siglo XXI

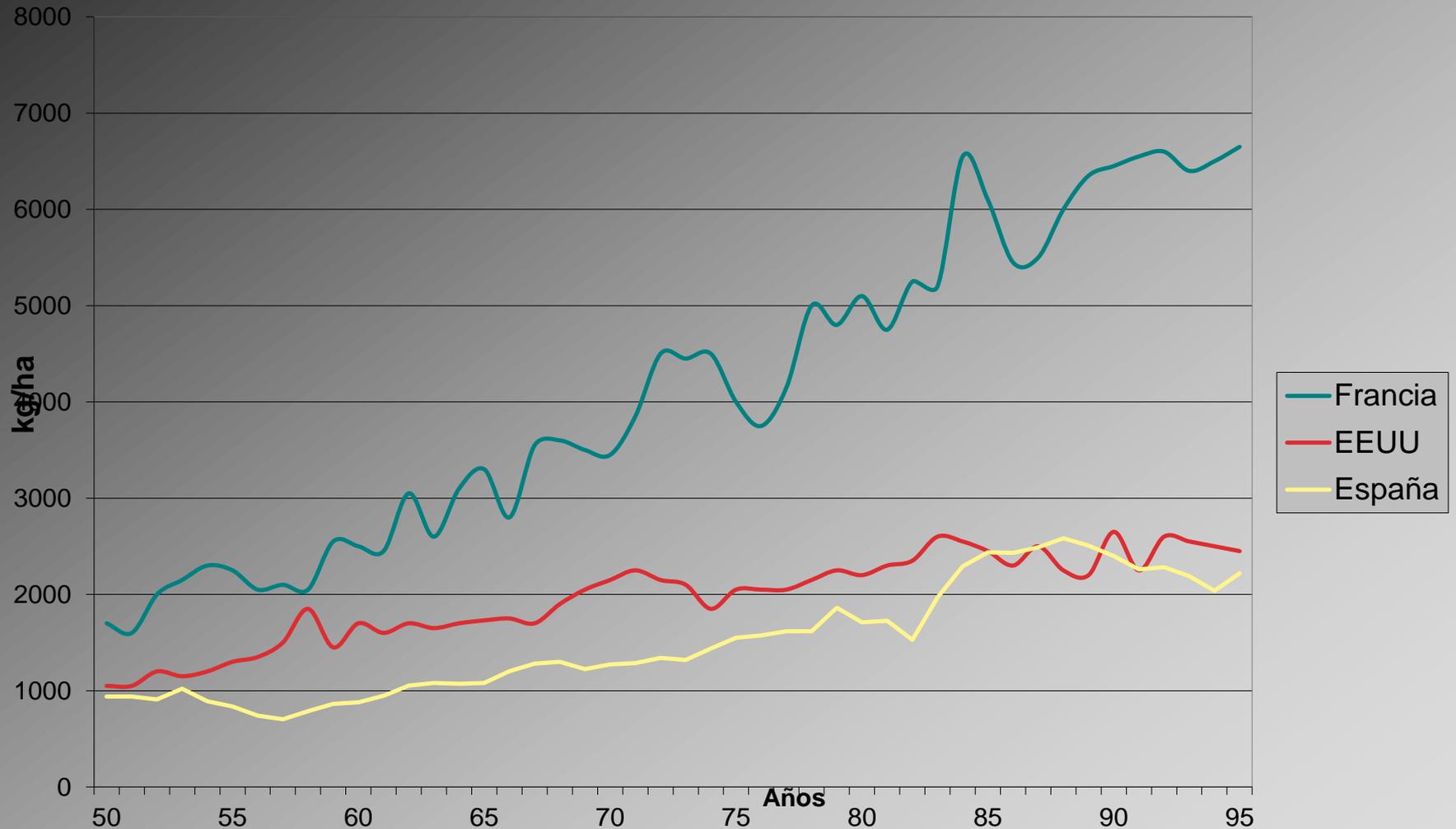


Carlos Lacasta Dutoit
CSIC- Museo Nacional de Ciencias Naturales
Finca experimental "La Higuera"



