

Visualizar los resultados...

```
TESTMZ00.OSU - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
*SUMMARY : TESTMZ00MZ BASE CLIMATE                                     DSSAT Cropping System Model Ver. 4.0.
!IDENTIFIERS.....
@  RUNNO  TRNO R# O# C# CR TNAM      FNAM      SDAT      PDAT      ADAT      MDAT      HDAT      DWAP  CWAM  HWAM  HWAM
   1      1  1  0  0 MZ base      04BR0001  1953120  1953130  1953205  1953225  1953225  -99  3748  354  354
   2      1  1  0  0 MZ +5       04BR0001  1953120  1953130  1953186  1953216  1953216  -99  4184  1015  1015
```



INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA SOBRE AGRICULTURA

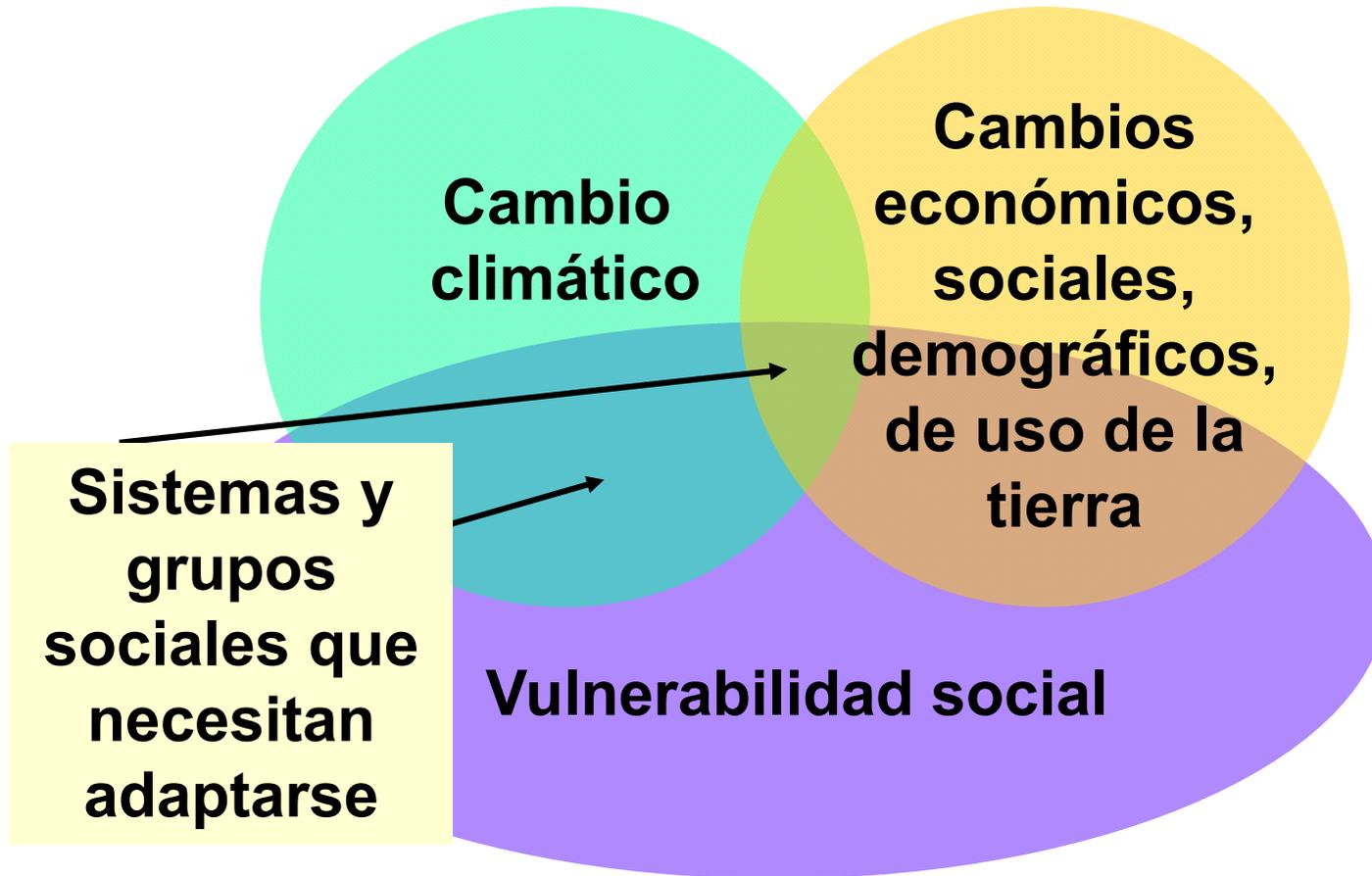


Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria

- El cambio climático es un estrés entre otros muchos que afecta a la agricultura y a la población que depende de ella.



Interacciones múltiples, vulnerabilidad y adaptación



Mozambique, inundaciones

Interacciones múltiples: Las partes interesadas definen la adaptación



Interacciones múltiples

- El cambio climático es un estrés entre muchos que afecta a la agricultura y la población que depende de la misma.
 - a) La integración de resultados es fundamental para formular evaluaciones relevantes para las políticas
- Las consecuencias potenciales futuras dependen de:
 - a) La región y el sistema agrícola [¿Dónde?]
 - b) La magnitud [¿Cuánto? Los escenarios son importantes.]
 - c) La respuesta socioeconómica [¿Qué sucede como respuesta al cambio?]
 - d) Capacidad de adaptación (*adaptación interna*) y adaptación planificada.]



¿Dónde? Sistemas y grupos sociales



Producción de mandioca, Mozambique



Producción de café, Kenya

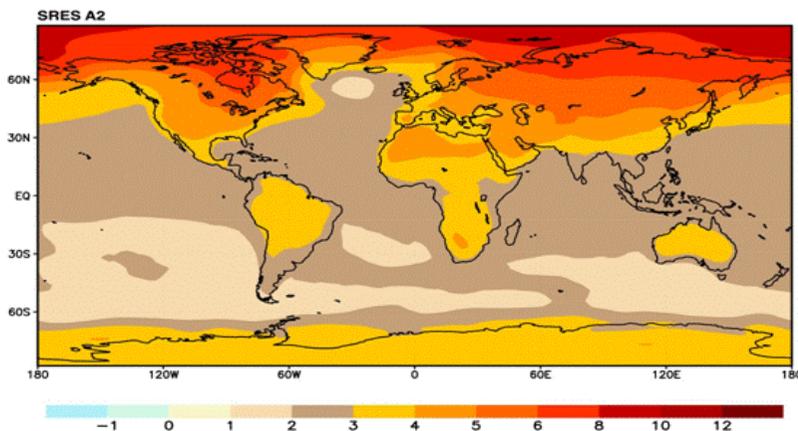


Producción hortícola, Egipto

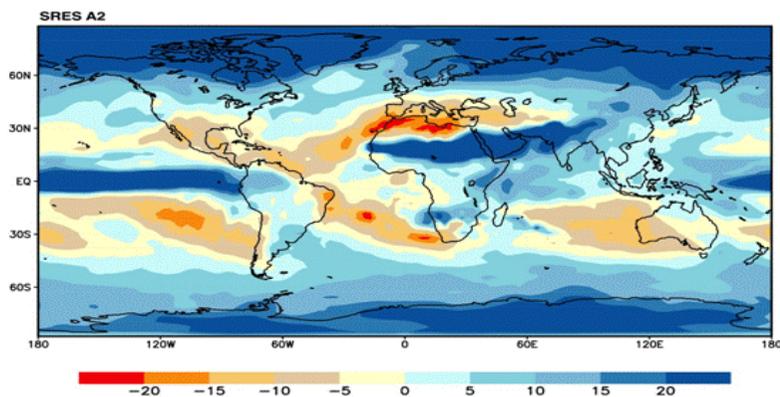


¿Cuánto? Clima y escenarios del IEEE

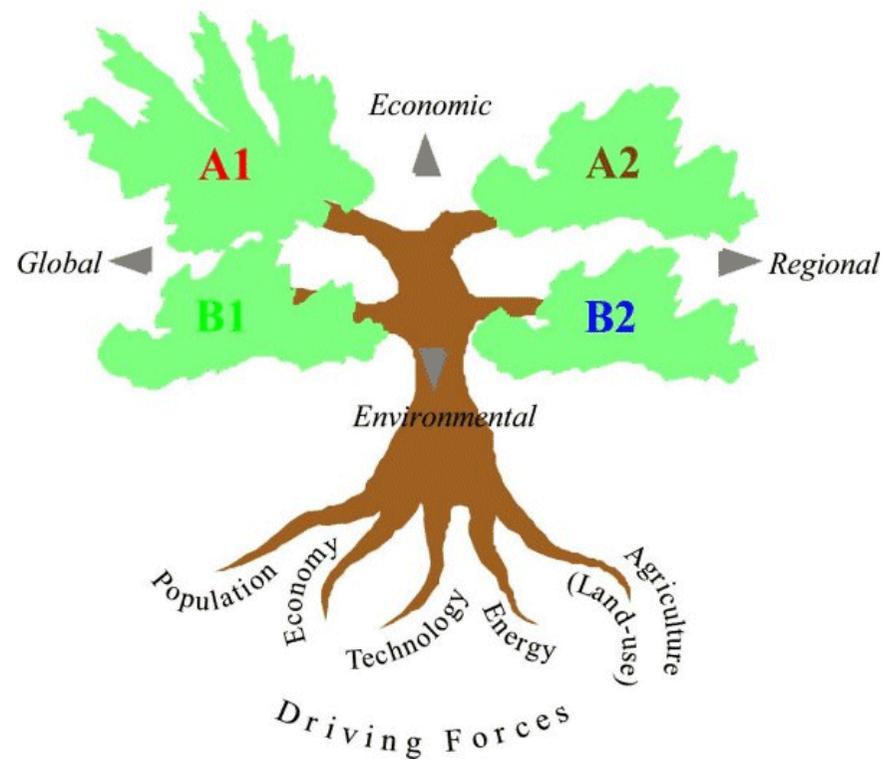
Modelo HadCM2, década de 2050 Cambio de temperatura



Cambio en las precipitaciones



SRES Scenarios



¿Qué sucede como respuesta al cambio?

- Capacidad de adaptación (adaptación interna)
- Adaptación planificada.



Límites para la adaptación

- Límites tecnológicos (por ejemplo, la tolerancia de los cultivos a la acumulación de agua o a las altas temperaturas; reutilización del agua)
- Límites sociales (por ejemplo, la aceptación de biotecnología)
- Límites políticos (por ejemplo, la estabilización de la población rural puede que no sea una planificación óptima del uso de la tierra)
- Límites culturales (por ejemplo, la aceptación del precio del agua y tarifas).



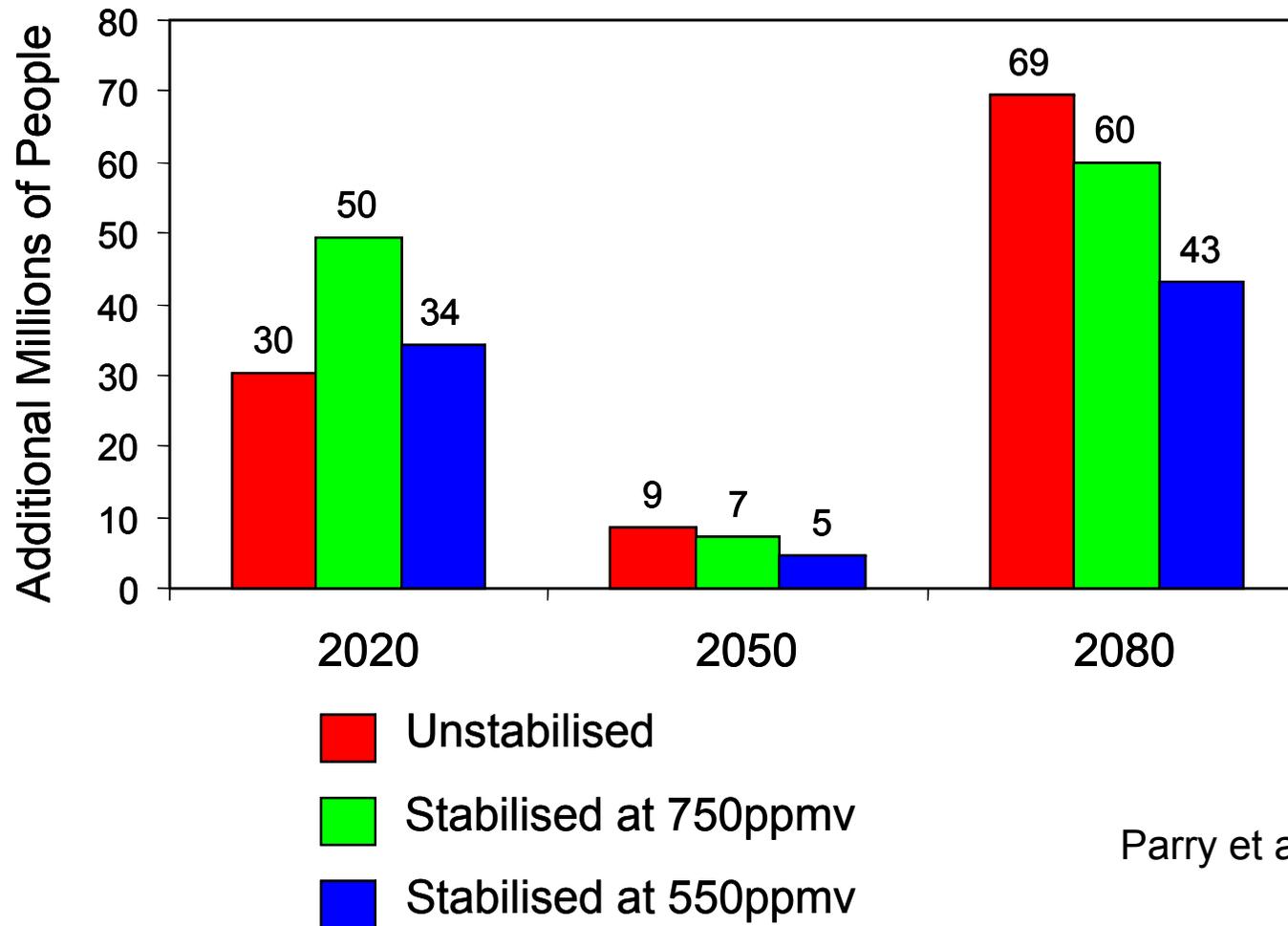
Diferencias entre países desarrollados y en desarrollo

Cambio potencial (%) en los rendimientos nacionales de los cereales para la década de 2080 (en comparación con 1990) utilizando el MCM HadCM3 y escenarios del IEEA (Parry et al., 2004)

Escenario	A1FI	A2a	A2b	A2c	A2c	B1a	B2b
CO ₂ (ppm)	810	709	709	709	527	561	561
Mundo (%)	-5	0	0	-1	-3	-2	-2
Desarrollado (%)	3	8	6	7	3	6	5
En desarrollo (%)	-7	-2	-2	-3	-4	-3	-5
Desarrollado – En desarrollo (%)	10	10	8	10	7	9	9