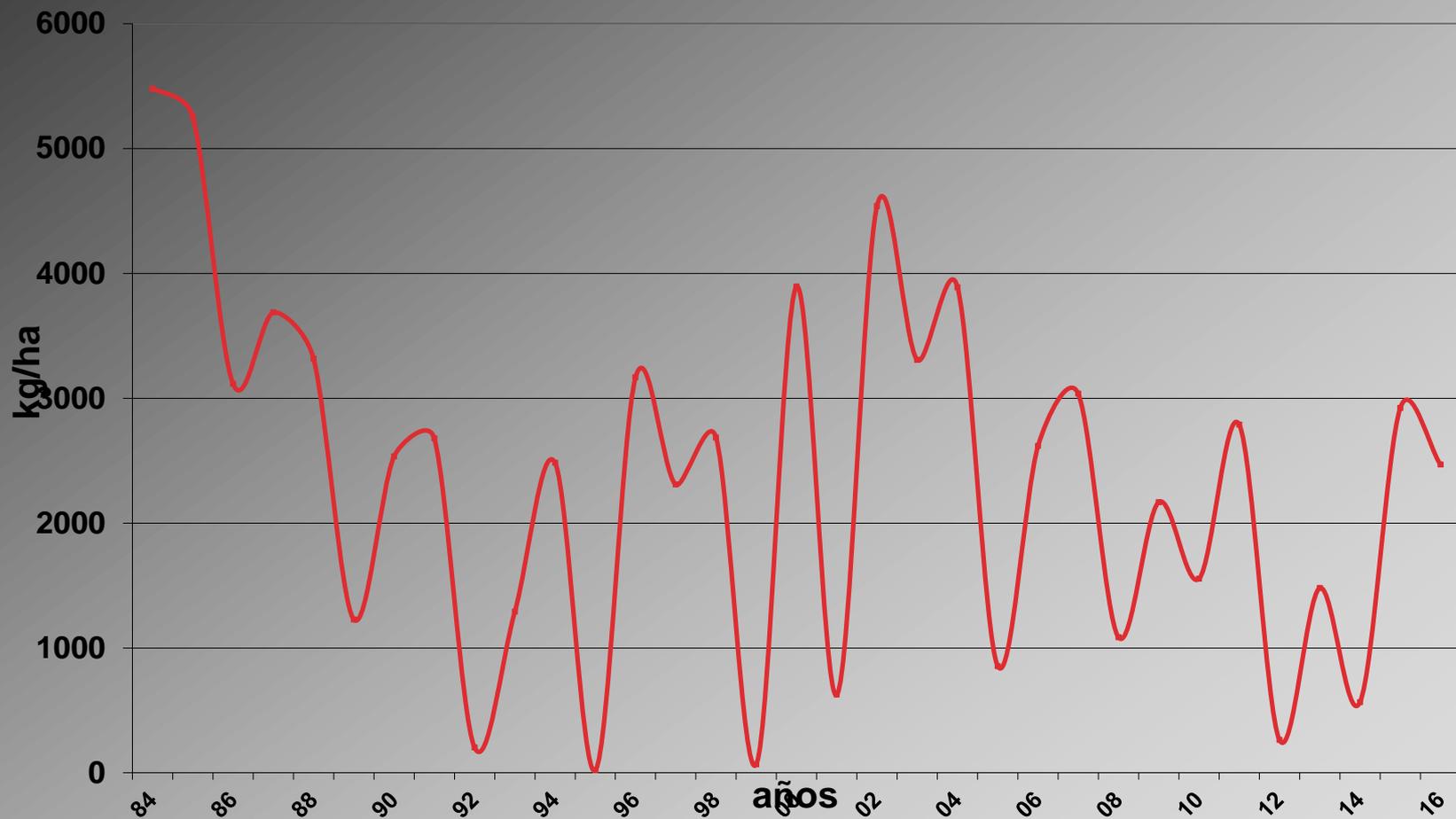
Techo ambiental

Evolución de la producción de trigo en diferentes lugares



Producciones en diente de sierra

Cebada en rotación

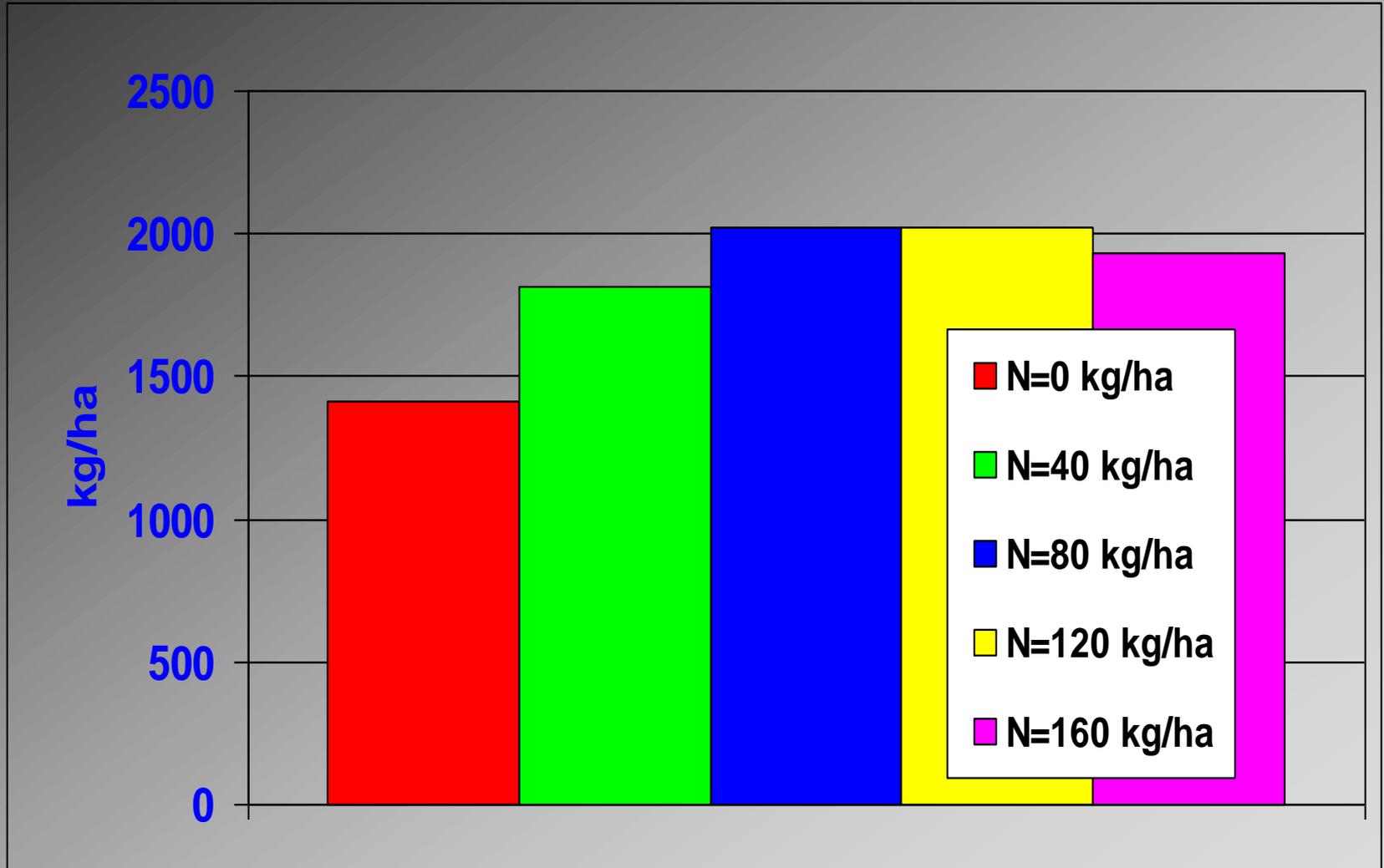


Definición: Eficiencia

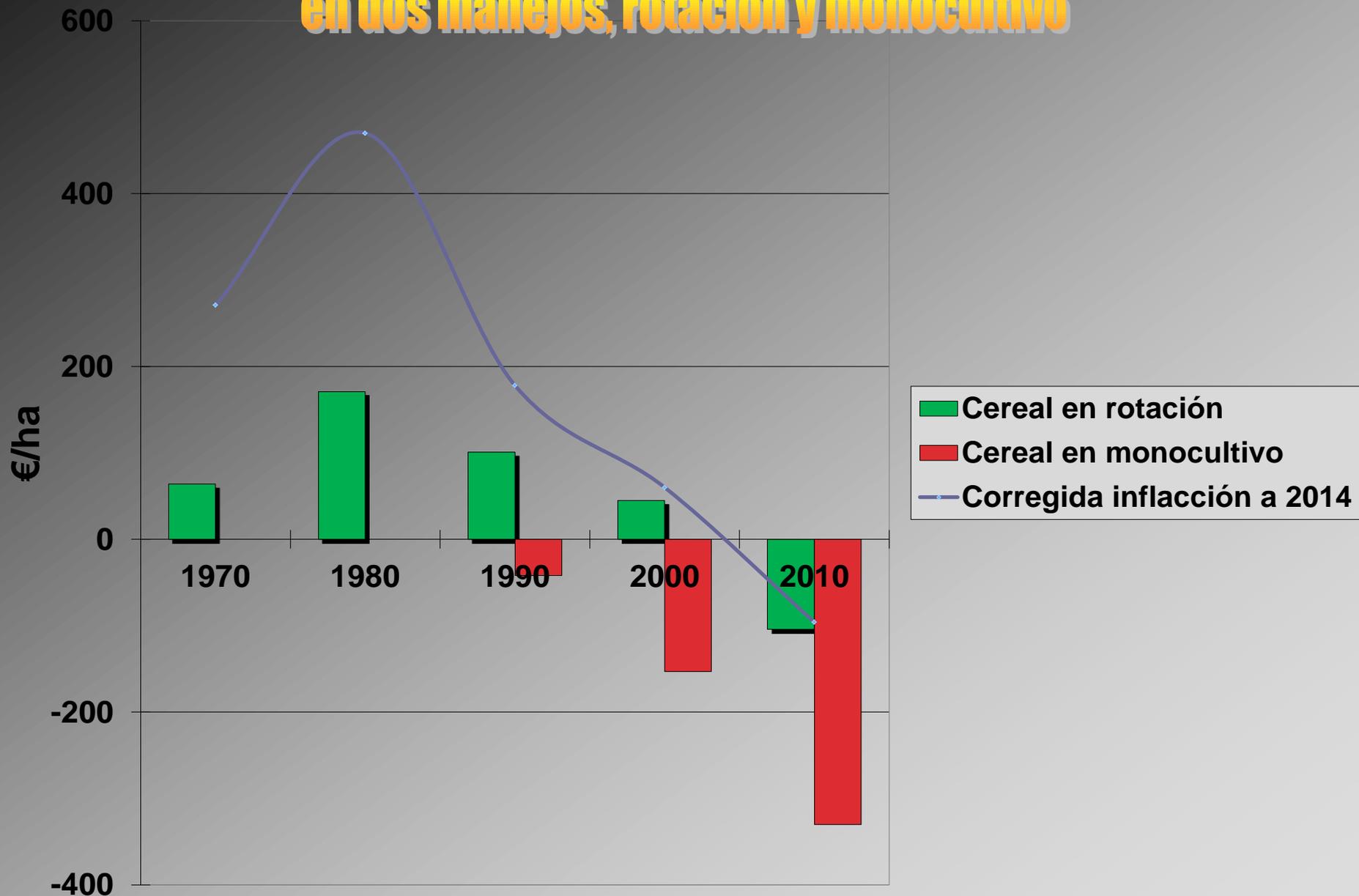
**Es conseguir un objetivo
con el mínimo de recursos posibles**

**No debe confundirse con eficacia
que es la capacidad de lograr el efecto que se desea**

Producción de trigo en una rotación sorgo-trigo-cebada con diferentes cantidades de fertilización nitrogenada (media de 31 años)

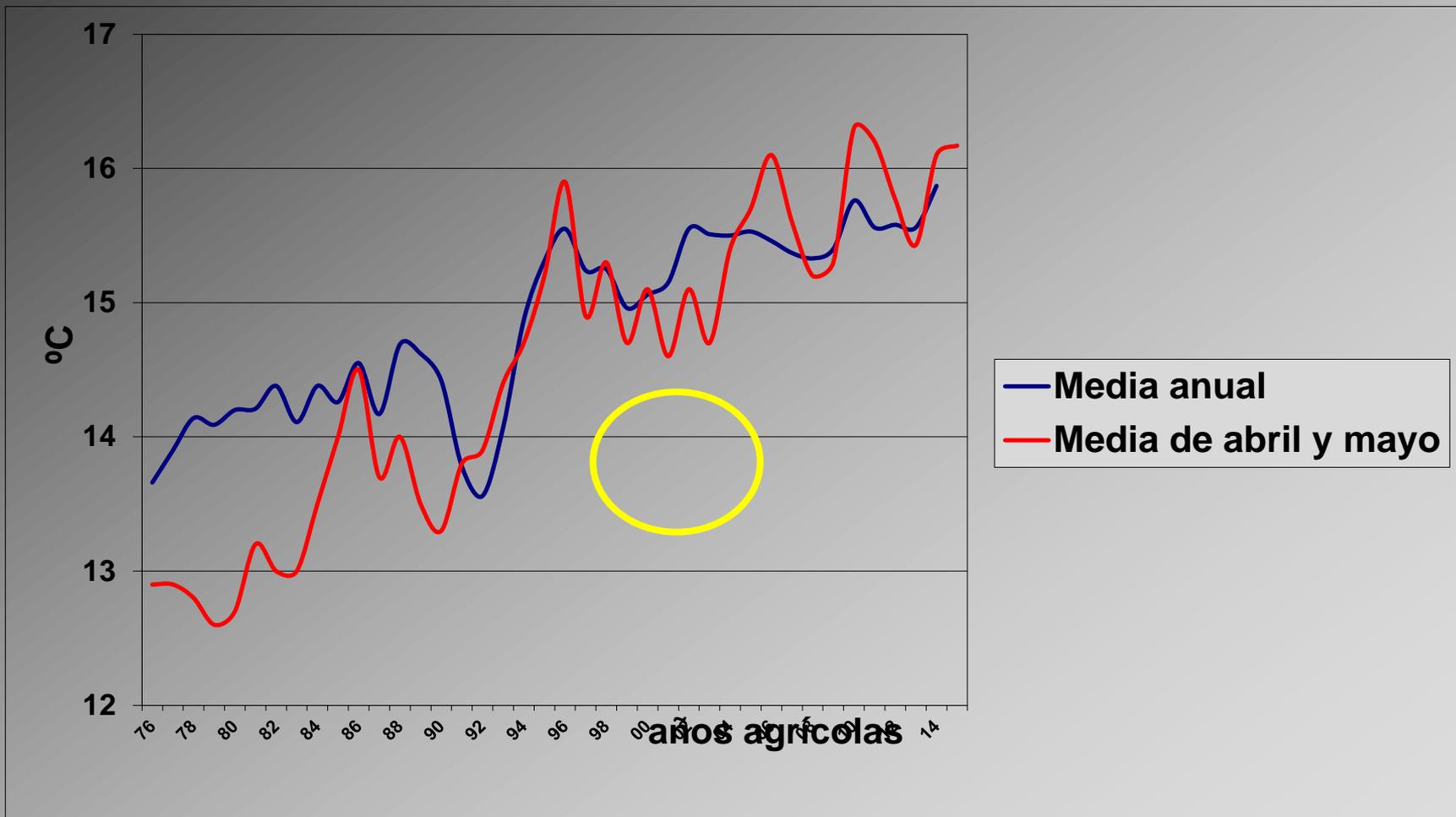


Balance económico de un cultivo de cebada por décadas y hectárea en dos manejos, rotación y monocultivo



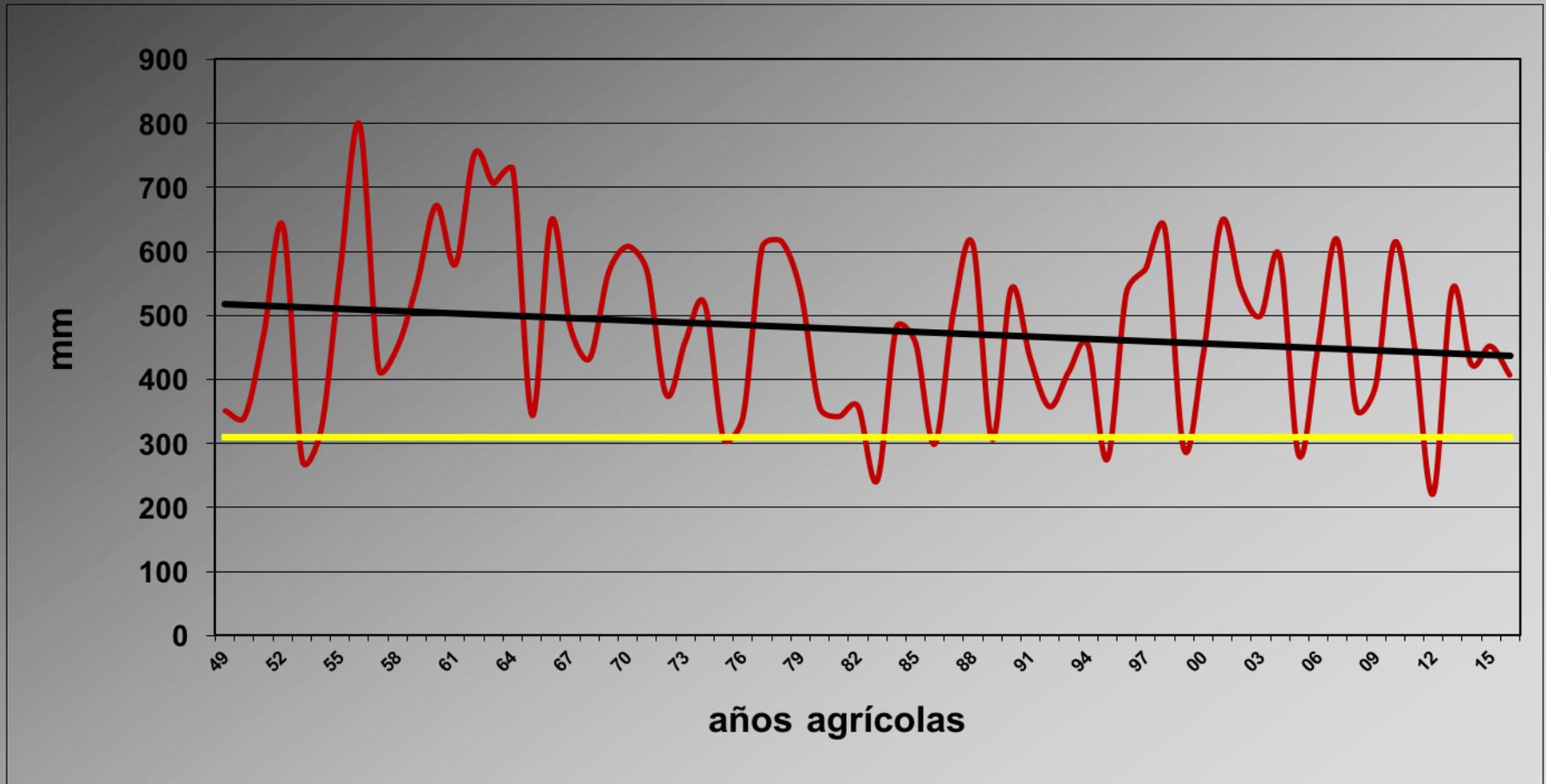
Cambio climático

Evolución de las temperaturas medias anuales y de los meses de primavera de 41 años (medias móviles de tres años). Donde se observa el aumento de la temperatura en los últimos años.



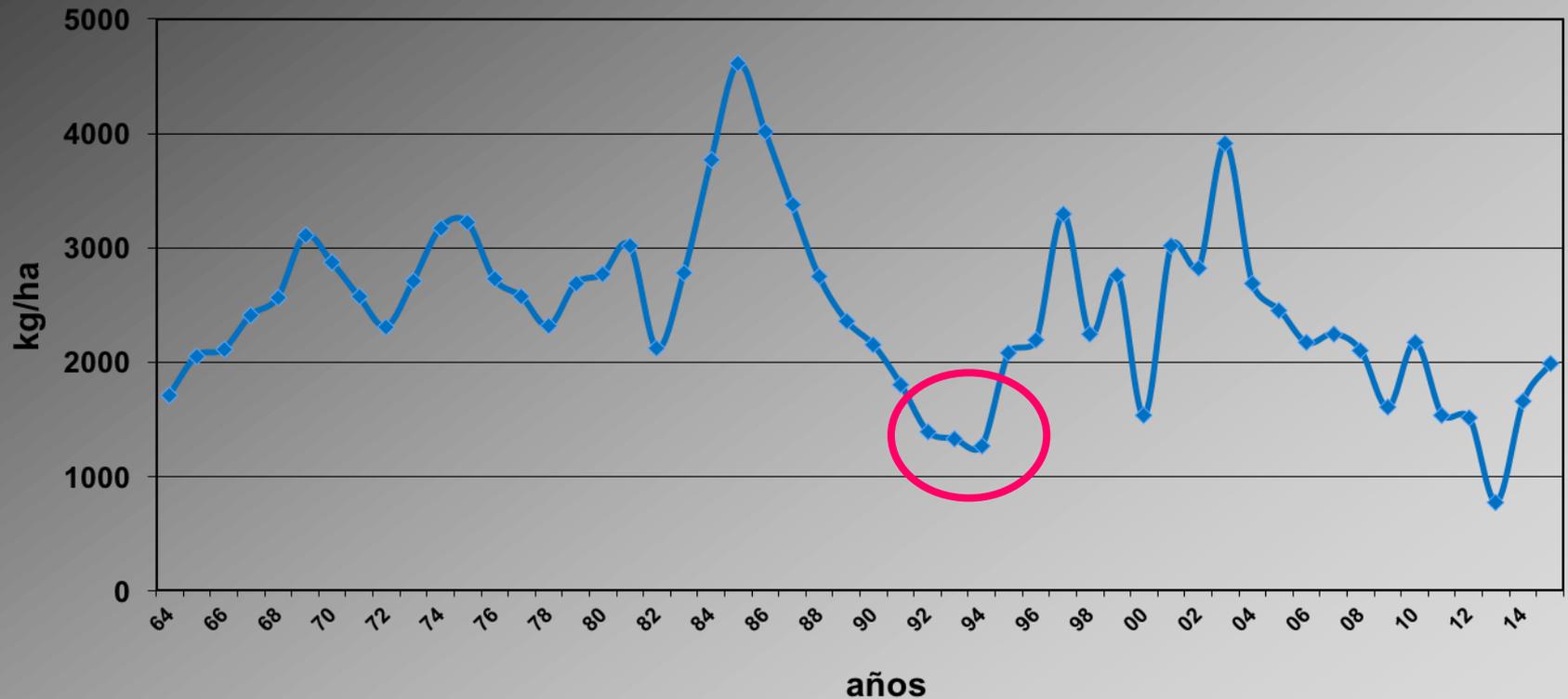
Cambio climático

Evolución de las precipitaciones (año agrícola) a lo largo de los últimos 67 años (1949-2016). Donde se observa el aumento de años secos en los últimos años.

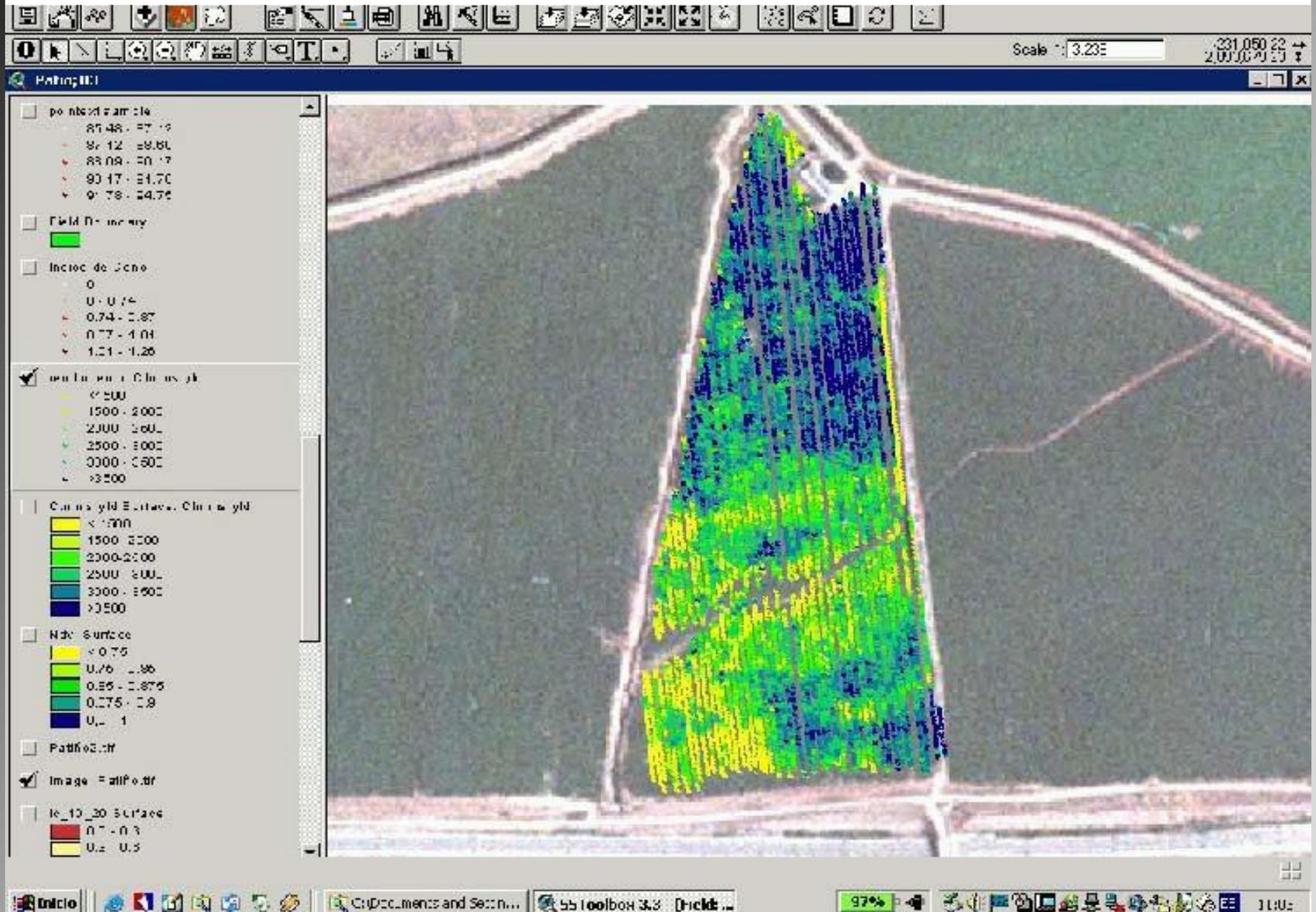


Cambio climático

Evolución de las producciones de cereal en rotación de 52 años (medias móviles de tres años), donde se observa una disminución y una menor estabilidad en las producciones en los últimos años.