Población adicional en riesgo de hambre



Parry et al., 2004



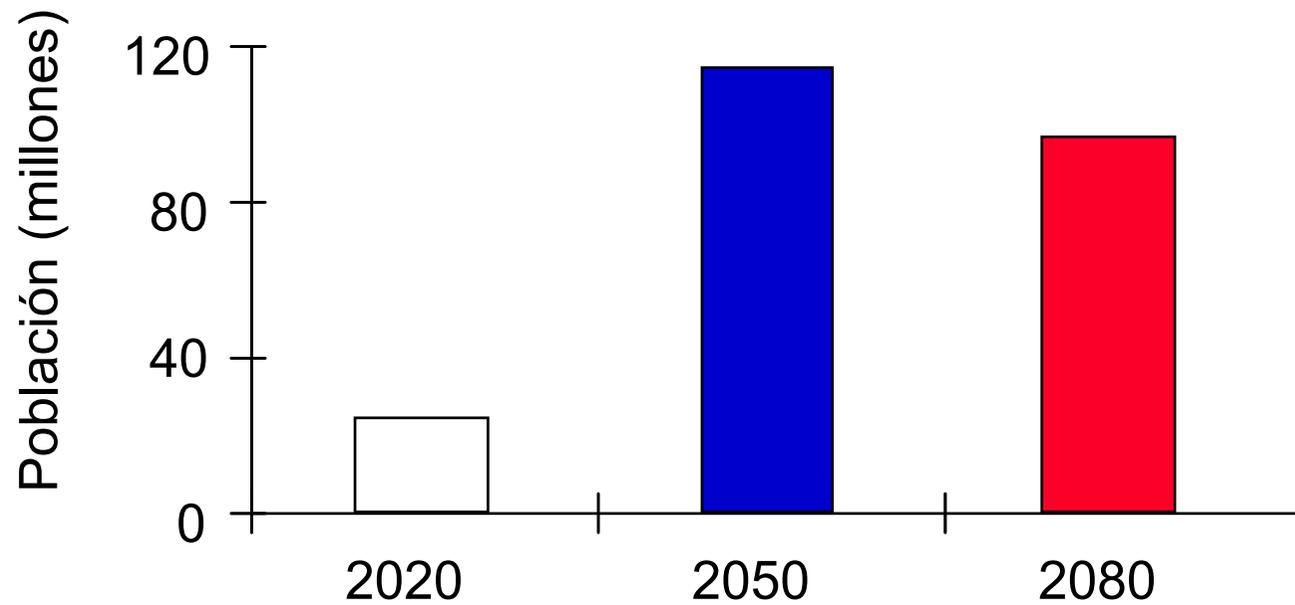
Población adicional en riesgo de hambre (continuación)

- En general, el potencial de población adicional en riesgo de hambre es mayor con el escenario "no estabilizado", aunque hay variaciones decenales.
 - a) En todas las décadas, el escenario "no estabilizado" es el más caluroso**
 - b) En la década de 2020, el calentamiento beneficia a la producción agregada de cultivos**
 - c) En la década de 2080, el calentamiento supera el umbral de tolerancia óptima de los cultivos en muchas regiones de latitud baja con más población en riesgo.**



Interacción e integración: Agua

Población adicional bajo un estrés extremo de escasez de agua



Conclusiones

- Aunque la producción mundial parece estable, las diferencias regionales en la producción de cultivos es probable que se acentúen con el tiempo, lo que conducirá a una polarización significativa de los efectos, con aumentos sustanciales en los precios y riesgo de hambre entre las naciones más pobres
- Los efectos más serios se encuentran en los márgenes (regiones vulnerables y grupos como las mujeres y los niños).



Métodos, herramientas y bases de datos

- El marco
- La elección de los métodos de investigación y las herramientas
 - a) Métodos impulsados por la demanda: como respuesta a las partes interesadas
 - b) Características, fortalezas y debilidades principales
 - c) Ejemplos
- Conjuntos de datos: fuentes, escalas, fiabilidad



Marcos

- Marco de política de adaptación (MPA), Estudios por Países de los EE. UU., IPCC, siete pasos
- Todos tienen los elementos comunes esenciales:
 - a) Definición del problema
 - b) Selección y ensayo de métodos
 - c) Aplicación de escenarios (climáticos y socioeconómicos)
 - d) Evaluación de la vulnerabilidad y adaptación
- Los estudios tal vez quieran usar un marco como orientación o basarse en los mejores elementos de todos ellos.



Métodos impulsados por la demanda

- Requieren estimaciones cuantitativas:
 - a) Los modelos son herramientas de ayuda
 - b) Las encuestas son herramientas de ayuda para diseñar opciones de adaptación
- Variables principales para estudios agronómicos y socioeconómicos: producción de los cultivos, aptitud de la tierra, disponibilidad de agua, ingresos de la explotación agrícola...

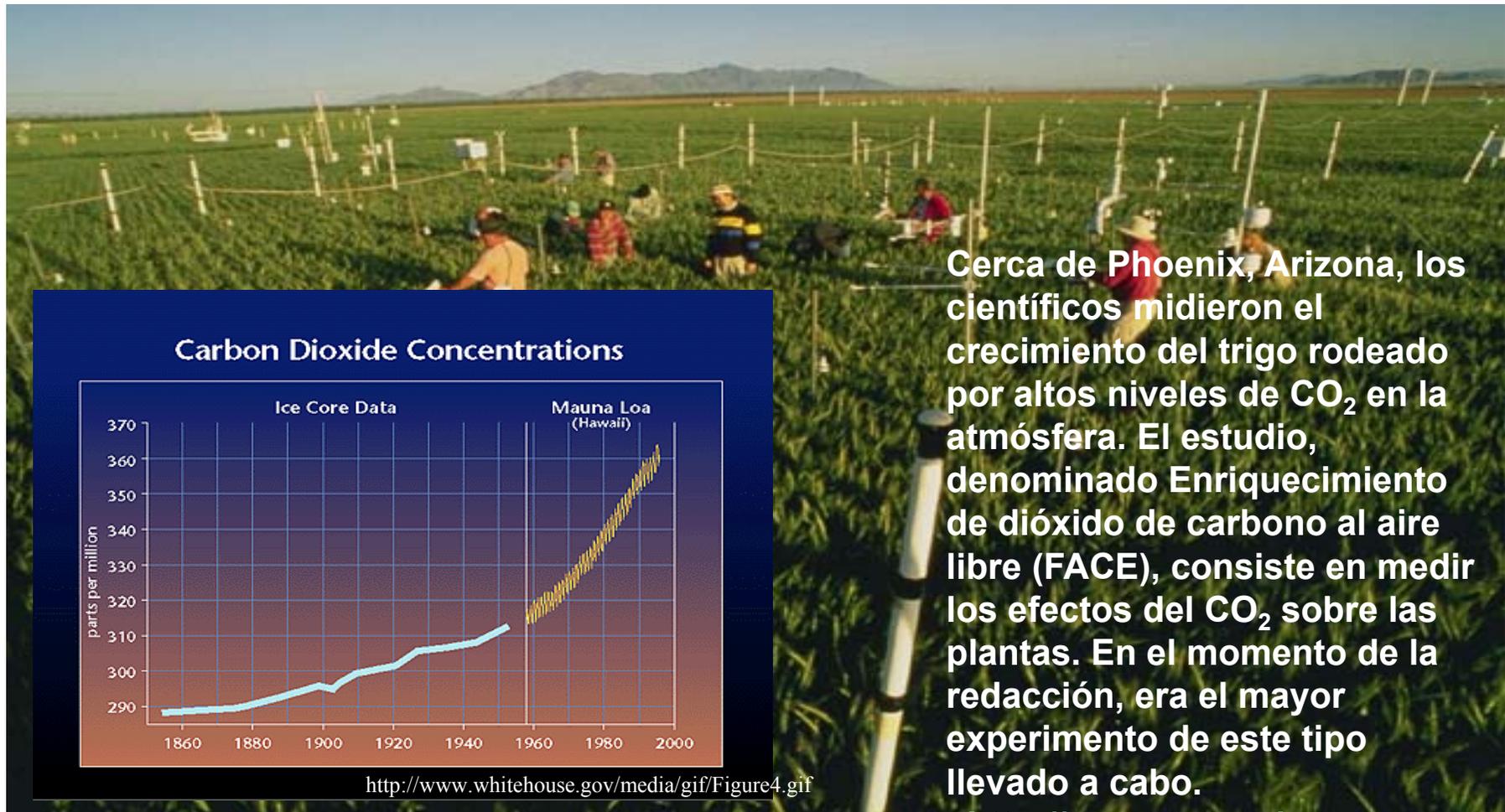


Métodos y herramientas cuantitativos

- Experimentales
- Análogos (espacial y temporal)
- Funciones de producción (derivados de estadísticas)
- Índices agroclimáticos
- Modelos de simulación de cultivos (genéricos y específicos del cultivo)
- Modelos económicos (de la explotación, nacionales y regionales) – proporcionan resultados que son relevantes para las políticas
- Herramientas de análisis social (encuestas y entrevistas) – permiten la aportación directa de partes interesadas (ciencia impulsada por la demanda), proporcionan dictámenes de expertos
- Integradores: GIS.



Experimental: Efecto del aumento de CO₂



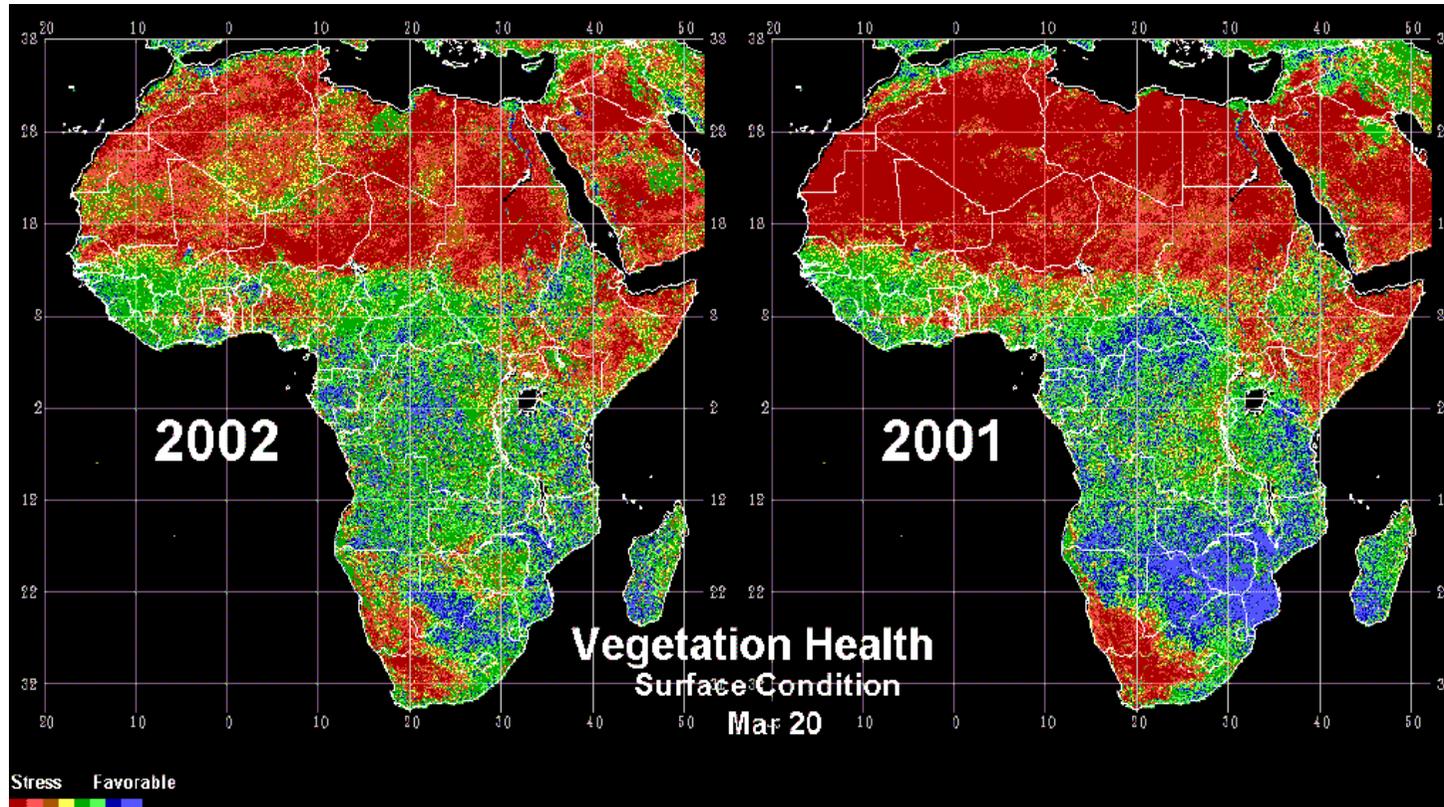
Experimental

	Valor
Escala espacial de los resultados	De estacional hasta decenal
Tiempo para llevar a cabo el análisis	Emplazamiento
Necesidades de datos	De 4 a 5
Capacitación o formación necesaria	1
Recursos tecnológicos	De 4 a 5
Recursos financieros	De 4 a 5
Rango para la clasificación: de 1 (la cantidad más baja) a 5 (el más demandante).	

Ejemplos: cámaras de crecimiento, campos experimentales.



Análogos: sequía, inundaciones



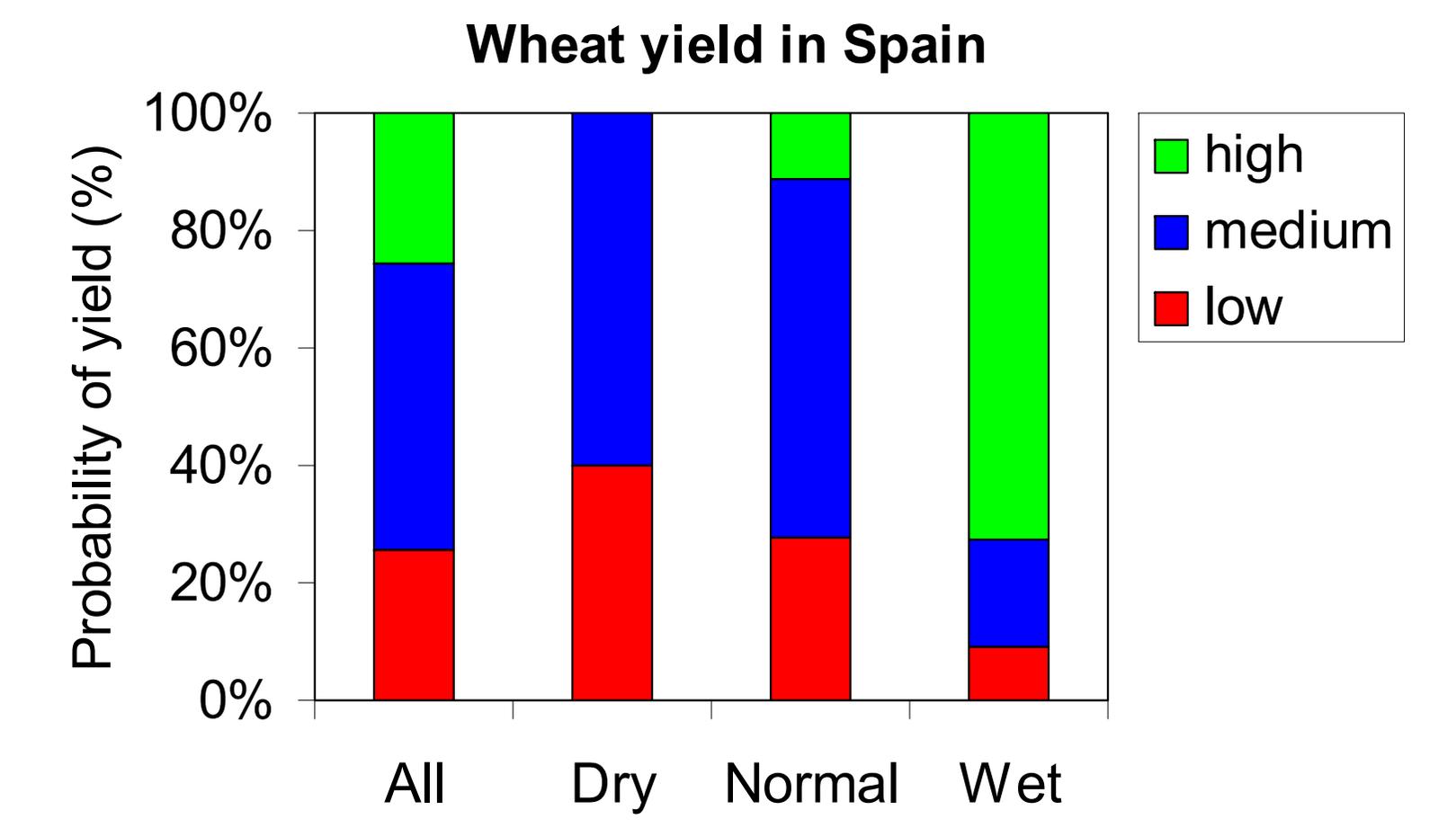
Salud de la vegetación de África (VT - índice)