Mapas de producción







Método reduccionista



Degradación de los sistemas agrarios



Contaminación=Eutrofización



Ridolfia segetum



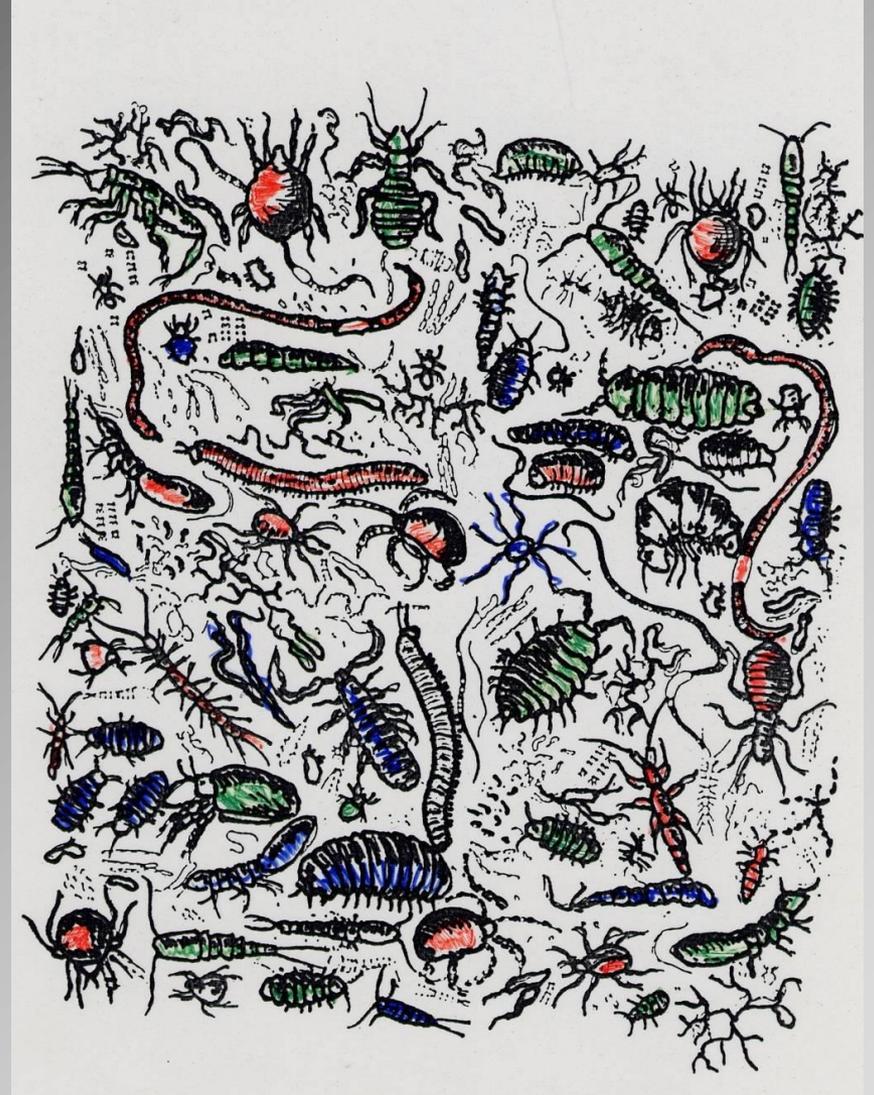
Hirschfeldia incana



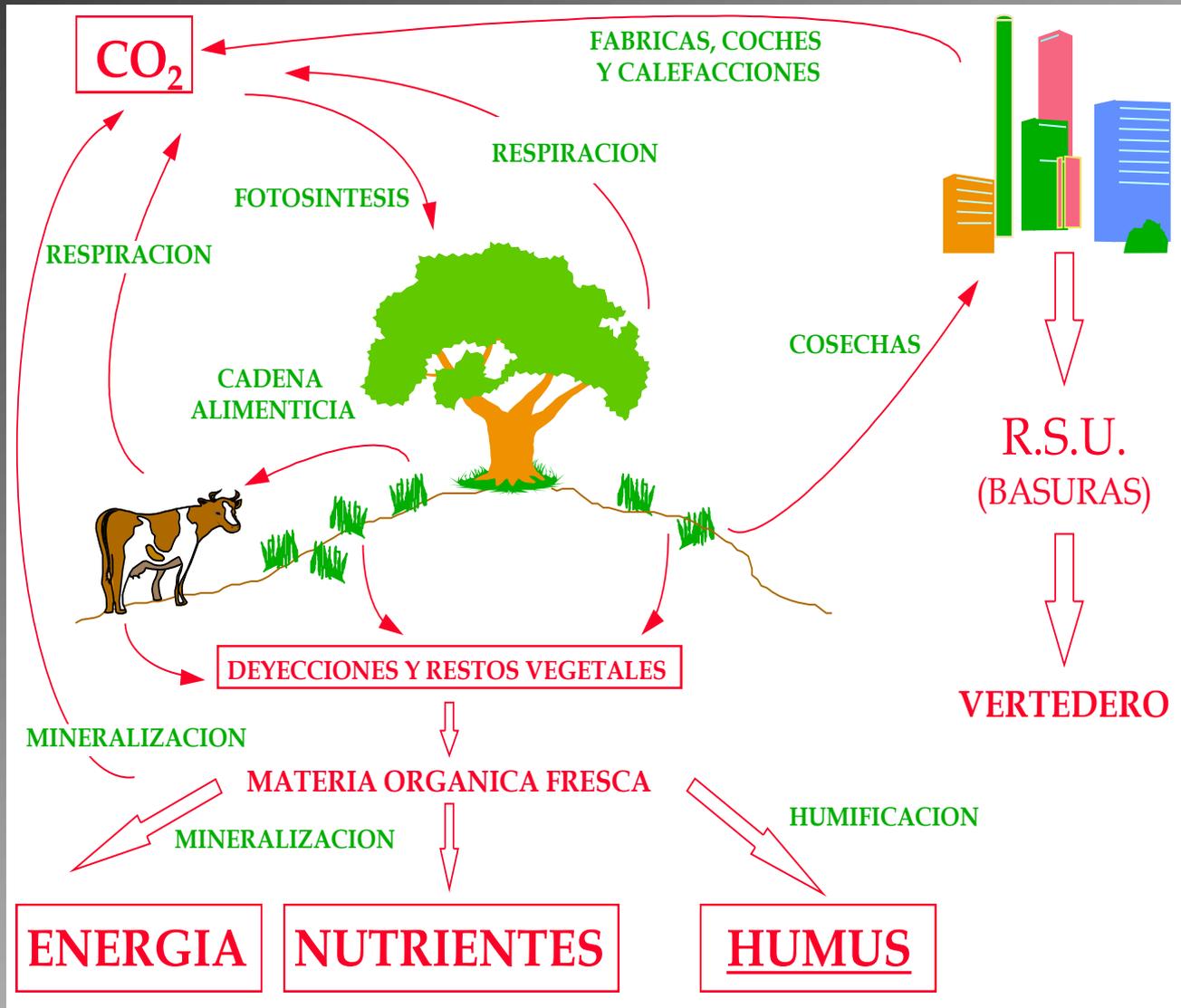
Bromus diandrus



Método holístico

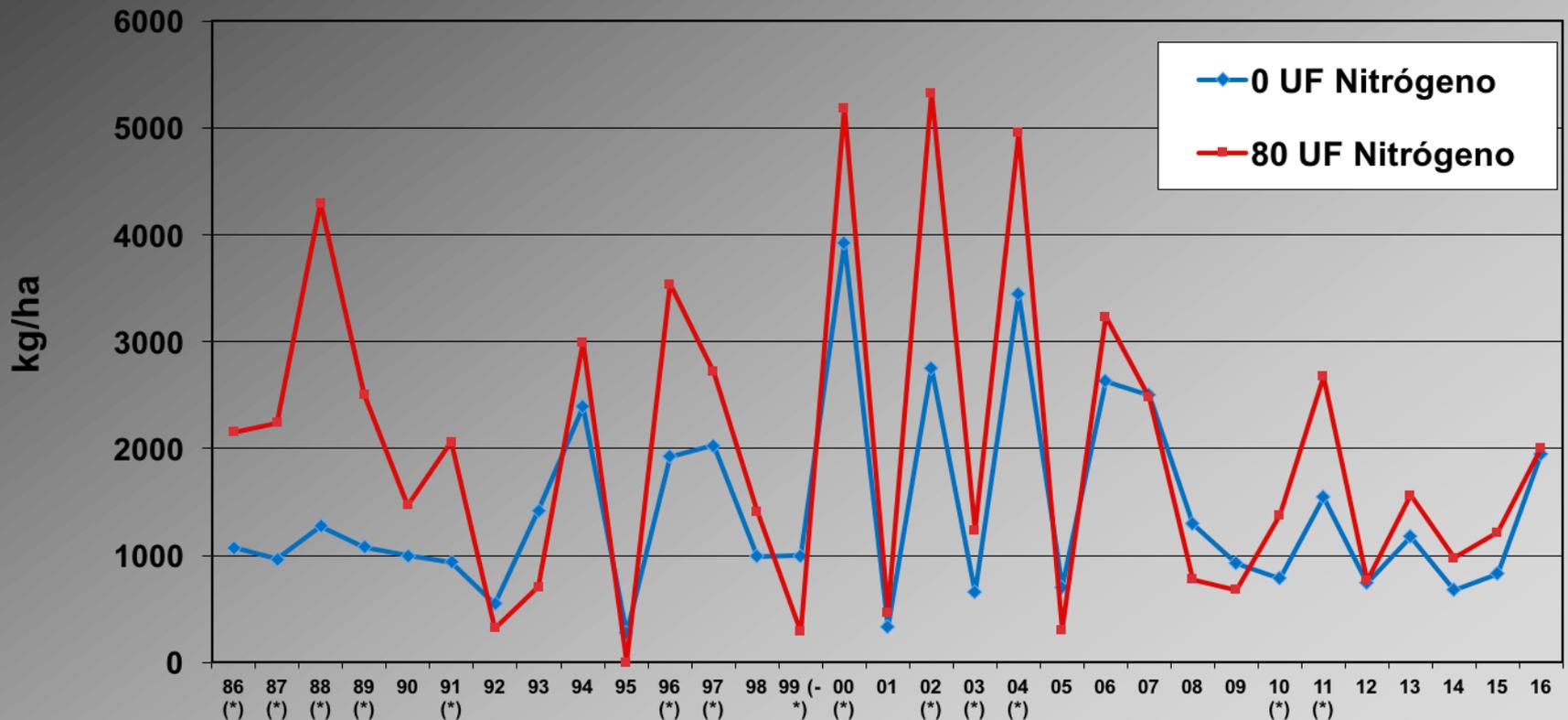


Ciclo del carbono



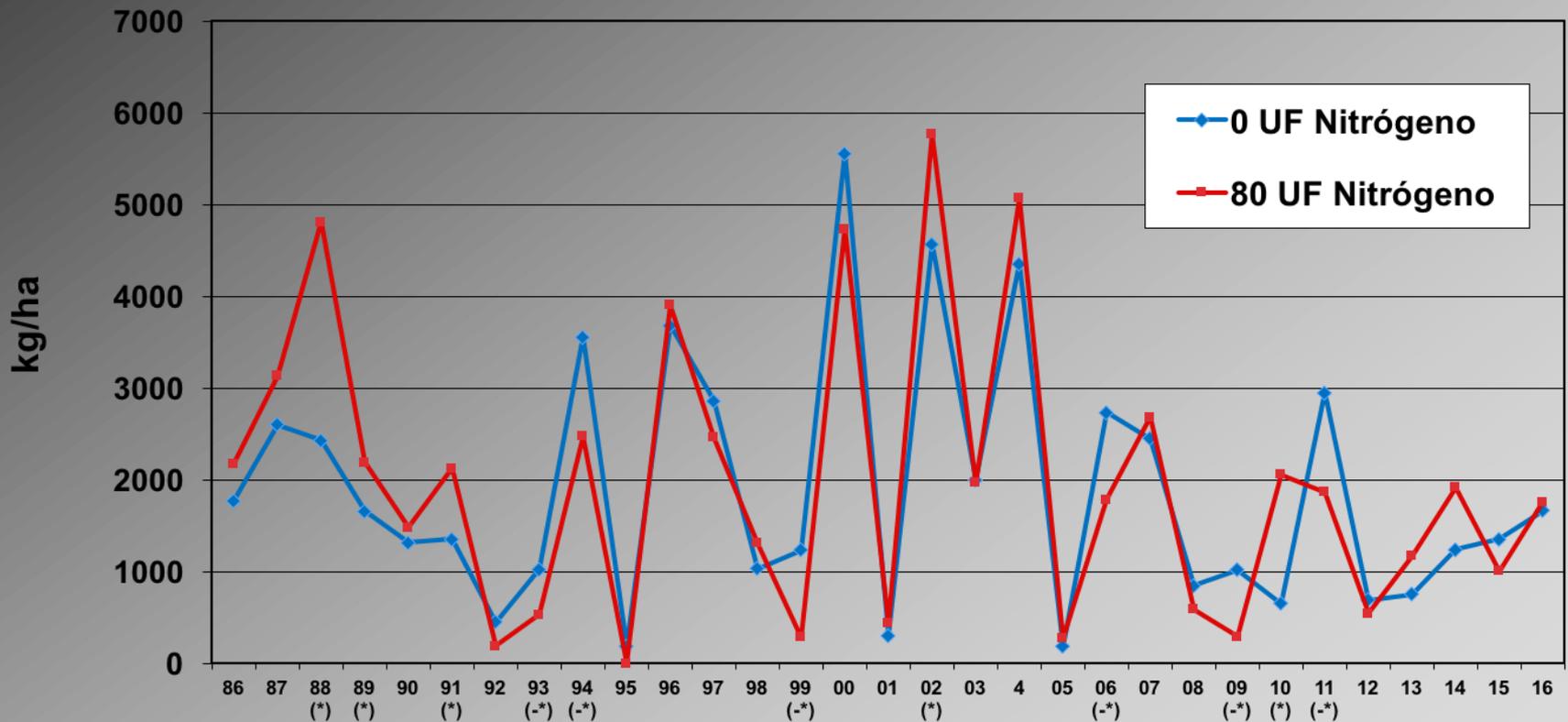
Nitrógeno

Evolución de las producciones de trigo con y sin fertilización nitrogenada



Nitrógeno + paja

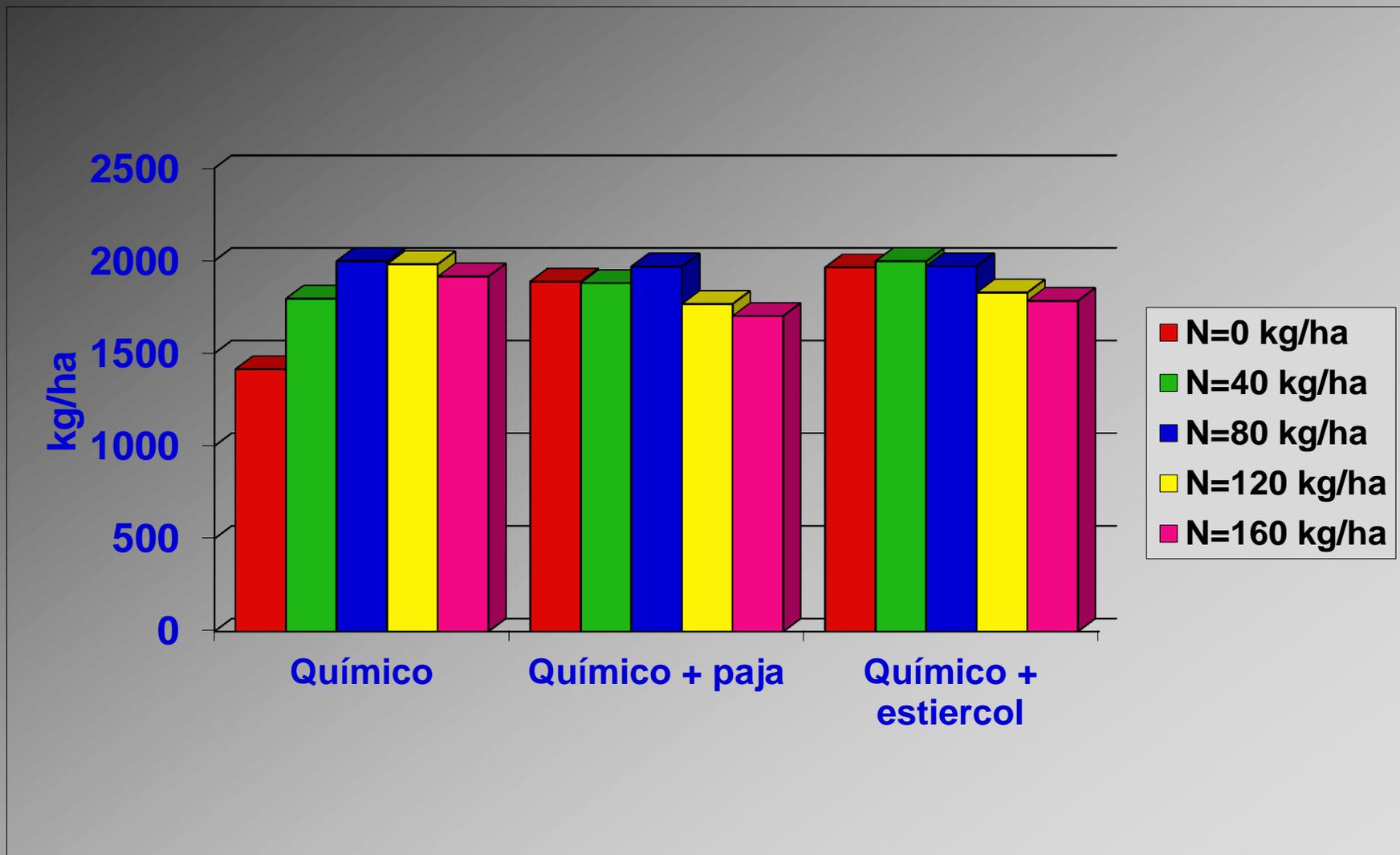
Evolución de las producciones de trigo con y sin fertilización nitrogenada más paja