Salud de la vegetación: **Rojo – estresada**, **Verde – buena**, **Azul – favorable**



(Fuente: NOAA/NESDIS)

Análogos: Sequía



Análogos (espacio y tiempo)

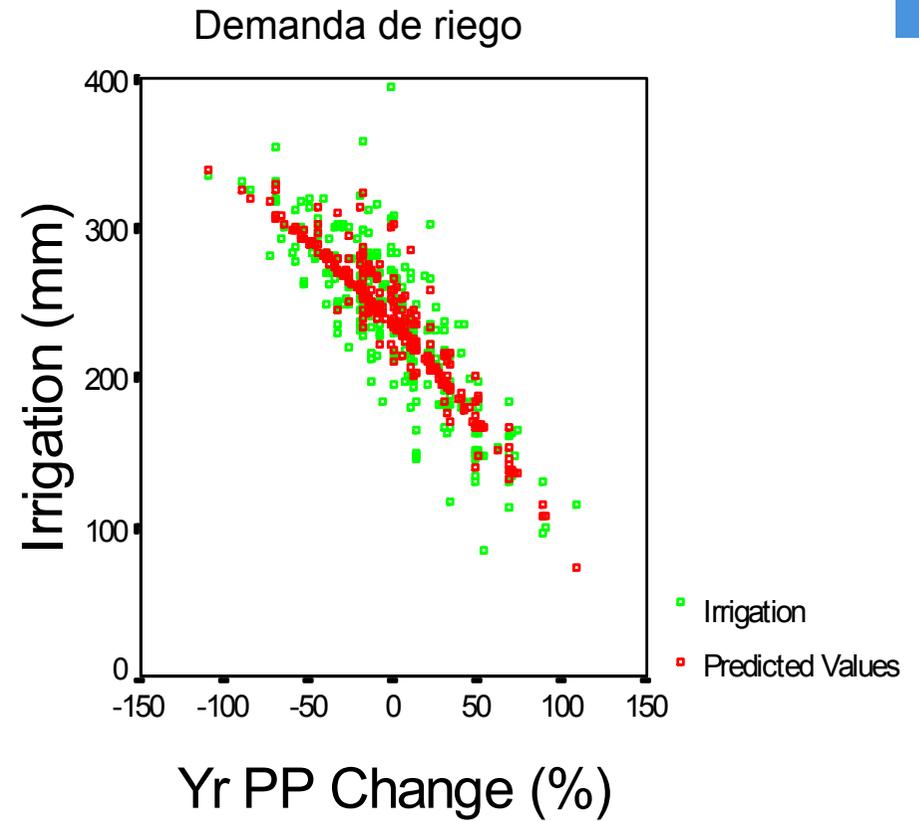
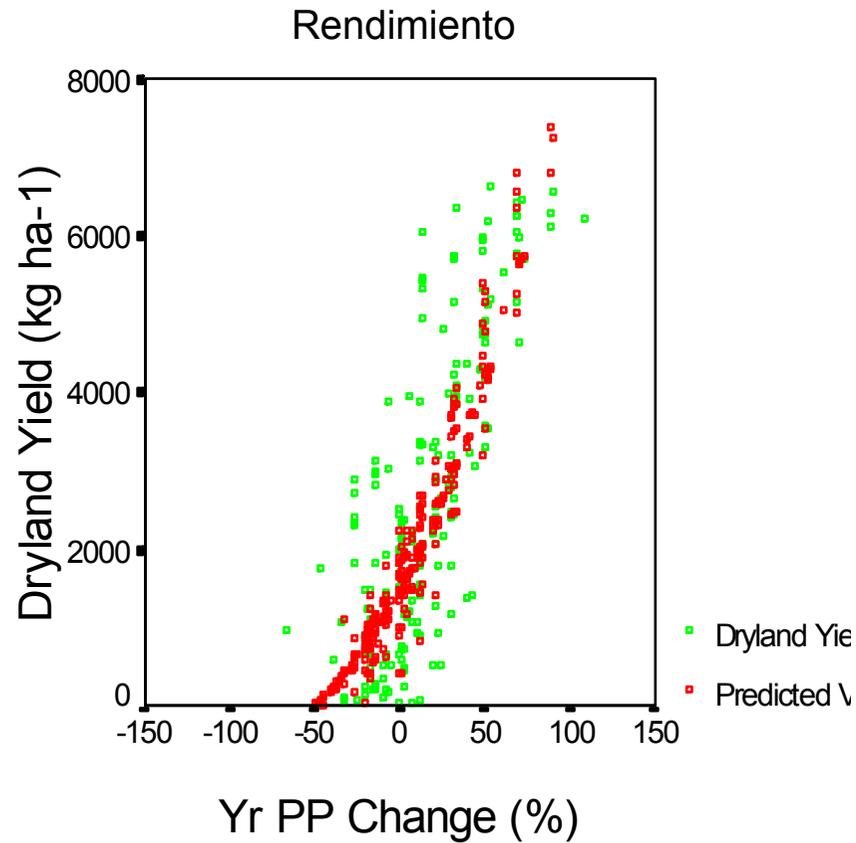
Ejemplo: clima existente en otra zona o en una época anterior

	Valor
Escala espacial de los resultados	Décadas
Tiempo para llevar a cabo el análisis	Desde el emplazamiento hasta la región
Necesidades de datos	De 1 a 2
Capacitación o formación necesaria	De 1 a 3
Recursos tecnológicos	De 1 a 3
Recursos financieros	De 1 a 2
Rango para la clasificación: de 1 (la cantidad más baja) a 5 (el más demandante).	



Funciones de producción

Funciones derivadas de la estadística (Almería – Trigo)



(Fuente: Iglesias et al., 1999)

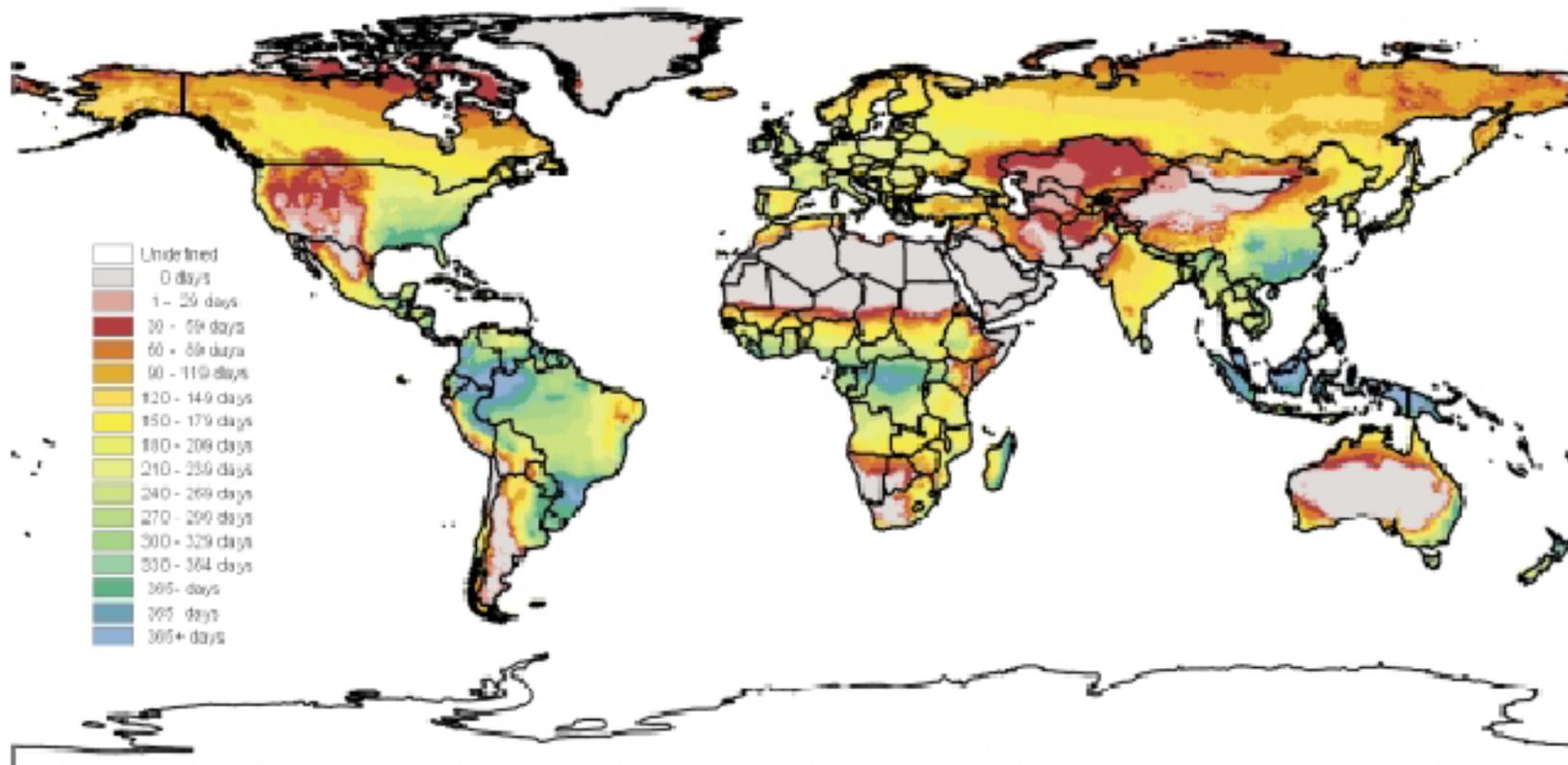
Funciones de producción

Ejemplo: derivado de datos empíricos.

	Valor
Escala espacial de los resultados	De estacional hasta decenal
Tiempo para llevar a cabo el análisis	Desde el emplazamiento hasta el mundo
Necesidades de datos	De 2 a 4
Capacitación o formación necesaria	De 3 a 5
Recursos tecnológicos	De 3 a 5
Recursos financieros	De 2 a 4
Rango para la clasificación: de 1 (la cantidad más baja) a 5 (el más demandante).	



Índices agroclimáticos



Duración de los períodos de crecimiento (clima de referencia, de 1961 a 1990).

(IIASA-FAO, AEZ)



Índices agroclimáticos

	Valor
Escala espacial de los resultados	De estacional hasta decenal
Tiempo para llevar a cabo el análisis	Desde el emplazamiento hasta el mundo
Necesidades de datos	De 1 a 3
Capacitación o formación necesaria	De 2 a 3
Recursos tecnológicos	De 2 a 3
Recursos financieros	De 1 a 3
Rango para la clasificación: de 1 (la cantidad más baja) a 5 (el más demandante).	

Ejemplo: FAO, etc.



Modelos de cultivo

Basado en

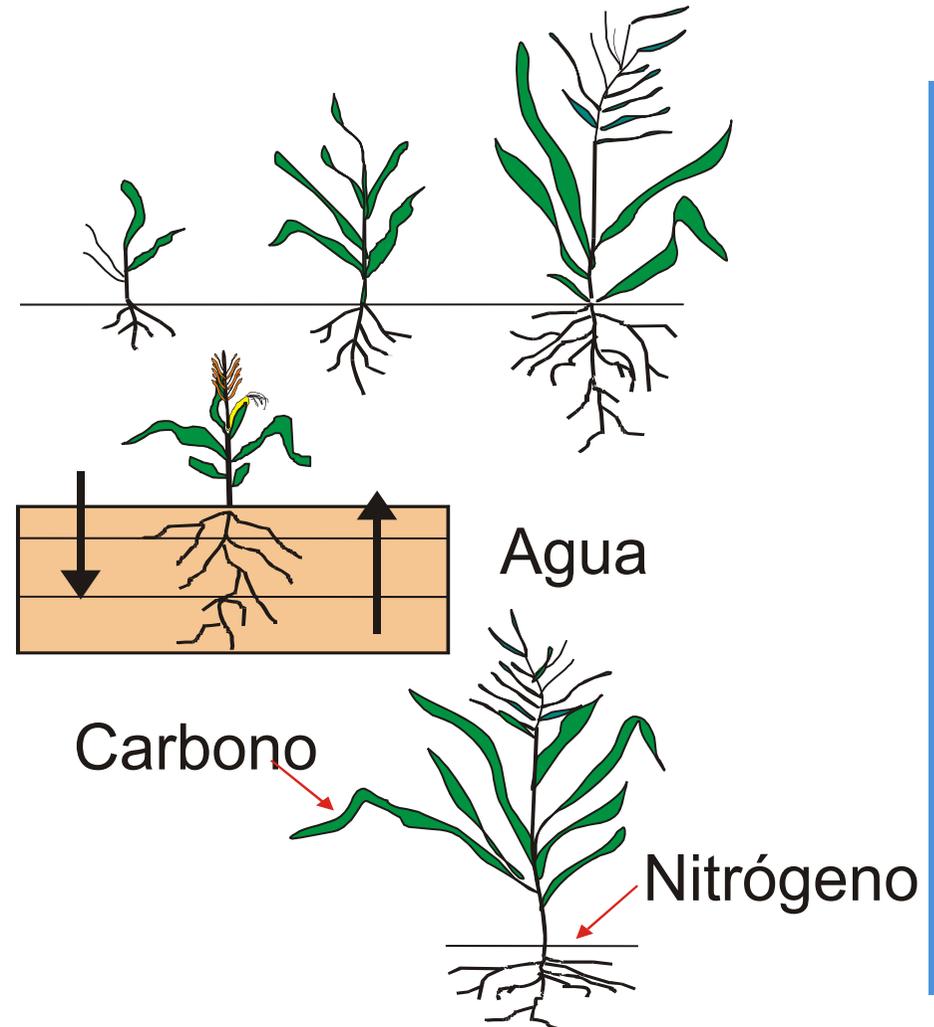
Comprensión de plantas, suelo, clima, gestión

Calcular

Crecimiento, rendimiento, requisitos de agua y abonos, etc.

Requiere

Información (entradas): clima, gestión, etc.



Modelos – Ventajas

- Los modelos son herramientas de ayuda; la interacción con la parte interesada es fundamental
- Los modelos nos permiten preguntar "qué pasaría si...", lo que permite destacar el beneficio relativo de la gestión alternativa:
 - a) Mejora de la planificación y la toma de decisiones
 - b) Ayuda en la aplicación de lecciones aprendidas ante problemas de política
- Los modelos permiten la integración entre escalas, sectores y usuarios.



Modelos – Limitaciones

- Los modelos deben calibrarse y validarse para representar la realidad
- Los modelos necesitan datos y experiencia técnica
- Los modelos por sí solos no proporcionan una respuesta; es esencial la interacción de las partes interesadas.



Modelos de cultivo

	Valor
Escala espacial de los resultados	Desde diaria hasta secular
Tiempo para llevar a cabo el análisis	Desde el emplazamiento hasta la región
Necesidades de datos	De 4 a 5
Capacitación o formación necesaria	5
Recursos tecnológicos	De 4 a 5
Recursos financieros	De 4 a 5
Rango para la clasificación: de 1 (la cantidad más baja) a 5 (el más demandante).	

Ejemplos: CROPWAT, CERES, SOYGRO, APSIM, WOFOST, etc.



Modelos económicos

- Considerar tanto a productores como a consumidores de bienes agrícolas (oferta y demanda)
- Las medidas económicas de interés incluyen:
 - a) ¿Cómo responden los precios ante las cantidades de producción?
 - b) ¿Cómo se maximizan los ingresos con distintas oportunidades de producción y consumo?



Modelos económicos (continuación)

- Microeconómicos: explotación agrícola
- Macroeconómicos: economías regionales
- Todos: el rendimiento del cultivo es un insumo primario (la demanda es el otro insumo primario)
- Los modelos económicos deberían construirse de abajo arriba.

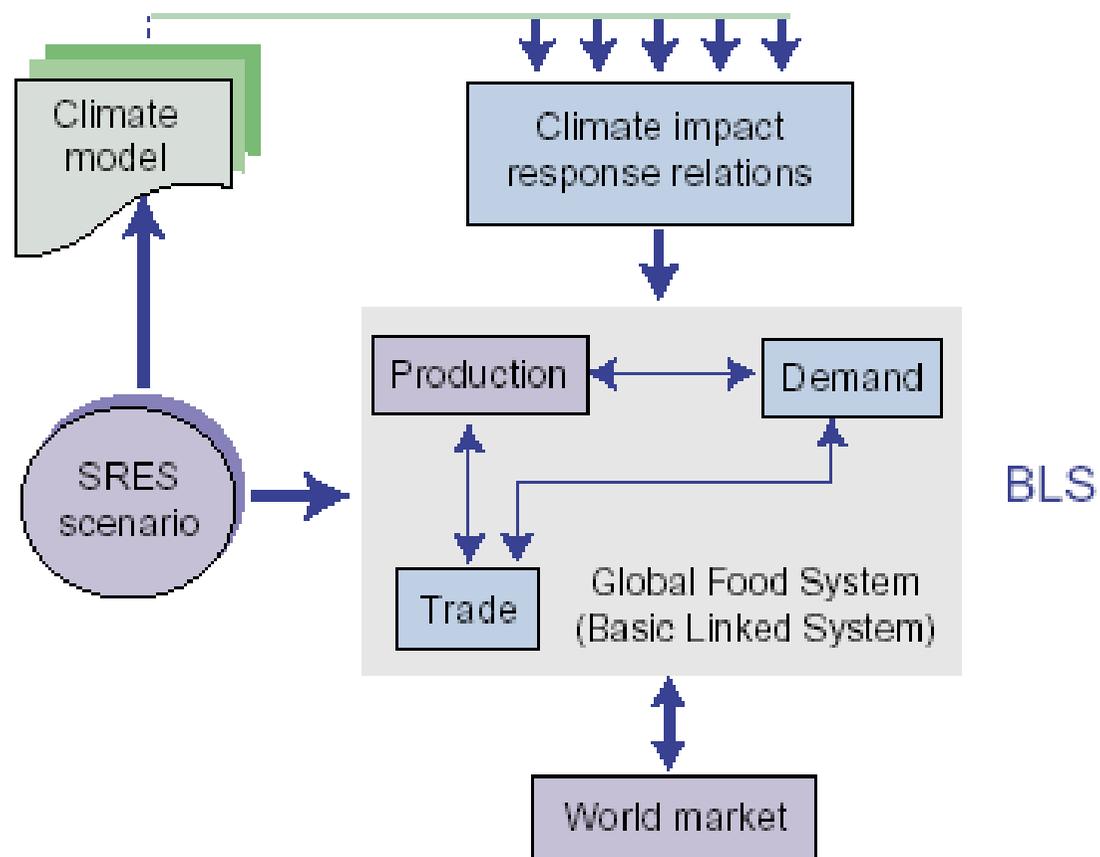


Modelos de explotación agrícola – Diferencias

	Pequeño agricultor	Agricultor comercial
Estrategia de producción	Estabilizar la producción alimentaria	Maximizar los ingresos
Riesgo	Malnutrición y migración	Deuda y cese de actividad
Fuente del riesgo	Clima	Clima, mercados y políticas
Riesgo no estructural - mecanismos de prevención	Virtualmente inexistente	Seguros, crédito, legislación
Insumos y recursos de la explotación	Muy pocos	Muy significativos
Precio de cultivos de alimentos	Local para cultivos primarios y parcialmente mundial para cultivos industriales, con alguna interferencia de los gobiernos	Mundial con alguna interferencia de las políticas



Modelos agrícolas comerciales



(Fuente: Parry et al., 1999)

Herramientas de las ciencias sociales

- Encuestas y entrevistas
- Permiten la aportación directa de partes interesadas (ciencia impulsada por la demanda), proporcionan dictámenes de expertos de una forma rigurosa.



Encuestas y entrevistas

- Desarrollo de opciones de adaptación con las partes interesadas.



Encuestas de partes interesadas: Ejemplo - Diseño de opciones de adaptación

Grupo de partes interesadas (incluidas las mujeres)	Adaptación Nivel 1	Adaptación Nivel 2	Adaptación Nivel 3
Pequeños agricultores o grupos de agricultores	Asesoramiento táctico sobre cambios en el calendario de cultivos y necesidades de agua	Gestión del riesgo en la disponibilidad de agua (cantidad y frecuencia)	Formación sobre prácticas de ahorro de agua y cambios en las elecciones de cultivos
Agricultores comerciales	Asesoramiento táctico sobre la mejora del retorno económico para el agua y las unidades de terreno	Inversión en tecnología de riego; compartir riesgo (por ejemplo, seguros)	Participación del sector privado en el desarrollo del agronegocio
Gestores de recursos	Educación sobre alternativas para la gestión del agua y la tierra	Gestión integrada del recurso de agua y tierra	Alternativas para el uso de recursos naturales e infraestructuras



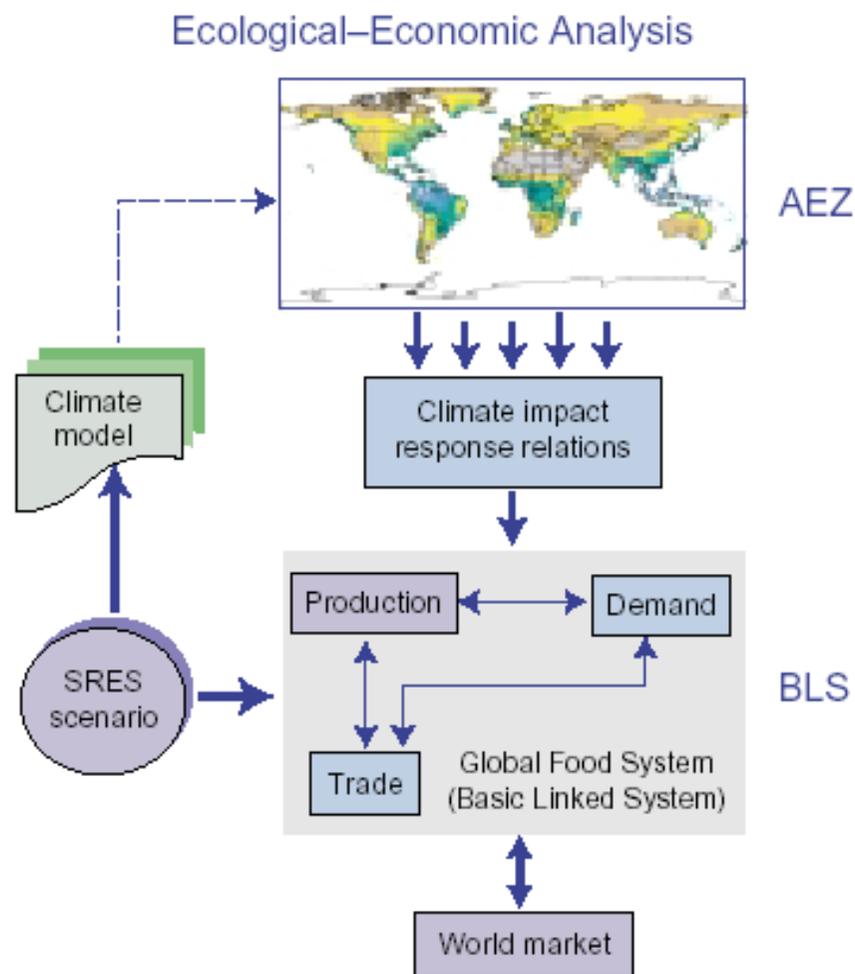
Herramientas sociales y económicas

Ejemplos: explotación agraria, econométrico, E/S, economías nacionales, BLS...

	Valor
Escala espacial de los resultados	Desde anual hasta secular
Tiempo para llevar a cabo el análisis	Desde el emplazamiento hasta la región
Necesidades de datos	De 4 a 5
Capacitación o formación necesaria	5
Recursos tecnológicos	De 4 a 5
Recursos financieros	De 4 a 5
Rango para la clasificación: de 1 (la cantidad más baja) a 5 (el más demandante).	



Integradores: Sistemas de Información Geográfica (GIS)



Integradores: GIS

Ejemplo: Todas las aplicaciones posibles...

	Valor
Escala espacial de los resultados	De mensual a secular
Tiempo para llevar a cabo el análisis	Región
Necesidades de datos	5
Capacitación o formación necesaria	5
Recursos tecnológicos	5
Recursos financieros	5
Rango para la clasificación: de 1 (la cantidad más baja) a 5 (el más demandante).	



Conclusiones

- Los méritos de cada enfoque varían en función del nivel de impacto que se estudie, y con frecuencia los diferentes enfoques pueden servir de apoyo mutuo
- Por ejemplo, los índices agroclimáticos sencillos a menudo proporcionan la información necesaria sobre la respuesta de los cultivos ante variaciones en las precipitaciones y la temperatura de grandes áreas geográficas; los modelos específicos de cultivos se utilizan para probar el manejo alternativo que puede ser utilizado en cambio como componente de un modelo económico que analiza la vulnerabilidad regional o las estrategias nacionales de adaptación
- Por lo tanto, una combinación de enfoques a menudo es lo más gratificante

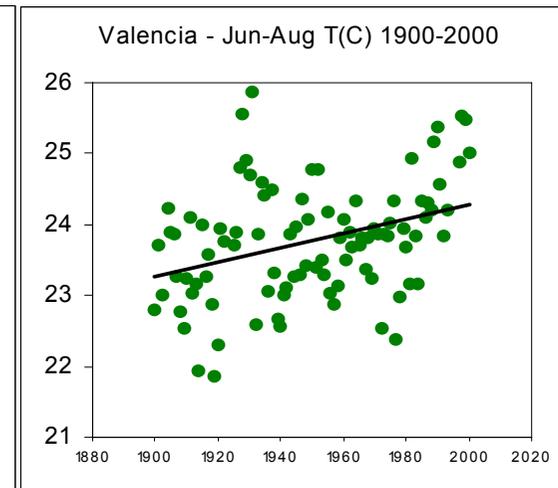
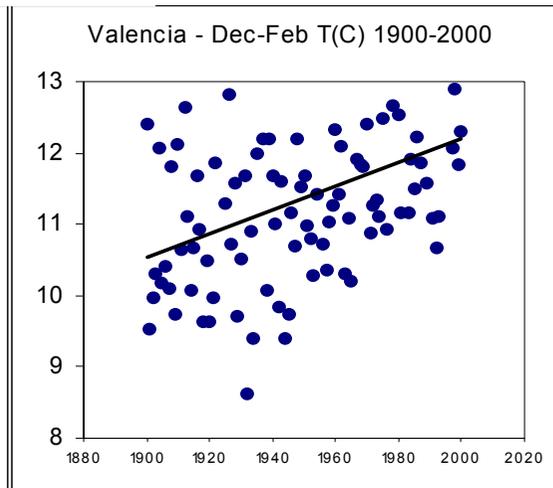
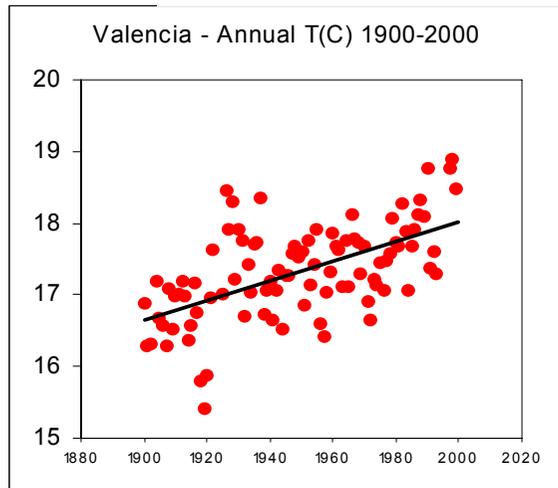
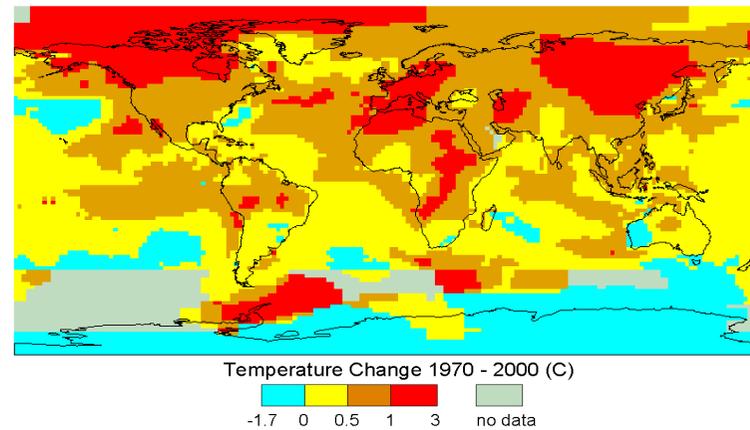
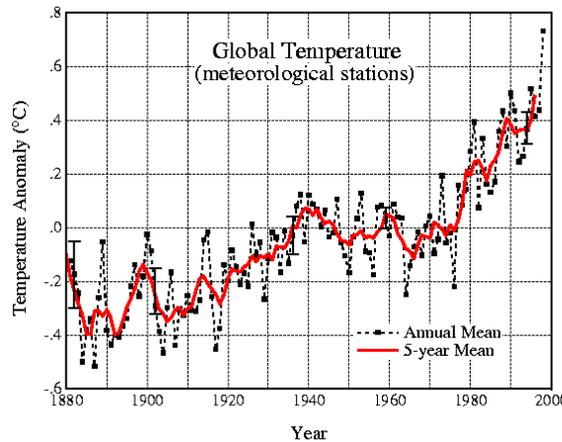


Conjuntos de datos

- Los datos son datos requeridos para definir las bases de referencia y los escenarios socioeconómicos y medioambientales climáticos y no climáticos
- Los datos son limitados
- Debate sobre las bases de datos de apoyo y fuentes de datos