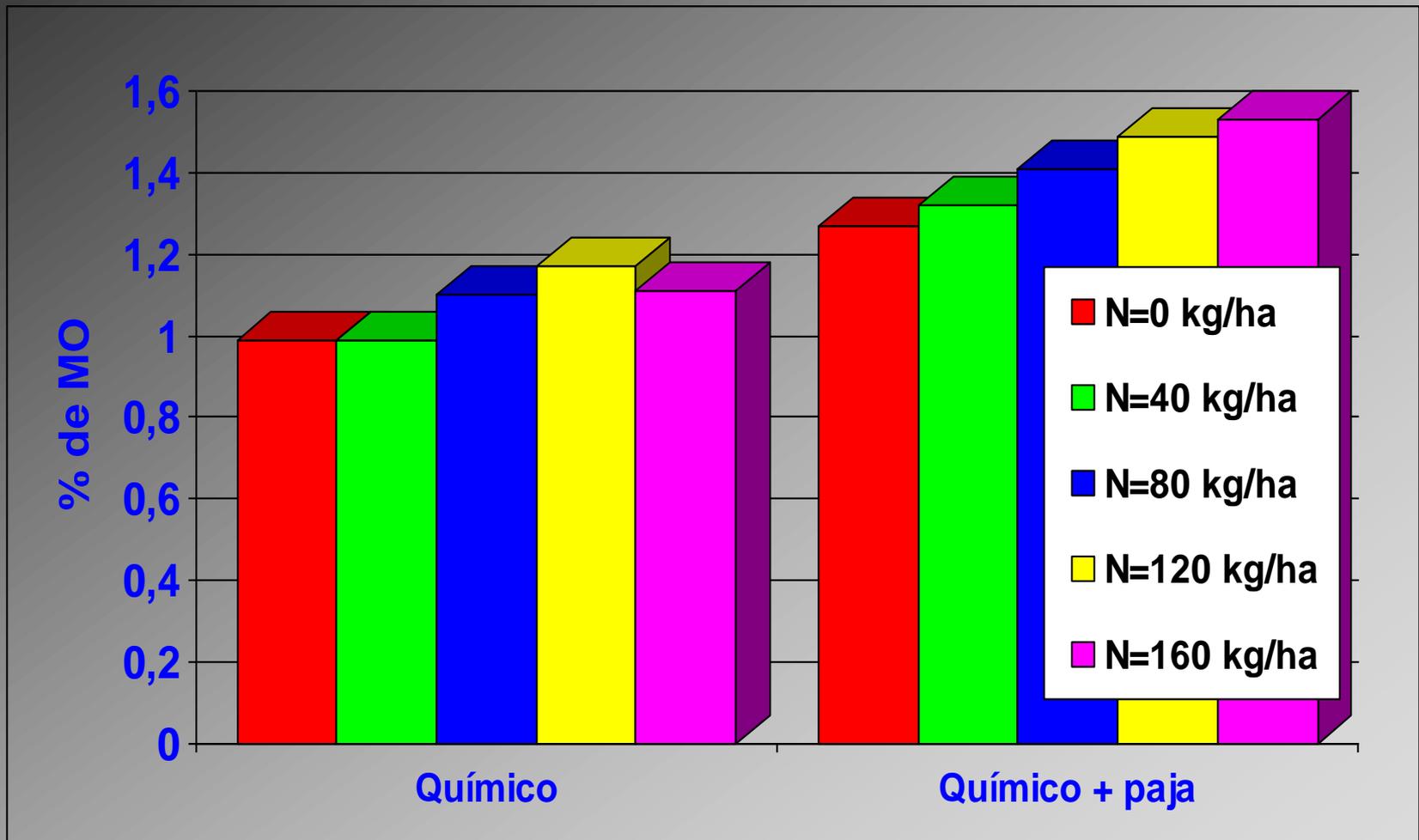
Fertilidad



Producción de trigo en una rotación sorgo-trigo-cebada con diferentes fertilizaciones y manejos (media de 31 años)



Evolución de la materia orgánica en diferentes fertilizaciones y manejos

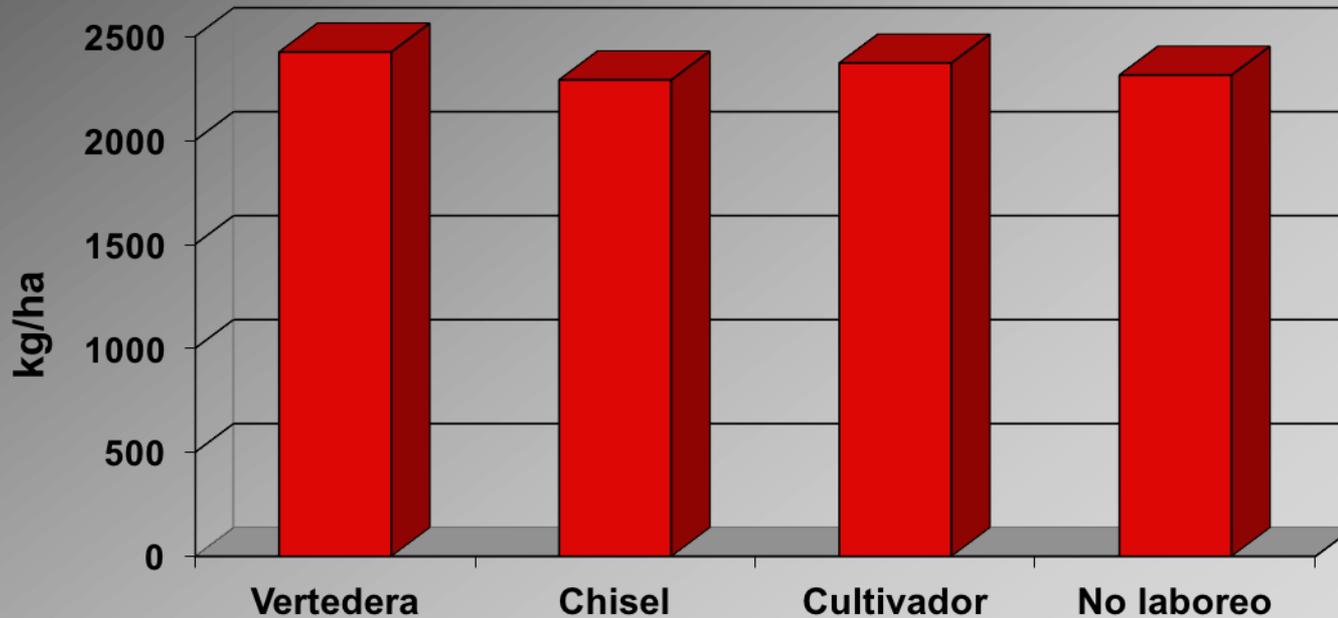




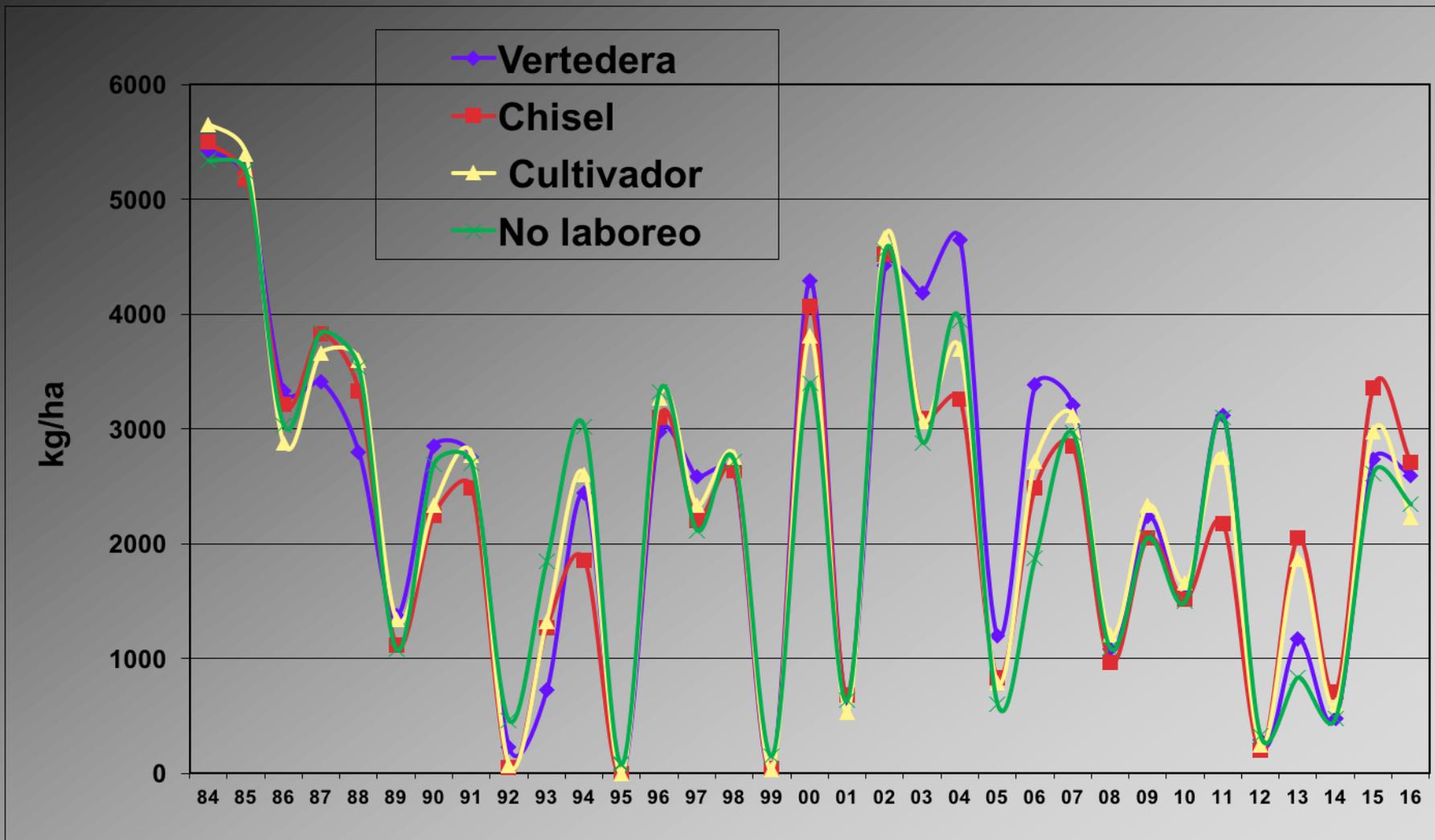
Labores

Más labor no es igual a mayor producción

Efecto de las labores en la producción de cebada en rotación con otros cultivos (media 33 años)