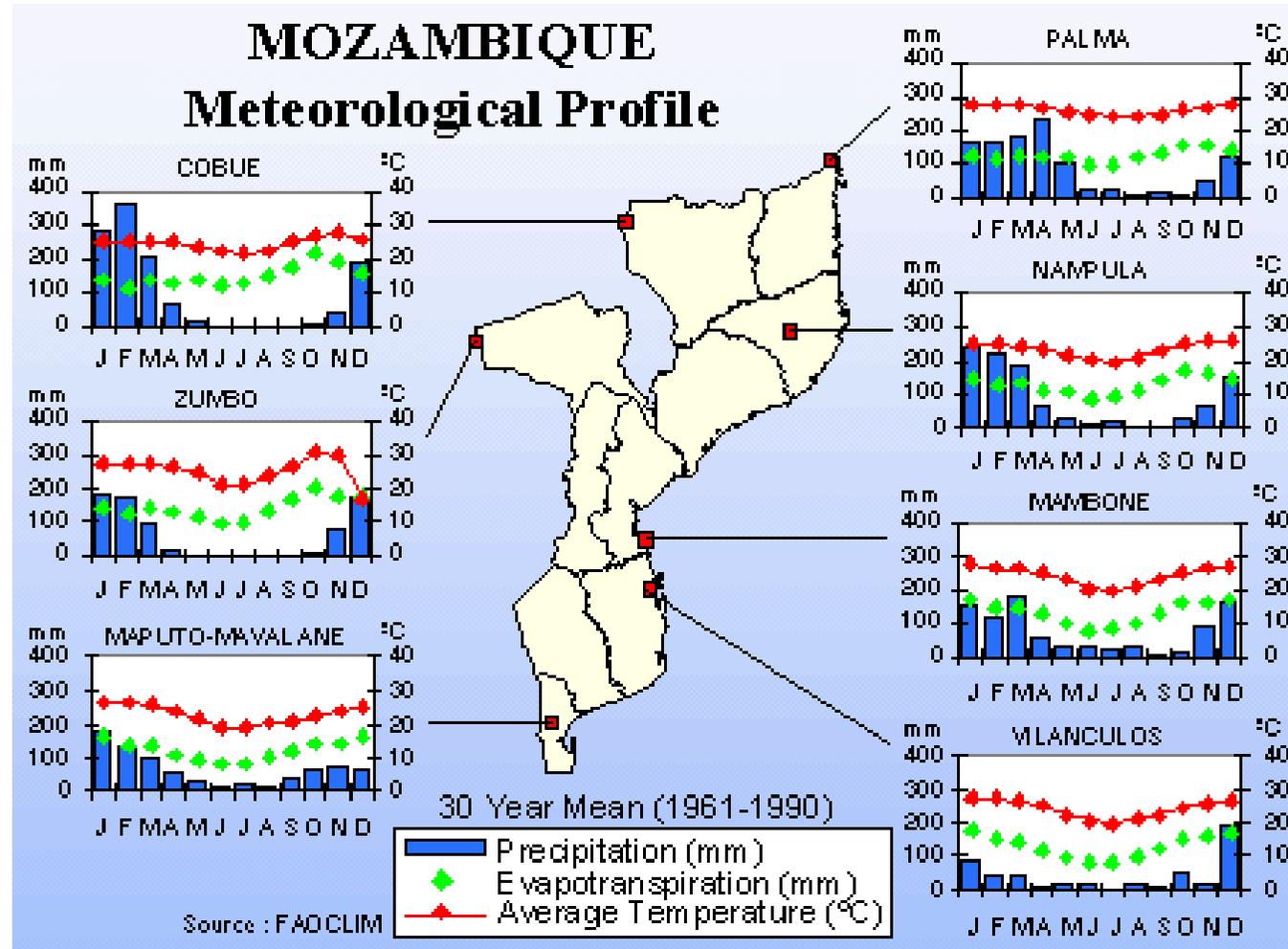


Grupo de trabajo 1 del IPCC: “Una imagen colectiva de un mundo en calentamiento”



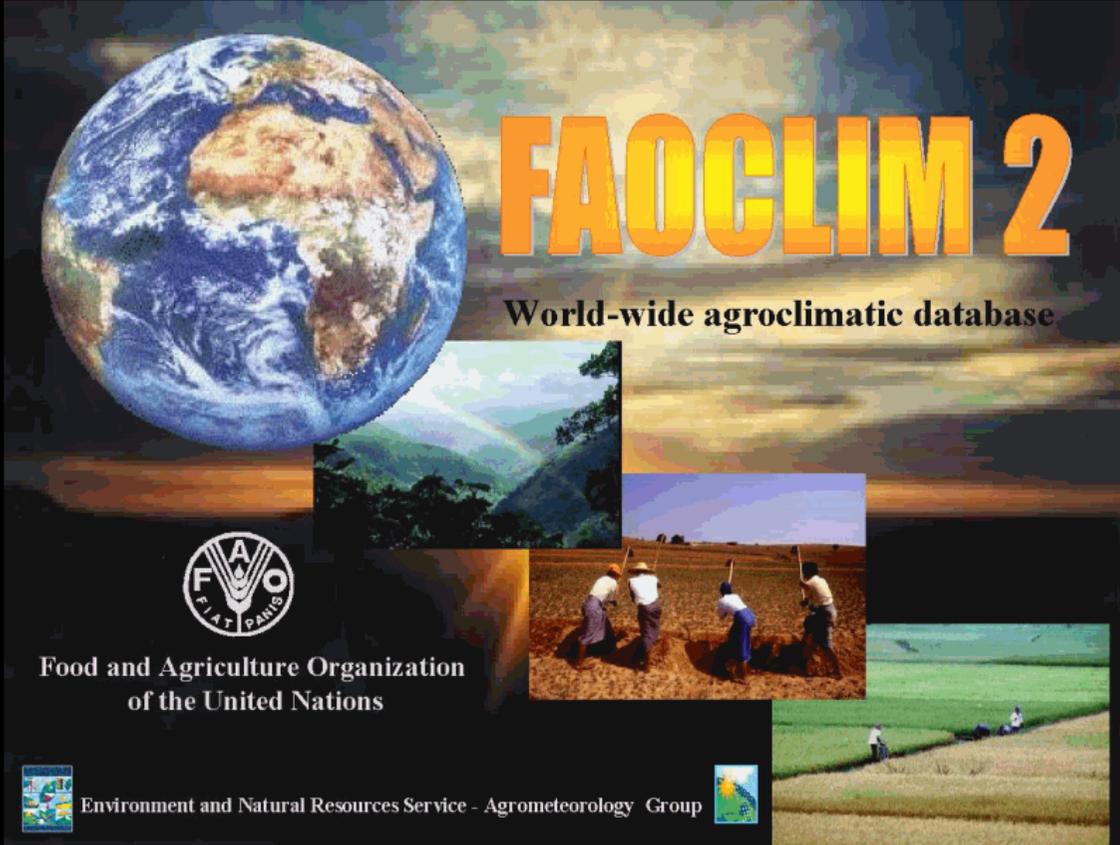
(Fuente de los datos:
GISS/NASA)





FAOCLIM

FAOCLIM 2 - World-Wide Agroclimatic Data Base



The splash screen features a large globe on the left, the title 'FAOCLIM 2' in large orange letters, and the subtitle 'World-wide agroclimatic database'. Below the title is the FAO logo and the text 'Food and Agriculture Organization of the United Nations'. At the bottom, it says 'Environment and Natural Resources Service - Agrometeorology Group'. The background is a collage of agricultural and natural scenes, including a rainbow, a sunset, and people working in a field.

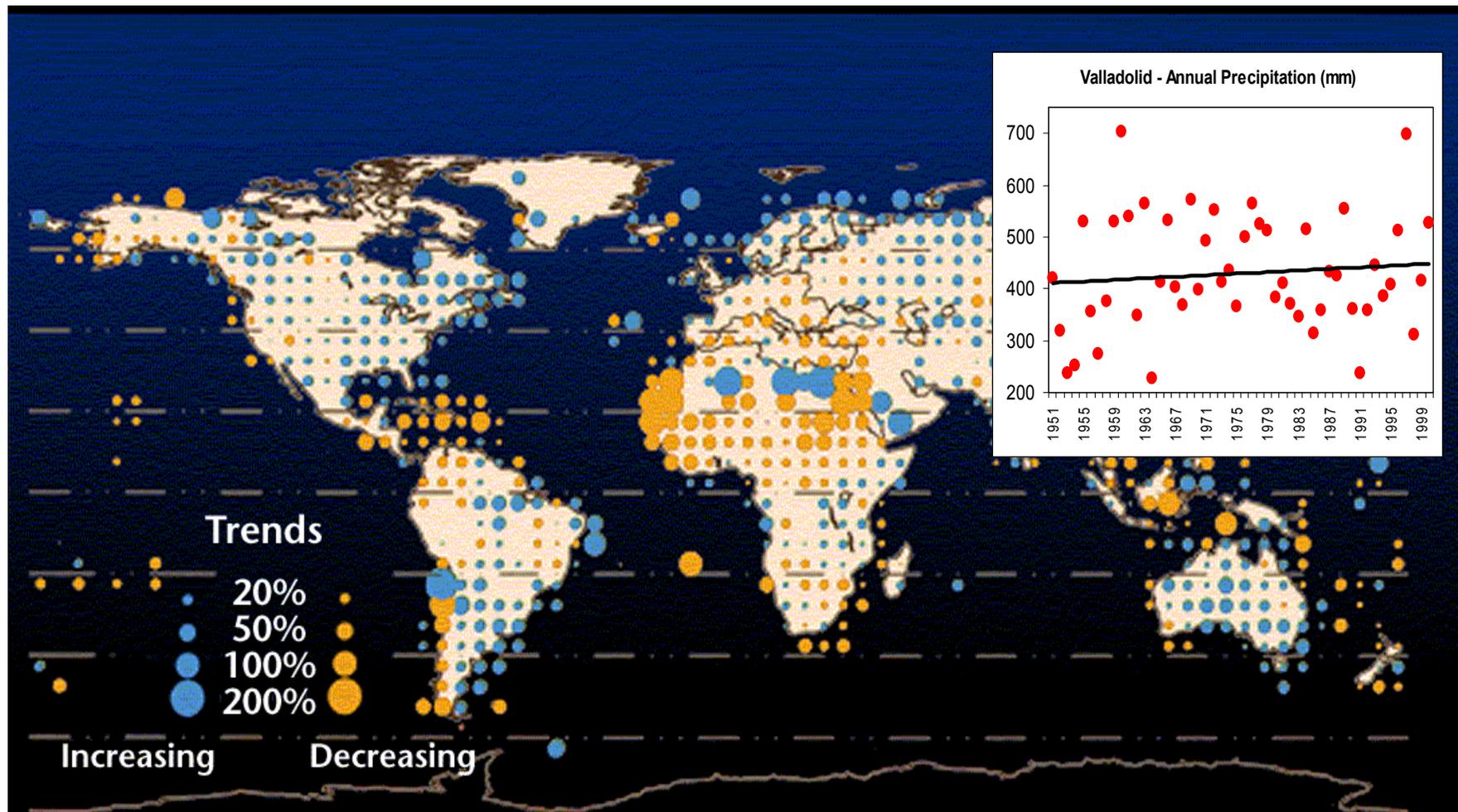
Food and Agriculture Organization
of the United Nations

Environment and Natural Resources Service - Agrometeorology Group

Next >

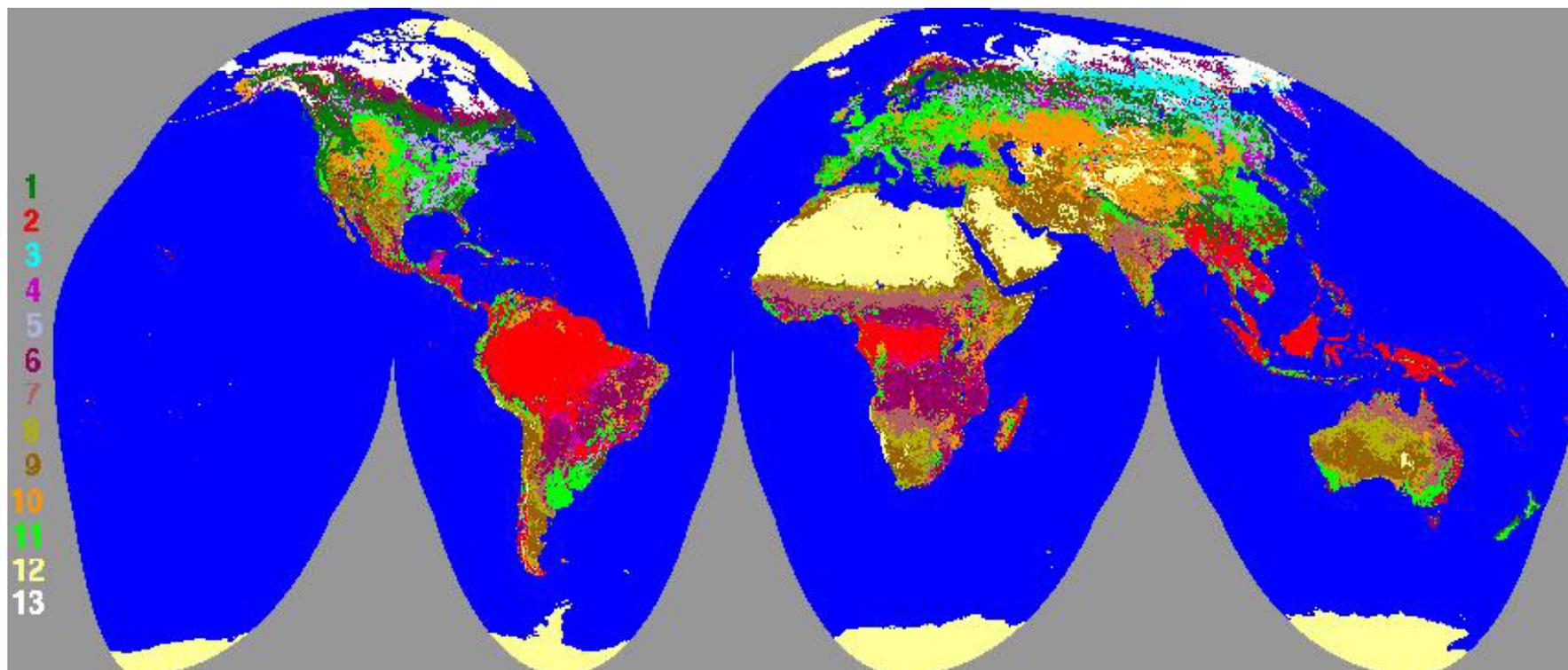


Precipitación anual 1901-1995



(Fuente: NOAA, NCDC)