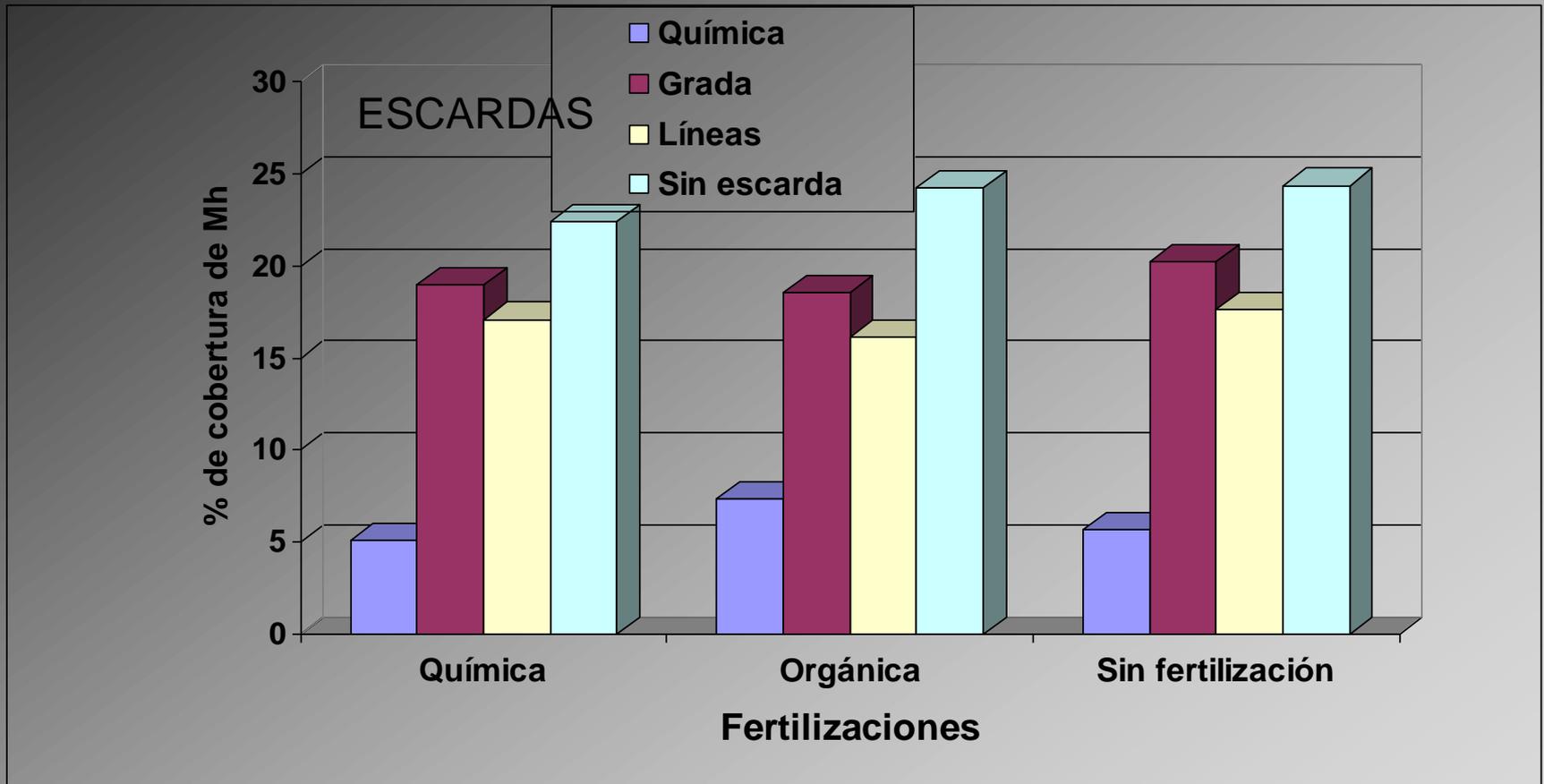
Rendimiento de cereal con diferentes laboreos



Las hierbas

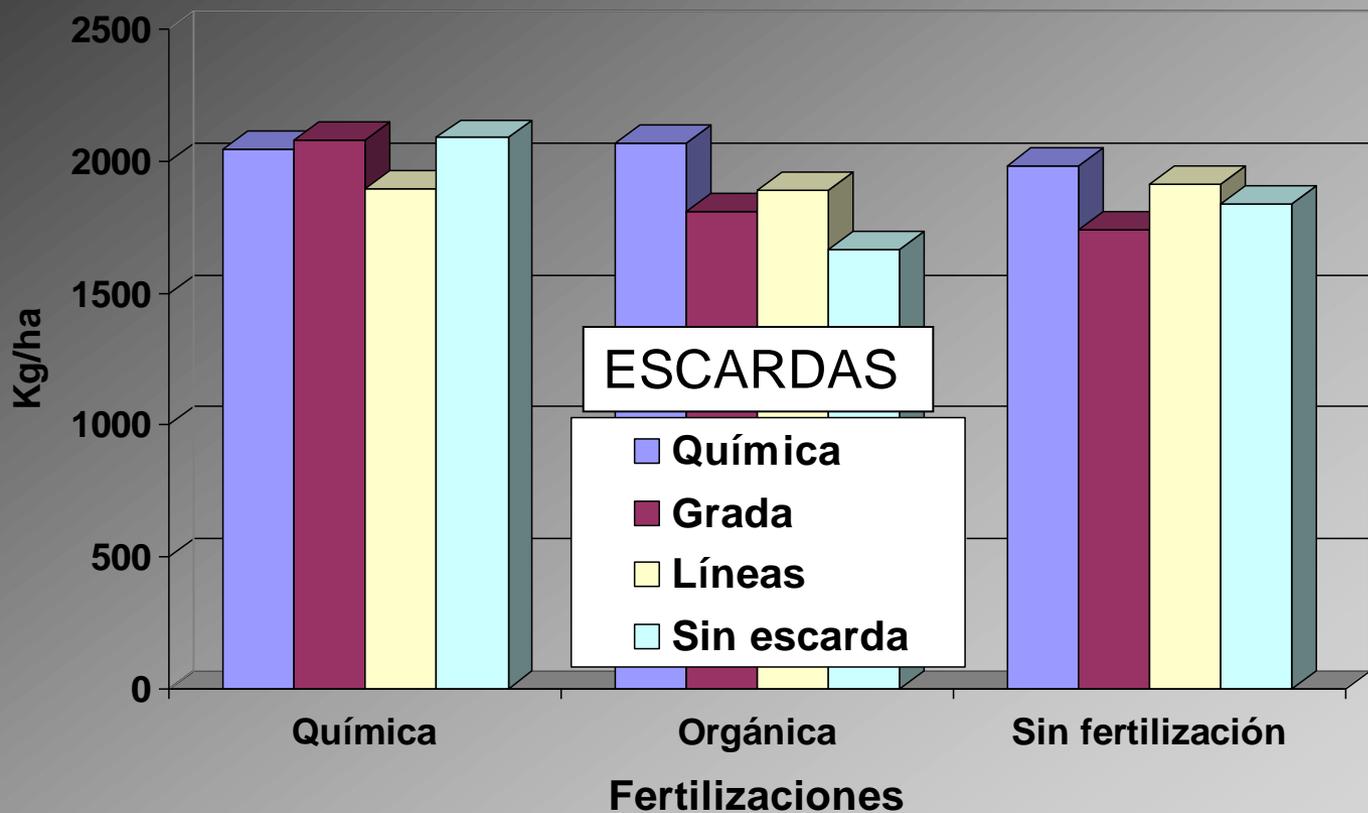


Efecto del tipo de fertilización y escarda sobre el recubrimiento en % de flora arvense (media 20 años)



El control de la hierba es independiente de la fertilización, es la misma imagen en todas los tipos de fertilización. La escarda química es la más eficiente y el testigo sin escarda la peor, como era de suponer

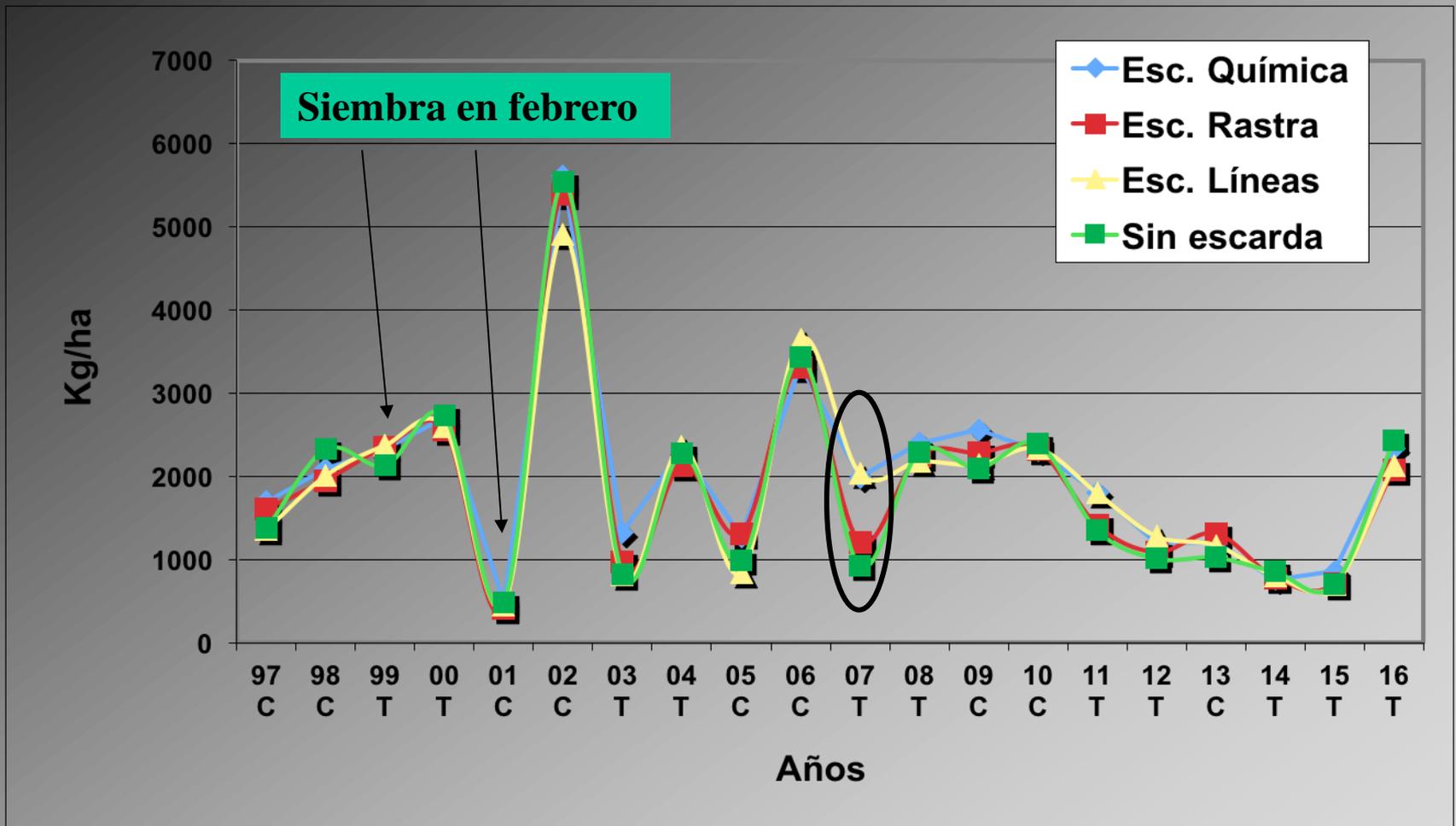
Efecto del tipo de fertilización y escarda sobre la producción del cereal (media 20 años)



Los resultados medios obtenidos en la serie de 20 años indican que la fertilización no influye sobre el desarrollo de las hierbas en el cultivo de cereal, aunque sí sobre el cultivo (producción) al aumentar su capacidad competitiva frente a las mismas.

La producción de cereal con los métodos de escarda química y en líneas agrupada es independiente del tipo de fertilización

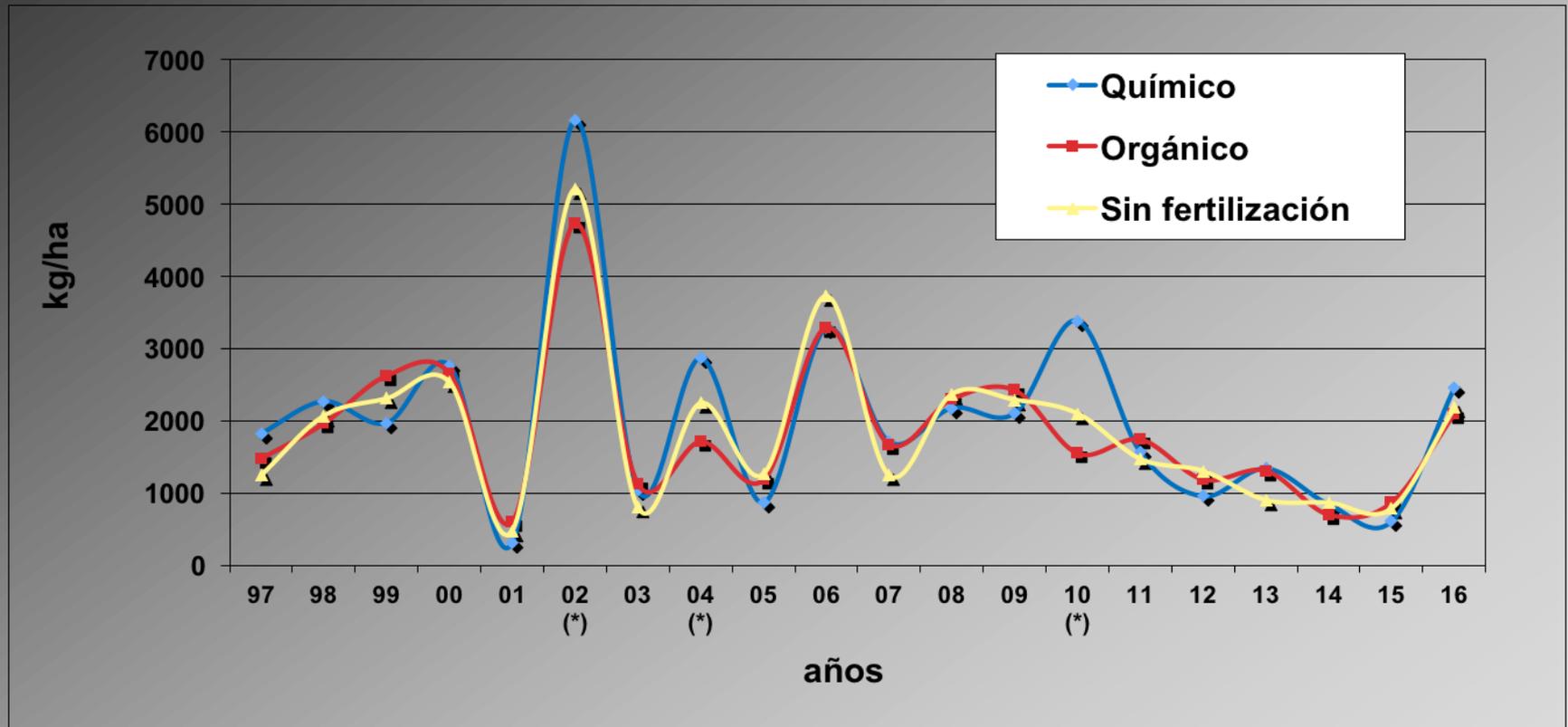
Evolución de las producciones con diferentes escardas



La escarda tiene poca importancia en la evolución de los rendimientos del cereal y solo el año 2007 se noto el efecto de la competencia de la hierba. Se nota el efecto cambio climático en los últimos años

Suelo y fertilización

Evolución de los rendimientos de cereal con diferentes fertilizaciones en un suelo franco-arenoso

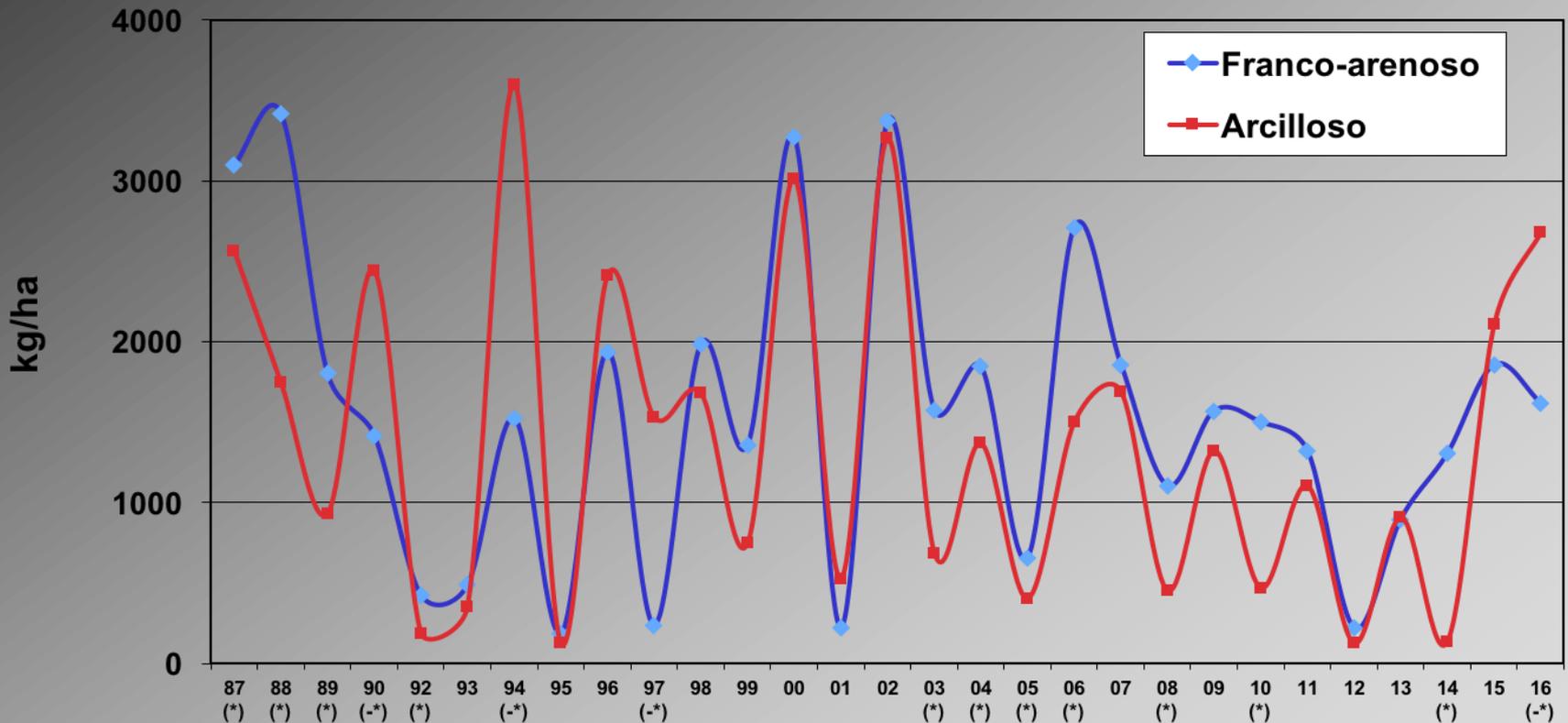


En los suelos más arenosos la fertilización tanto orgánica como química exógena, tiene muy poca incidencia en los rendimientos del cereal, siempre que este sea abonado con los residuos de cosecha o con un abonado verde de veza.

Suelos

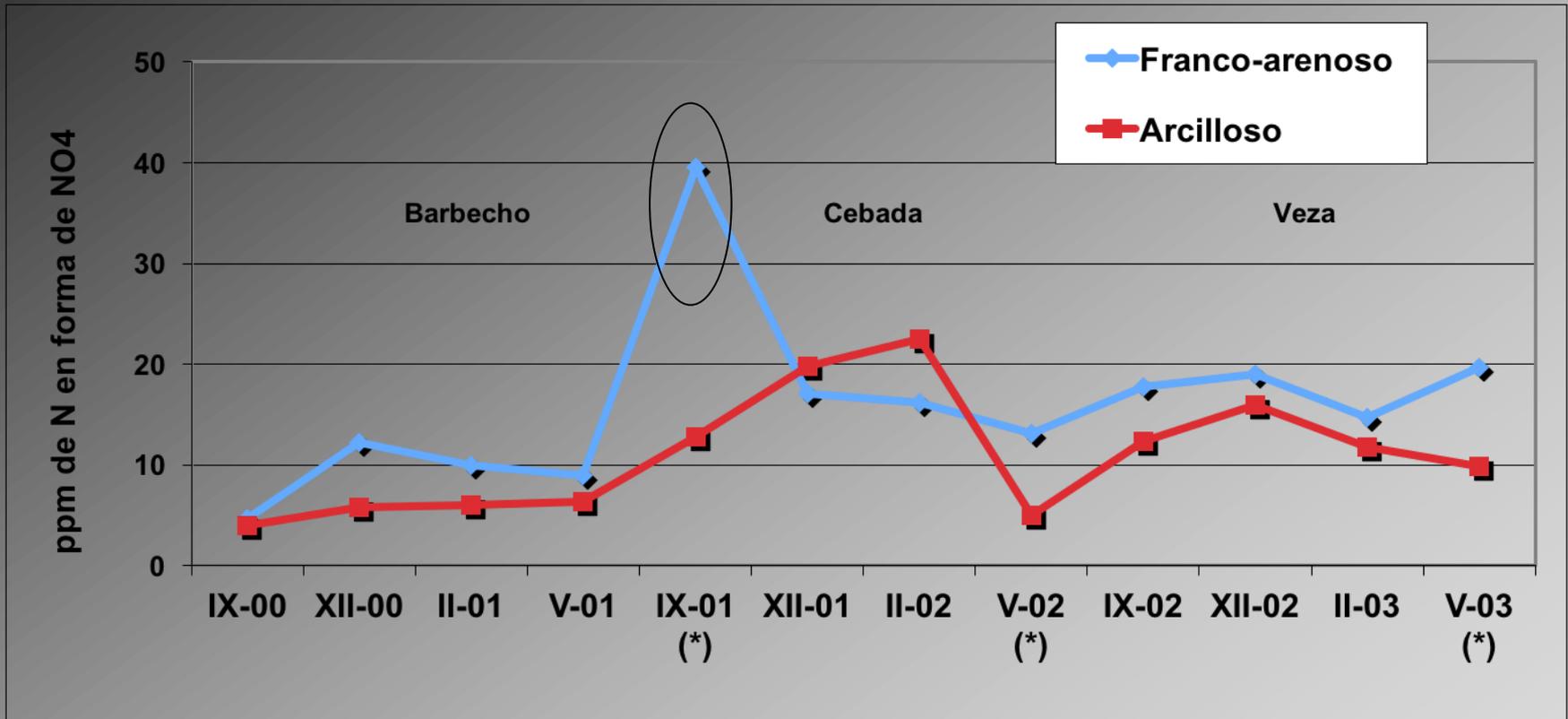
El suelo determina las diferencias anuales