Clasificación de cobertura mundial de la tierra



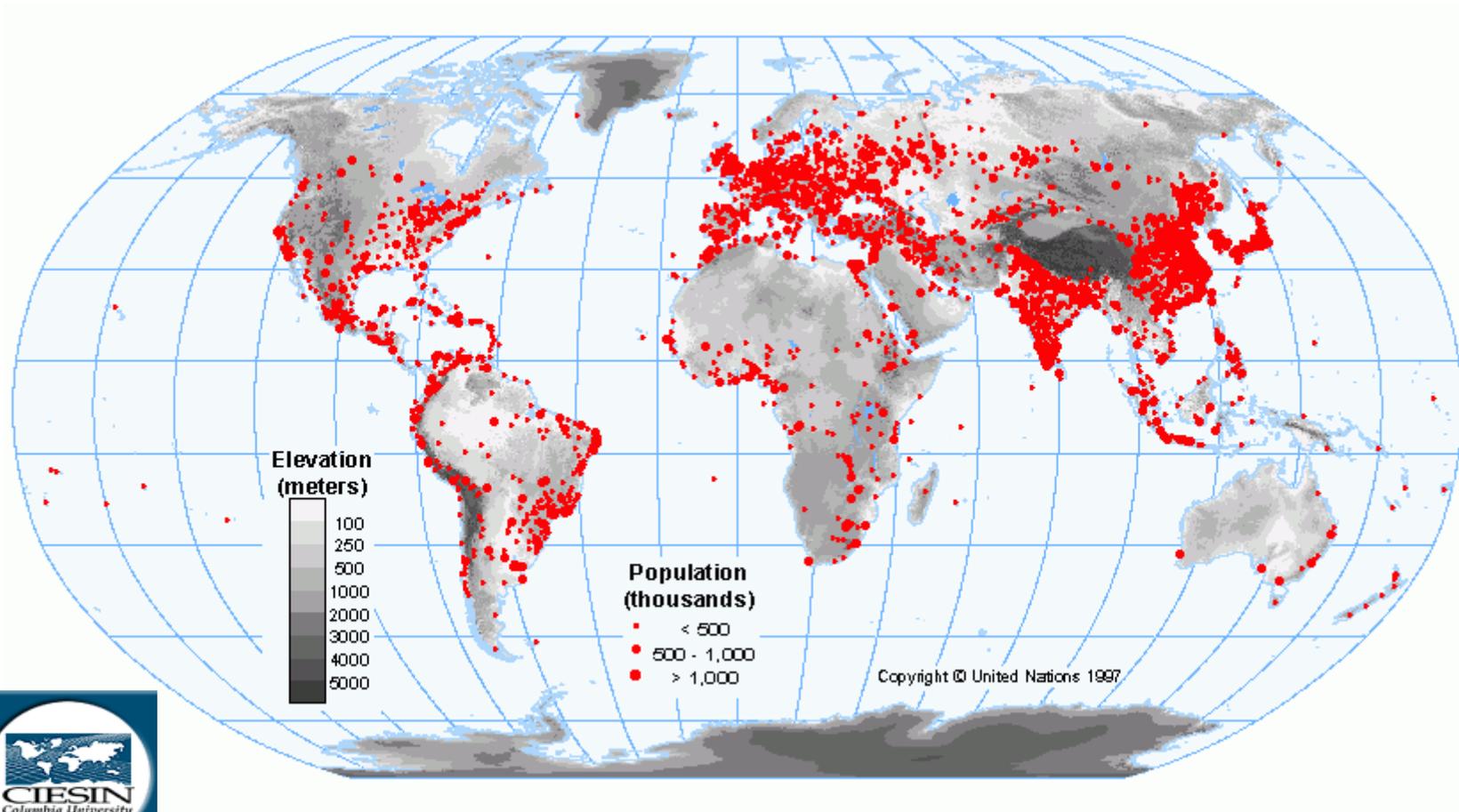
- 1: Bosques de hoja perenne en forma de aguja
- 2: Bosques de hoja perenne ancha
- 3: Bosques de hoja caduca en forma de aguja
- 4: Bosques de hoja caduca ancha
- 5: Bosques mixtos
- 6: Pastizales

- 7: Praderas arboladas/arbustos
- 8: Sabanas arbustivas o formaciones arbustivas cerradas
- 9: Formaciones arbustivas abiertas
- 10: Pastos
- 11: Tierras de cultivo
- 12: Barbecho
- 13: Musgos y líquenes

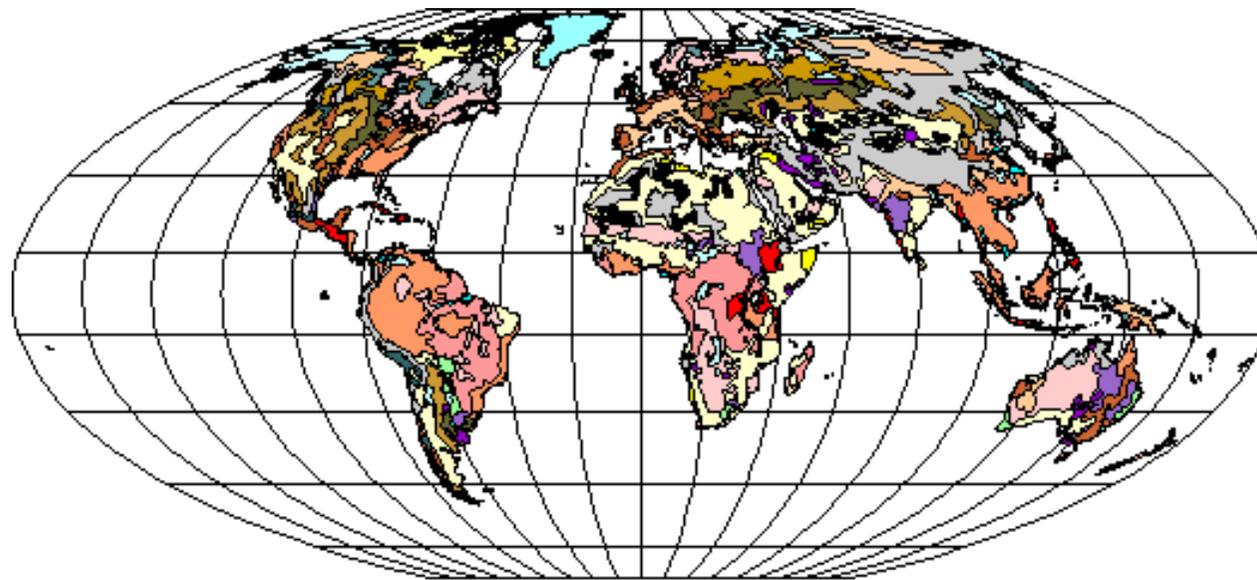


(Fuente: De Fries et al., 1998)

Población



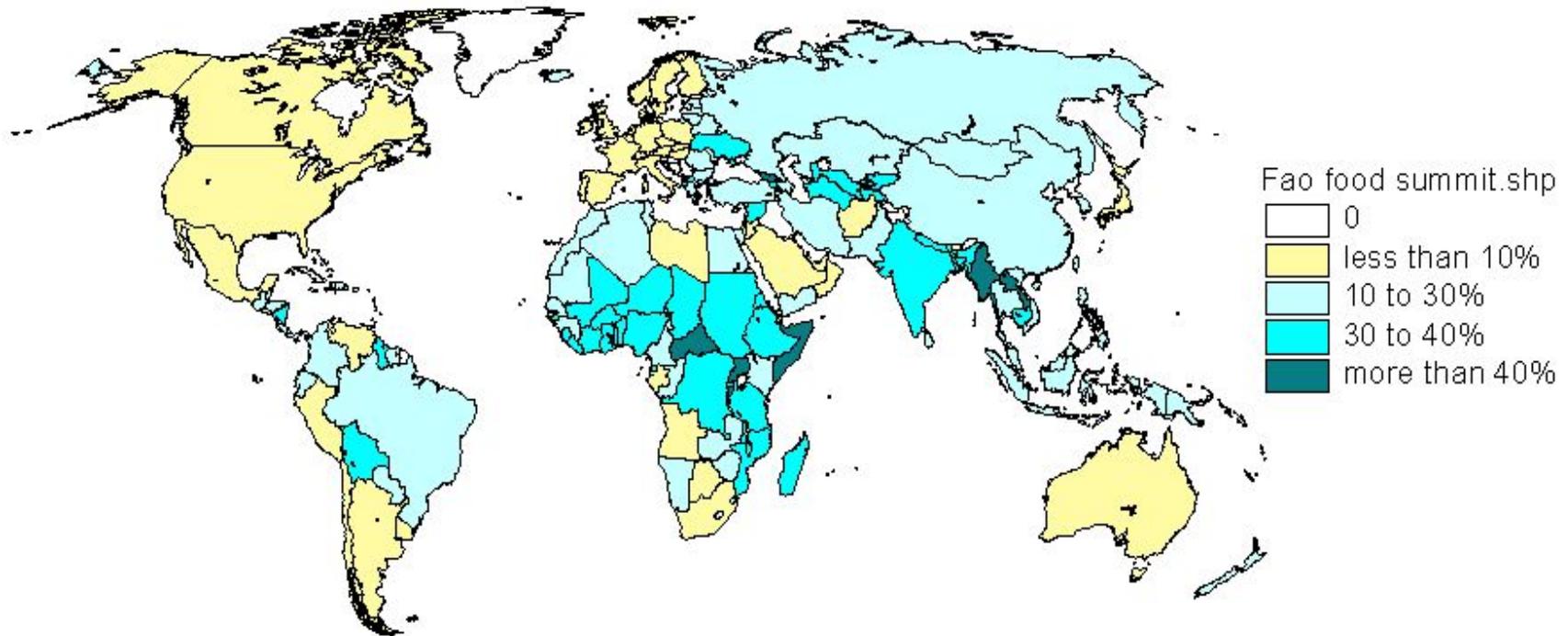
Suelos: FAO



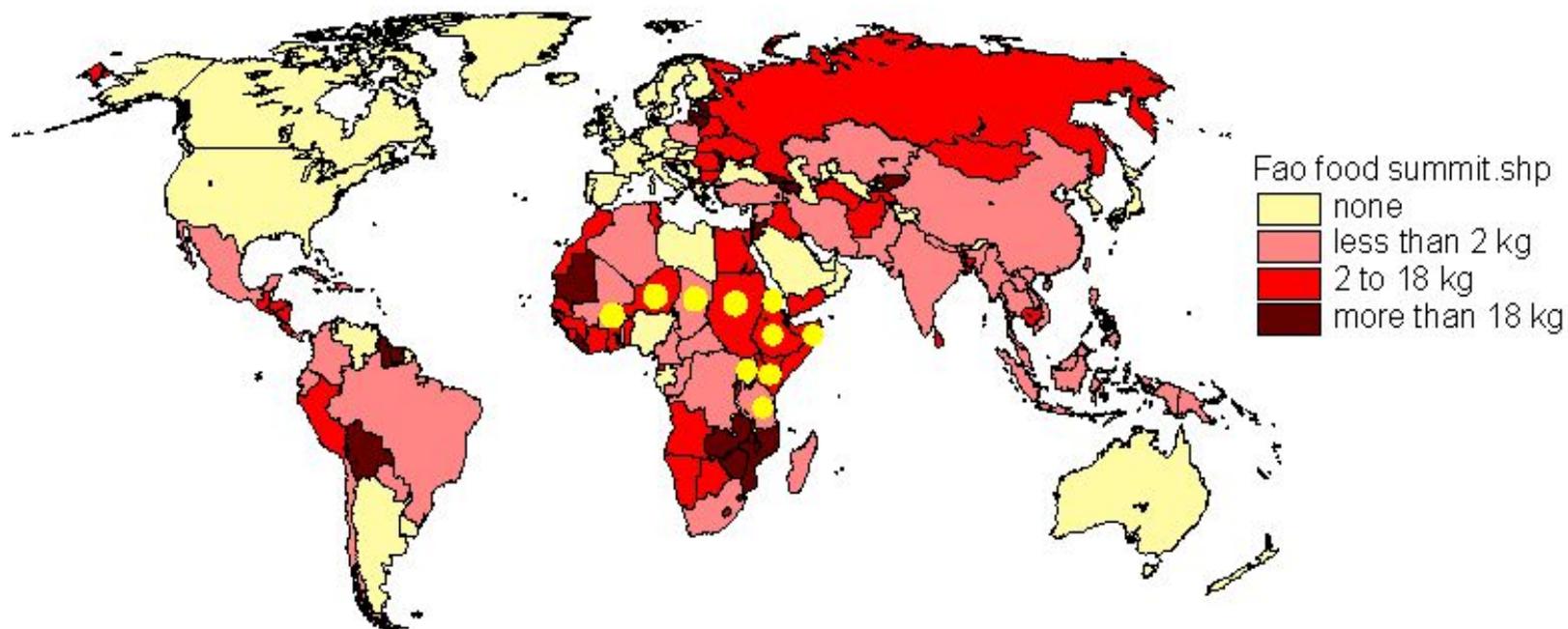
- | | | | | |
|---|--|---|---|---|
| ■ Fluvisols, Gleysols, Cambisols (FL) | ■ Acrisols, Alisols, Plinthosols (AC) | ■ Luvisols, Cambisols (LV) | ■ Andosols (AN) | ■ Shifting Sands |
| ■ Leptosols (LP) | ■ Plinthosols (PT) | ■ Podzols, Histosols (PZ) | ■ Calcisols, Cambisols, Luvisols (CL) | □ Waterbodies |
| ■ Vertisols (VR) | ■ Gleysols, Histosols, Fluvisols (GL) | ■ Nitosols, Andosols (NT) | ■ Kastanozems, Solonetz (KS) | |
| ■ Gypsisols, Calcisols (GY) | ■ Arenosols (AR) | ■ Histosols, Gleysols (HS) | ■ Planosols (PL) | |
| ■ Chernozems, Phaeozems, Greyzems (CH) | ■ Cambisols (CM) | ■ Glaciers | ■ Lixisols (LX) | |
| ■ Podzolusols, Luvisols (PD) | ■ Solonchaks, Solonetz (SC) | ■ Regosols, Cambisols (RG) | ■ Ferrosols, Acrisols, Nitosols (FR) | |



PIB de la agricultura como proporción del PIB total



Ayuda alimentaria recibida de fuentes externas 2000



○ Países que se enfrentan a emergencias alimentarias excepcionales provocadas por la sequía Agosto de 2001

USGS, FEWS, USAID

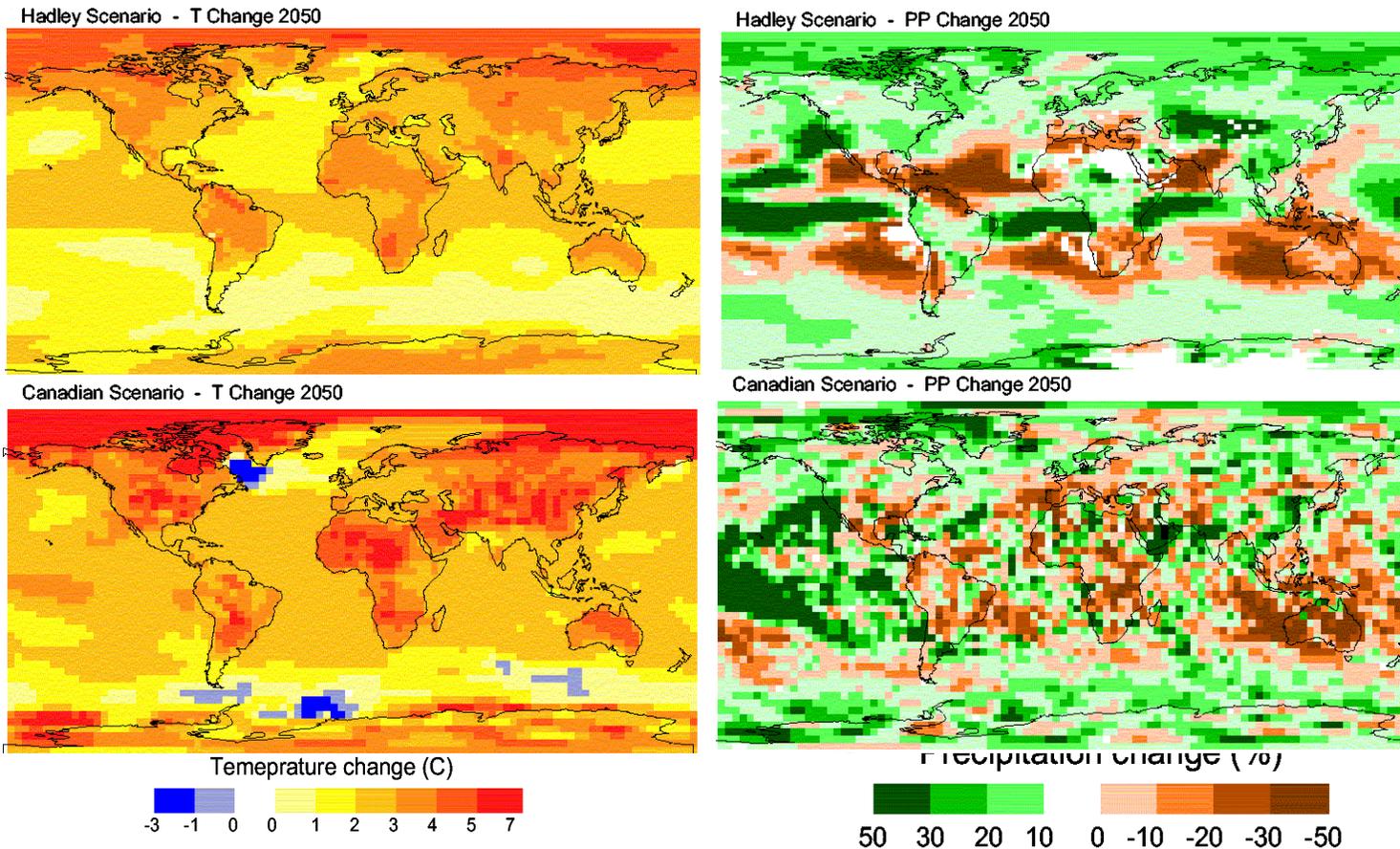


- FEWS NET en cooperación con USGS y US AID

- Botswana – observación de inundación de pueblos
- Secuestro de carbono
- Control medioambiental y sistema de información
- Rendimiento de la cubierta terrestre
- Conservación de Madagascar
- Fiebre del Valle del Rift
- Uso de tierras del Sahel
- Cultivos sostenibles de árboles

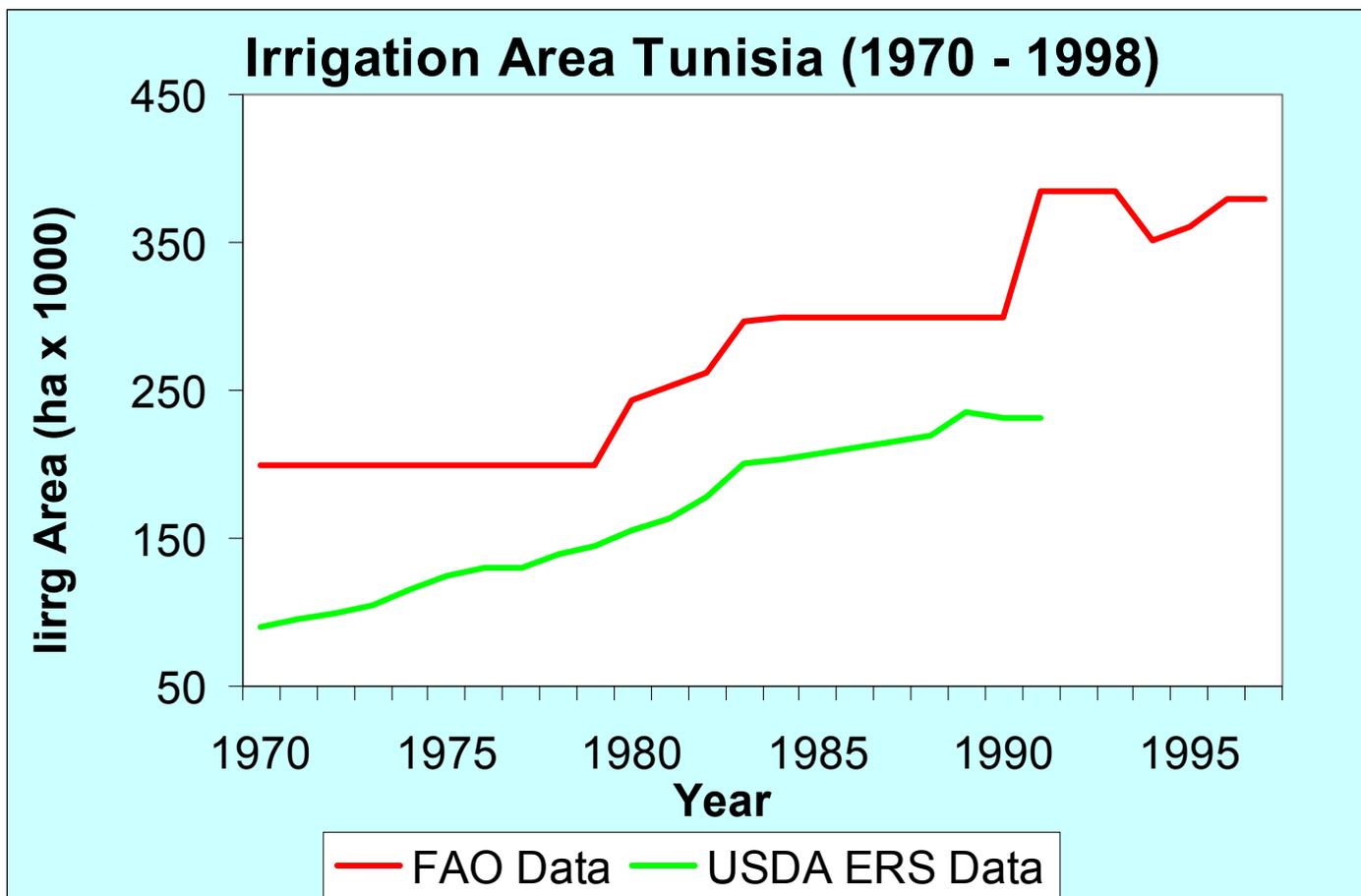


Cambio previsto en la temperatura y precipitaciones anuales para la década de 2050



El cambio previsto en la temperatura y las precipitaciones anuales para la década de 2050 en comparación con el presente, para dos modelos de circulación general (MCG) cuando los modelos climáticos están impulsados con un aumento en las concentraciones de gas de efecto invernadero definido por el escenario en que todo sigue igual del IPCC.





Aplicaciones prácticas: preguntas de política

- ¿Qué componentes del sistema agrario son especialmente vulnerables y podrían, por tanto, requerir atención especial?
- ¿Pueden los sistemas de agua o riego cumplir con el estrés de los cambios en la oferta o demanda de agua?
- ¿Afectará significativamente el clima a la agricultura doméstica?
- ¿Cómo pueden tenerse en cuenta aspectos de uso y tenencia de la tierra en relación con las personas pobres?



Aplicaciones prácticas: DSSAT

Pregunta: ¿Qué componentes del sistema agrario son particularmente vulnerables y pueden, por tanto, requerir modelos de cultivo como el Sistema de Apoyo a las Decisiones de Transferencia Agrotecnológica (DSSAT)?



**Decision Support System
for Agrotechnology Transfer**



**Consorcio Internacional para Aplicaciones
de Sistemas Agrícolas**

<http://www.icasanet.org/>

<http://www.clac.edu.eg>



Aplicaciones prácticas: DSSAT

1. Presentación general y ejemplos previos de uso anterior
2. Uso guiado del modelo



Descripción del Sistema de Apoyo a las Decisiones de Transferencia Agrotecnológica (DSSAT)

Componentes	Descripción
Bases de datos	Clima, suelo, genética, plagas, experimentos, economía
Modelos	Modelos de cultivo (maíz, trigo, arroz, cebada, sorgo, mijo, soja, cacahuetes, habas, patatas, mandioca, etc.)
Software de ayuda	Gráficos, clima, plagas, suelo, genética, experimentos, economía
Aplicaciones	Validación, análisis de sensibilidad, estrategia estacional, rotaciones de cultivo



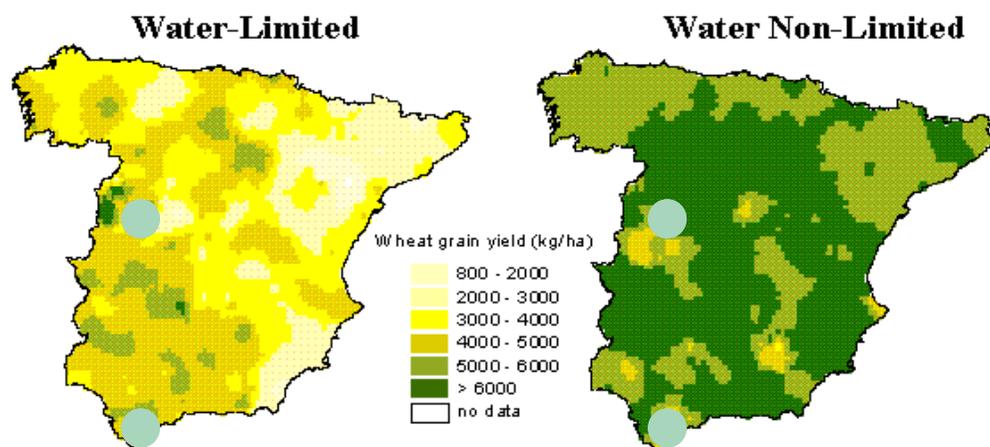
Requisitos de insumos

- **Clima:** Precipitaciones diarias, temperaturas máximas y mínimas, radiación solar
- **Suelo:** Textura del suelo y mediciones de agua del suelo
- **Gestión:** fecha de plantación, variedad, espacio entre filas, cantidades y fechas de riego y abono de nitrógeno (N), si lo hubiera
- **Datos de cultivos:** fechas de antesis y madurez, biomasa y rendimiento, mediciones sobre el crecimiento e índice de área foliar.



Validación de modelo de cultivo

Simulated Wheat Yield with the 1961-90 Climate



Site Validation	SEVILLA		ZAMORA	
	Obs	Sim	Obs	Sim
Planting (DOY)	325	325	305	305
Anthesis (DOY)	108	110	135	137
Phys. Maturity (DOY)	149	150	175	176
Rainfed Yield (kg ha ⁻¹)	6013	6769	6250	6821



(Fuente: Iglesias et al., 1999)

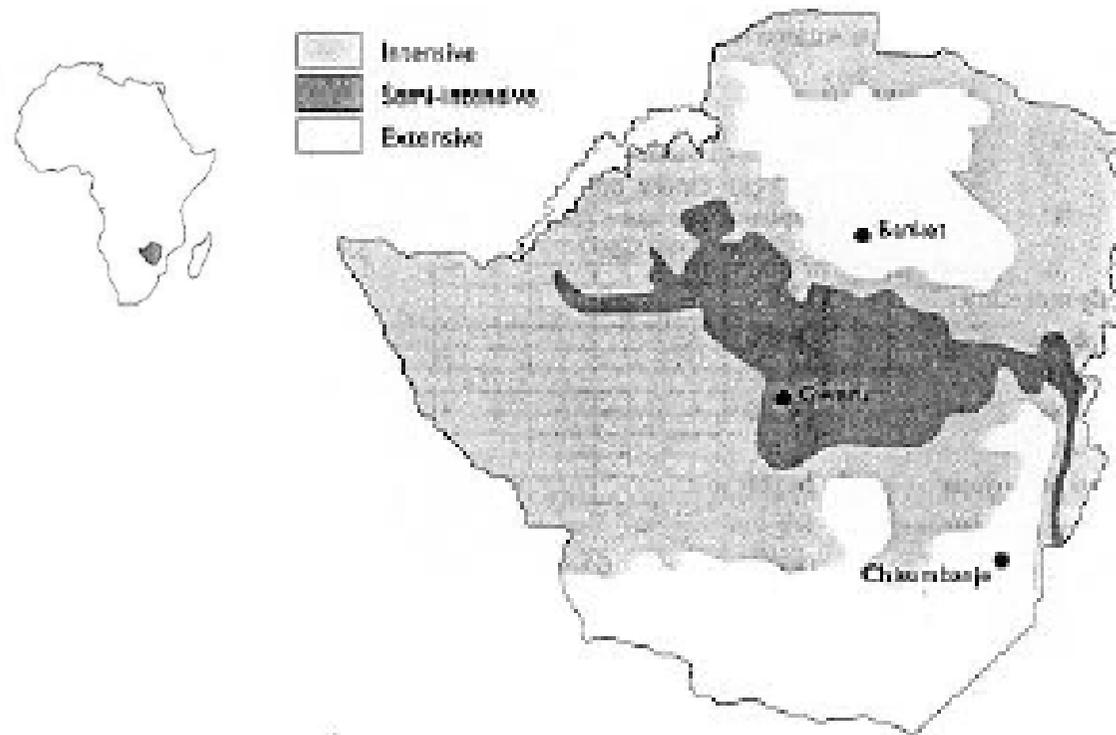
Ejemplos

- ¿Puede la gestión óptima ser una opción de adaptación para la producción de maíz en Zimbabwe?
- ¿Puede la adaptación conseguirse mediante la optimización de las variedades de cultivo?
- ¿Afecta el inicio de la estación de lluvias al rendimiento del maíz en Kasungu, Malawi central?



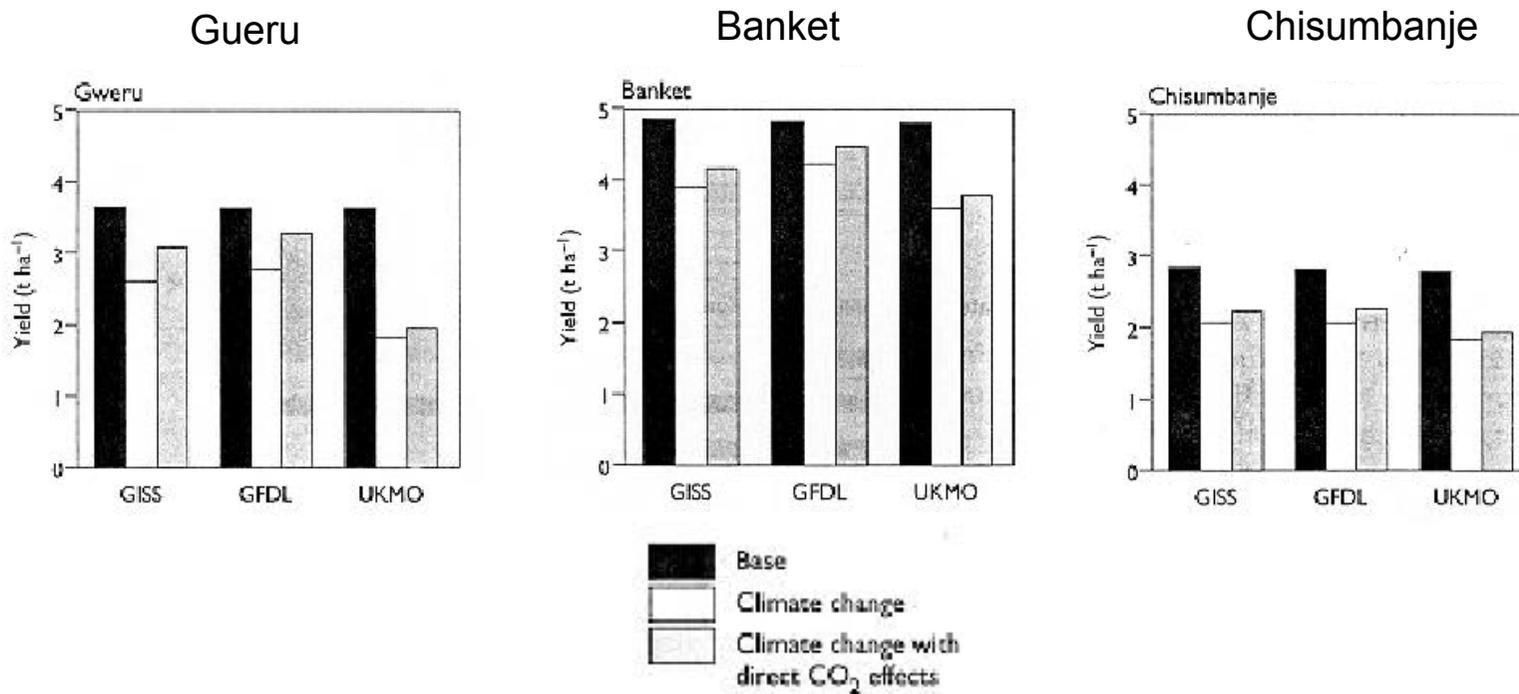
¿Puede la gestión óptima ser una opción de adaptación para la producción de maíz en Zimbabwe?