Evolución de las producciones de cebada en monocultivo y en dos suelos



Suelo y fertilización

Evolución del nitrógeno en forma de nitratos que hay en el suelo

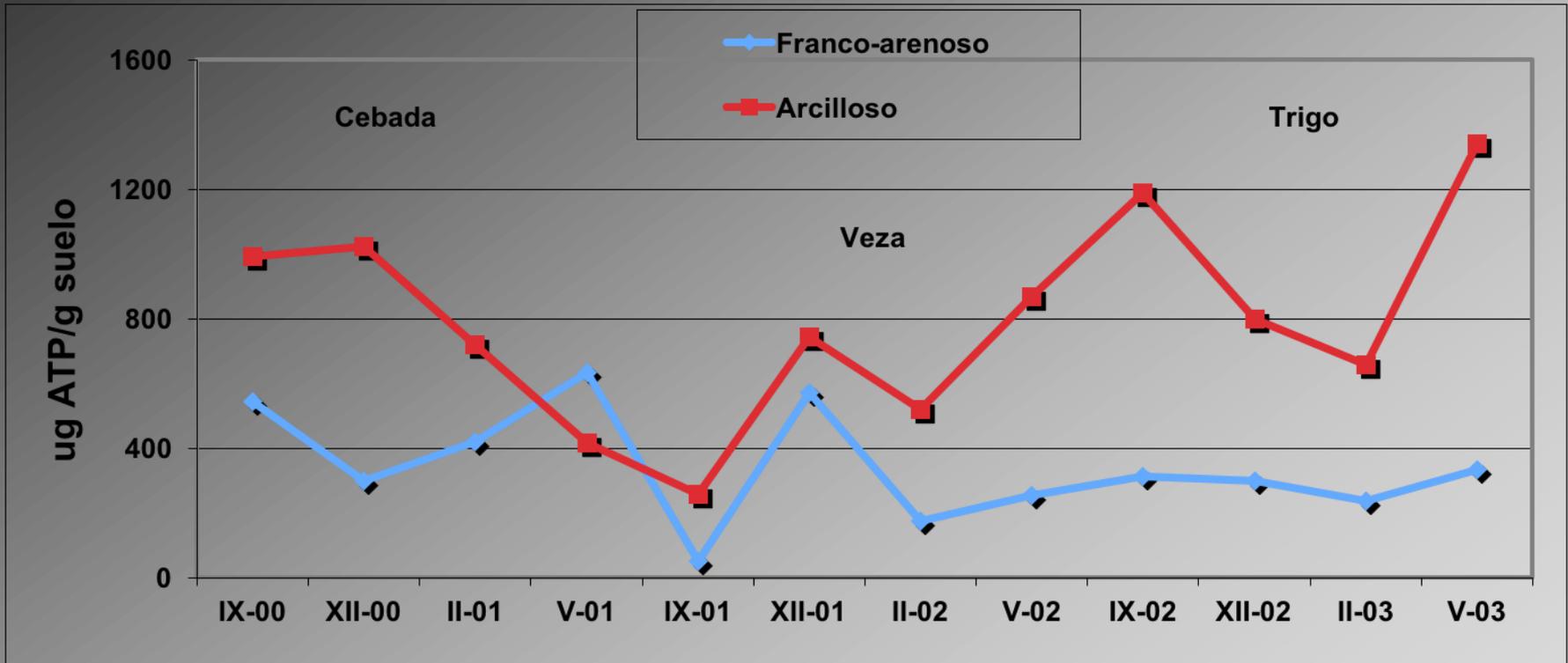


(*) Indica la fecha que hubo diferencias significativas entre manejos

El suelo más arenoso por tener más aire, facilita la mineralización de los residuos y permite que el cultivo disponga de mayor cantidad de nutrientes

Suelo y fertilización

Evolución de la biomasa microbiana que hay en el suelo



El suelo arcilloso sostiene mayor cantidad de vida y compite por tanto con el desarrollo del cultivo, igual que ocurre con el abono verde



**La mejor estrategia
para gestionar la fertilización
y las malas hierbas
LAS ROTACIONES**



Conceptos generales de la fertilización



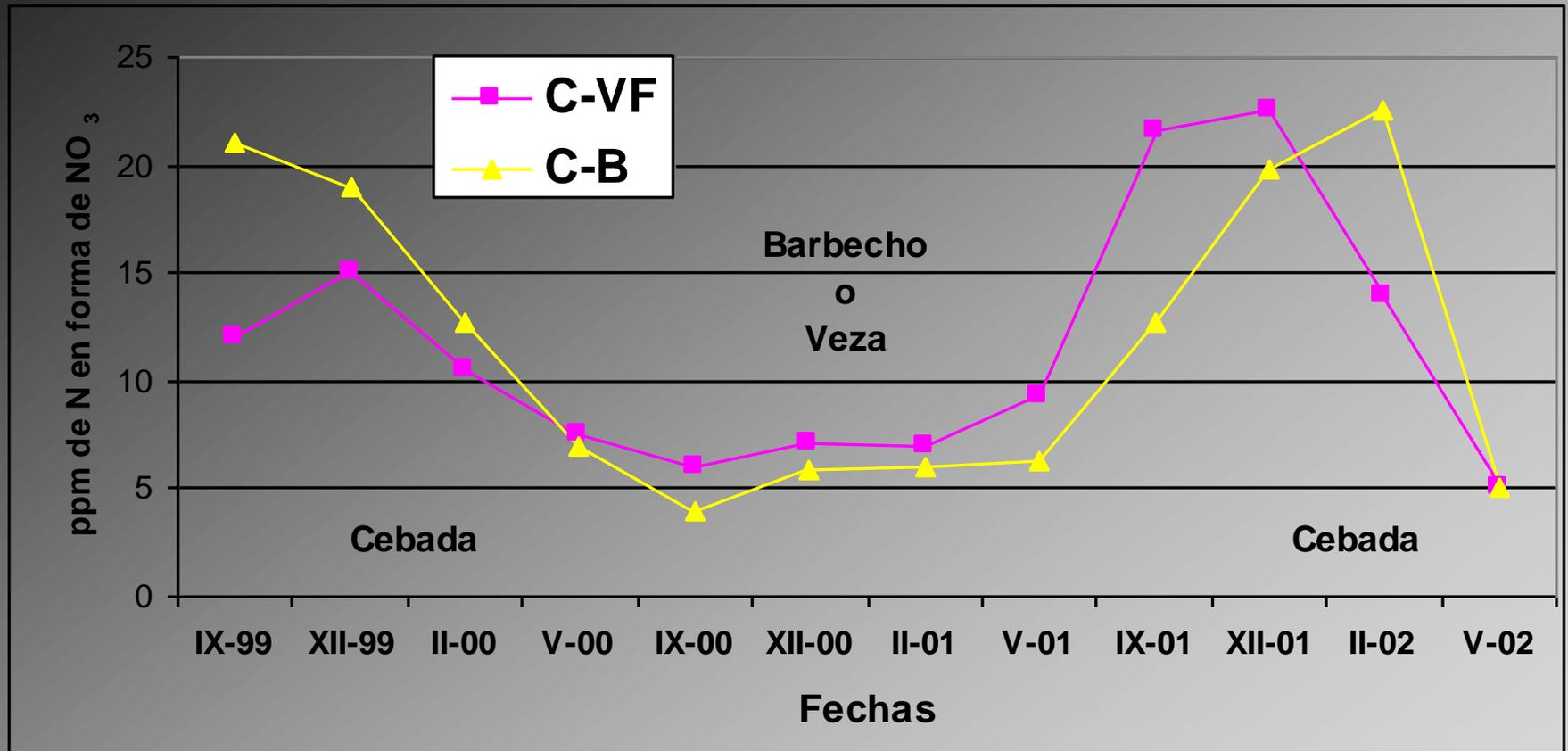
A partir de la demostración a finales del siglo pasado de que las leguminosas intervienen en la fijación de nitrógeno, se generaliza su uso en rotación con cereales hasta nuestros días

Leguminosas y fertilización nitrogenada



En la planta de la izquierda se produce fijación de nitrógeno atmosférico, hay nódulos y muchas raíces, porque en el suelo no hay nitrógeno (Agricultura ecológica). La planta de la derecha se desarrolla en un medio con nitrógeno (Agricultura convencional), y no se produce fijación de nitrógeno atmosférico, ausencia de nódulos

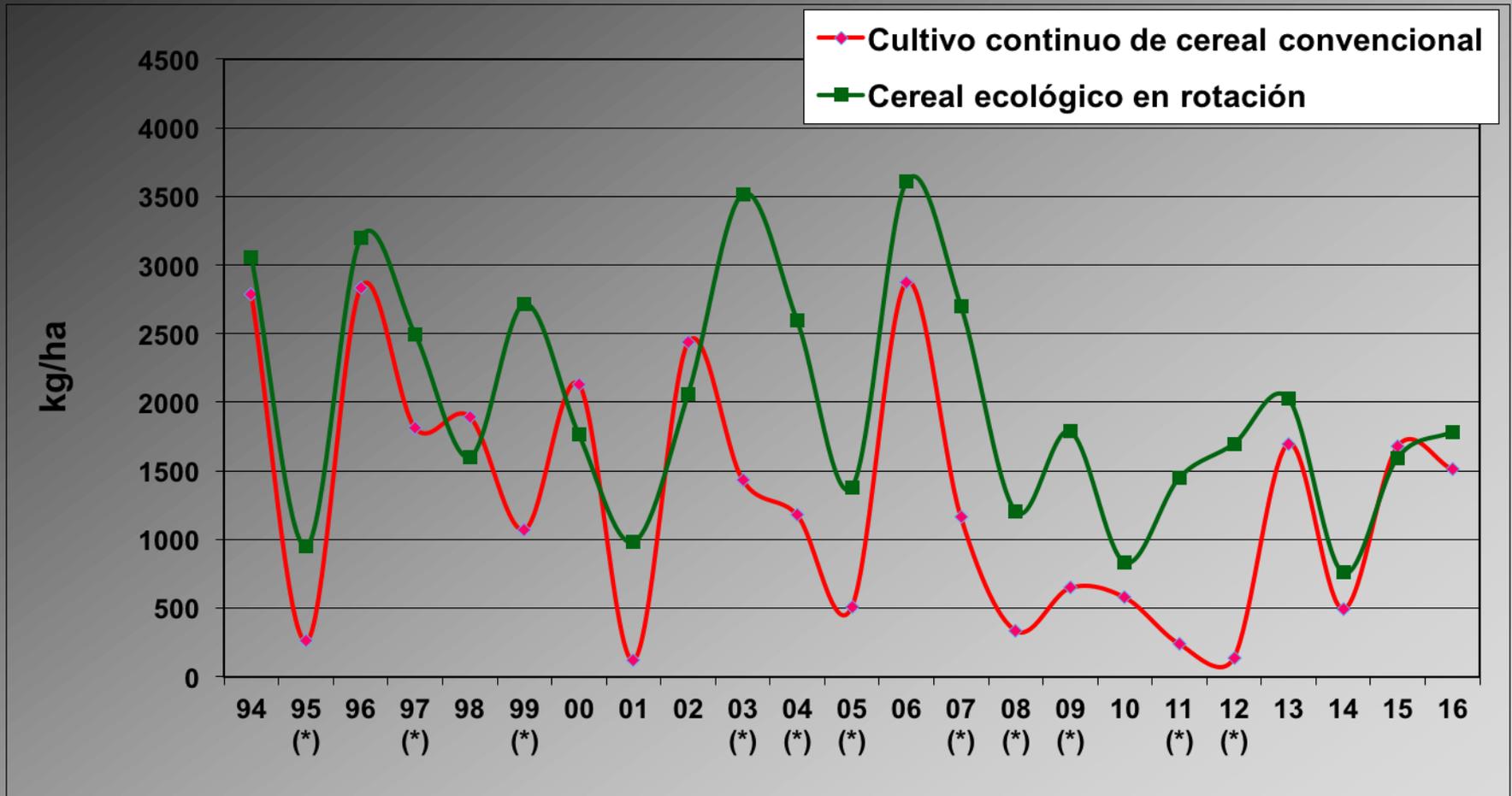
Las rotaciones y la fertilización



Evolución del nitrógeno mineral del suelo en dos rotaciones ecológicas, cebada-veza forraje y cebada-barbecho, donde se observa: La mineralización de la materia orgánica al final del barbecho (otoño), y la liberación del nitrógeno acumulado en los nódulos de la leguminosa (otoño). Este nitrógeno es consumido por el cereal

Agricultura convencional monocultivo

Agricultura ecológica rotación



(*) Indica el año que hubo diferencias significativas entre tratamientos

Biodiversidad = autorregulación



El conocimiento = mejor estrategia



**La integración de rotaciones, lindes y setos
= Biodiversidad = autorregulación**



El futuro de la Agricultura de ambientes semiáridos

Está en diferenciar la producción con respecto a zonas más húmedas donde el paquete tecnológico es eficiente.

Esta diferenciación de la producción pasa por conservar el suelo, no contaminar, aumentar la biodiversidad, disminuir el coste energético y económico y conseguir un producto de calidad con reconocimiento internacional.

En otras palabras, el futuro de la agricultura de ambientes semiáridos está en la Agricultura Ecológica.