Zonas agroclimáticas



(Fuente: Muchena, 1994)

Impactos: Zimbabwe



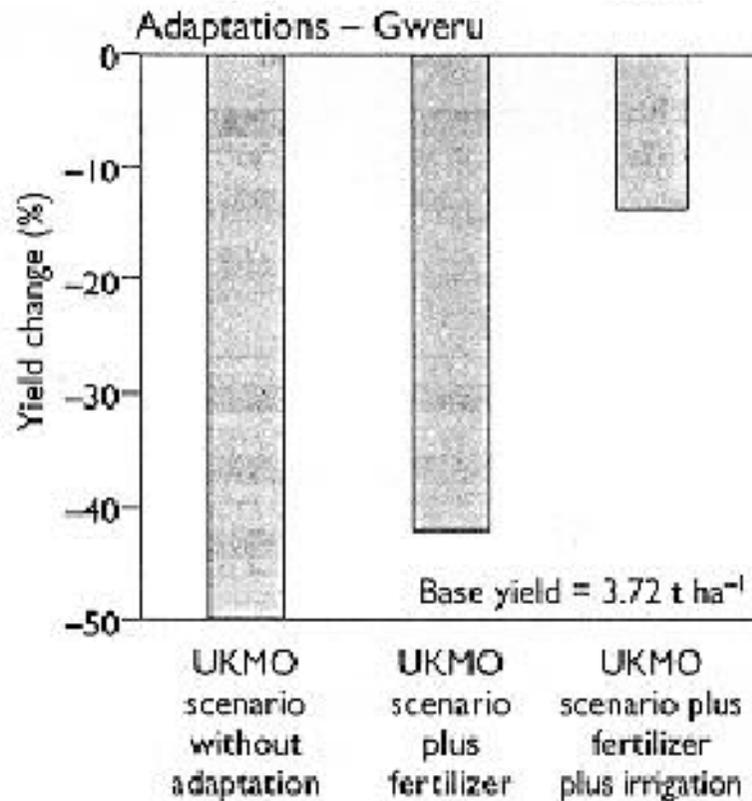
Impactos del cambio climático: modelo de CERES-Maíz



(Fuente: Muchena, 1994)

Adaptación: Zimbabwe

Estrategias de adaptación en Gweru: modelo de CERES-Maíz



Aumento de insumos y mejora de la gestión:

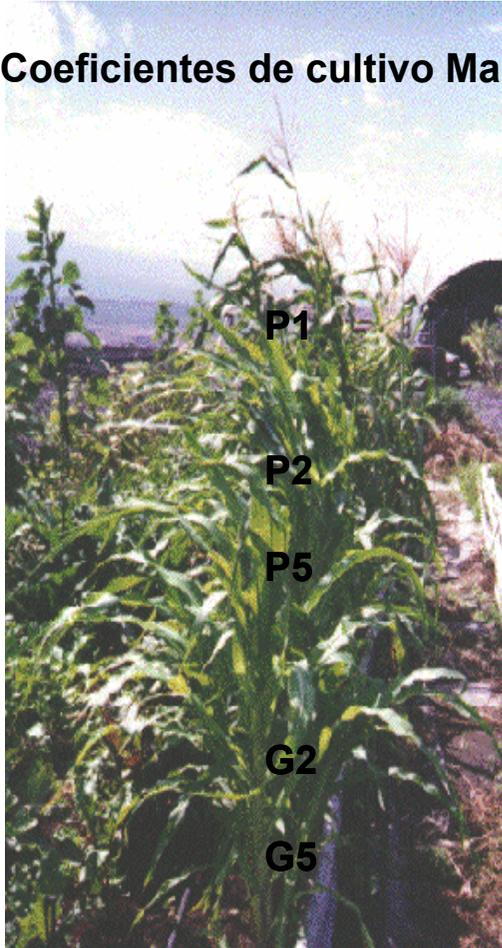
- a) Fertilizante
- b) Fertilizante y riego.



(Fuente: Muchena, 1994)

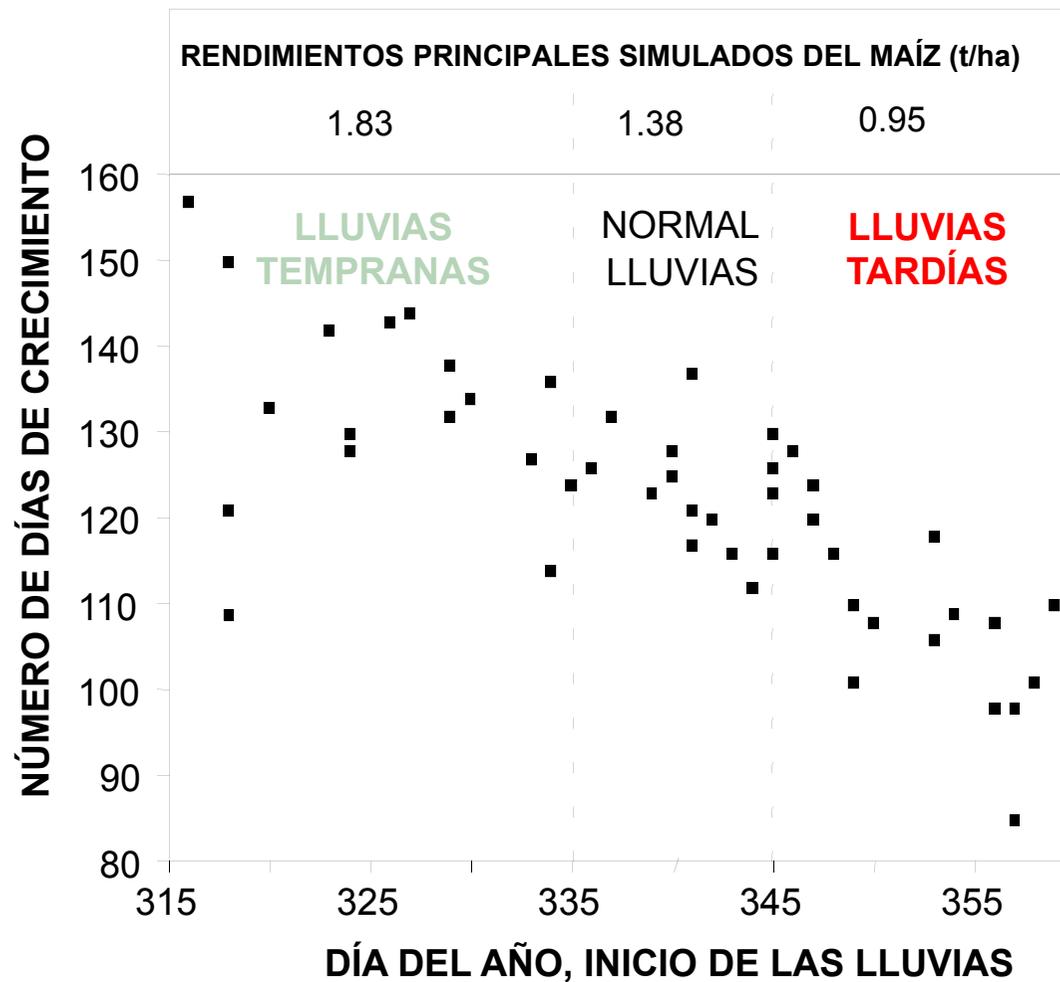
¿Puede la adaptación conseguirse mediante la optimización de las variedades de cultivo?

Coeficientes de cultivo Maíz



- Fase juvenil (días de nivel de crecimiento referencia 8 ° C desde el nacimiento hasta el final de la fase juvenil)
- Sensibilidad de fotoperíodo
- Duración de llenado de los granos (días de nivel de crecimiento referencia 8 desde la floración femenina hasta la madurez fisiológica)
- Número potencial de granos
- Peso potencial del grano (tasa de crecimiento).

¿Afecta el inicio de la estación de lluvias al rendimiento del maíz en Kasungu, Malawi central?



Aplicaciones prácticas: ejemplos trabajados

1. Efecto de la gestión (nitrógeno e irrigación) en lugares húmedos y secos (Florida, EE. UU., y Siria)
2. Efecto del cambio climático sobre lugares húmedos y secos:
 - a) **Análisis de la sensibilidad ante los cambios en los niveles (umbrales) de temperatura, precipitaciones y CO₂**
3. Adaptación: cambios en la gestión para mejorar el rendimiento bajo el cambio climático



Aplicación 1. Gestión



- Objetivo: Comenzar



Clima

	Siria	Florida, EE. UU.
SR (MJ m ² día ¹)	19.3	16.5
T Máx (° C)	23.0	27.4
T Mín (° C)	8.5	14.5
Precipitación (mm)	276.4	1364.3
Días de lluvia (núm)	55.7	114.8

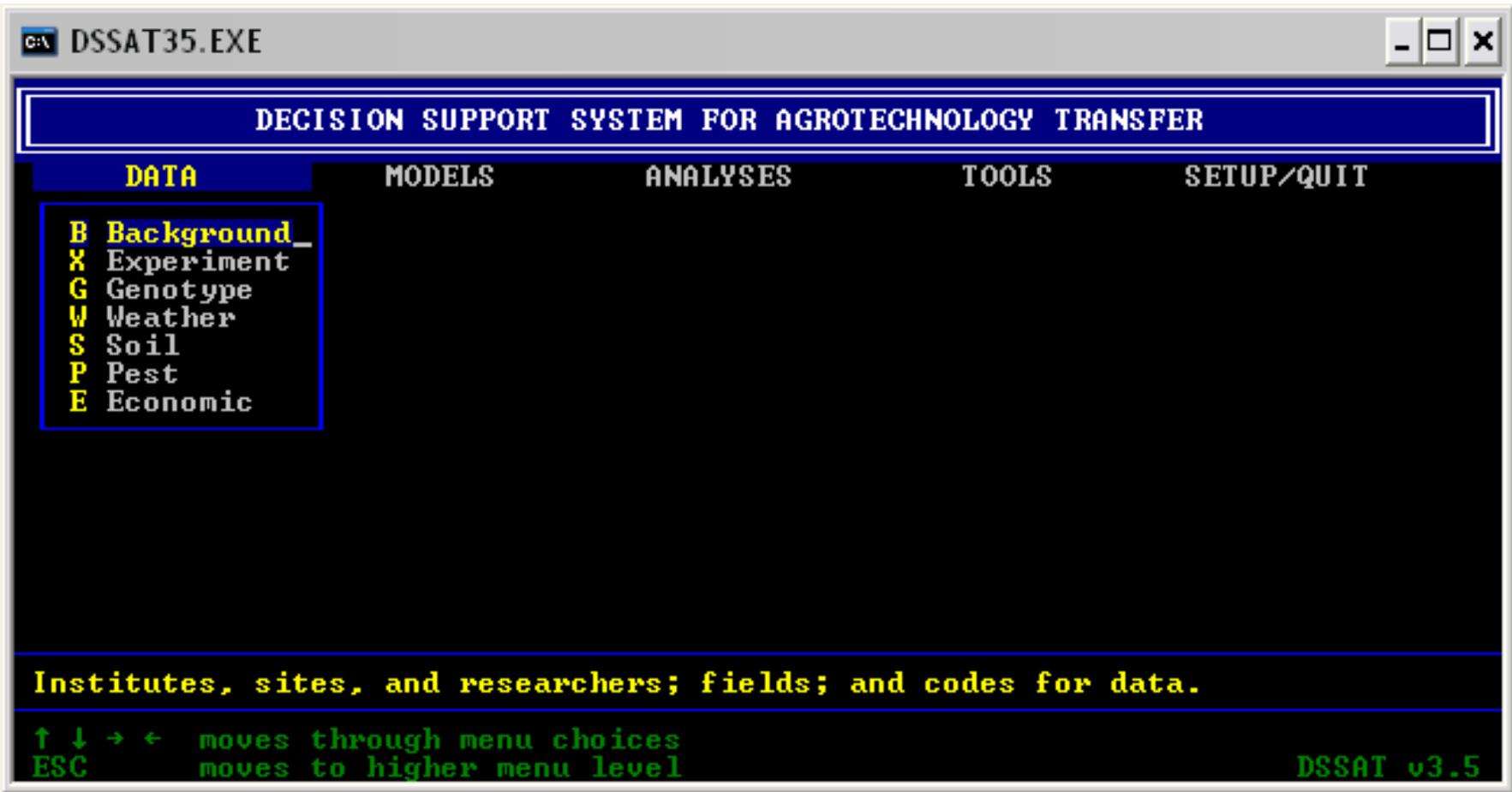


Archivos de entrada necesarios

- Clima
- Suelos
- Cultivares
- Archivos de gestión (archivos *.MZX) descripción del experimento.



Abrir DSSAT...



Examinar los archivos de datos. . .

```
Command Prompt - dssat3
C:\DSSAT3\WEATHER\RORO6791.VTH
WEATHER : Rothamsted, England
# INSI  LAT  LONG  ELEU  TAU  AMP  REPHI  WNDHT
RORO   53.00  0.00  -99  -99  -99  -99  -99
#DATE  SRAD  TMAX  TMIN  RAIN
67960  10.3  8.9  2.2  0.0
67961  10.2  10.6  4.4  0.0
67962  4.6  10.0  3.9  0.0
67963  7.0  10.0  5.6  1.0
67964  6.3  12.2  3.9  0.0
67965  3.3  12.2  3.3  0.0
67966  7.0  10.6  5.6  4.1
67967  7.6  10.6  5.0  13.2
67968  3.1  10.6  5.0  8.1
67969  8.9  10.0  3.9  0.8
67970  10.0  7.2  2.0  0.0
67971  7.9  7.8  2.2  0.0
67972  10.0  9.4  1.7  0.0
67973  9.6  13.3  2.8  0.0
67974  11.0  11.7  6.1  0.3
67975  9.7  11.1  1.7  0.0
67976  4.3  10.0  2.8  0.5
```

Archivo de clima

```
Command Prompt - dssat3
C:\DSSAT3\SOIL\SOIL2.SOL
#IB00000000  IBSNAT  SALO  150  DEFAULT - MEDIUM SANDY LOAM
#SITE  COUNTRY  LAT  LONG  SCS  FAMILY
Generic  Generic  -99  -99  Generic
#SCOM  SALB  SLU1  SLDR  SLRO  SLNF  SLPF  SMHB  SMPX  SMKE
-99  0.13  6.0  0.50  70.0  1.00  1.00  IB001  IB001  IB001
#SLB  SLMH  SLLL  SDUL  SSAT  SRGF  SSKS  SBDM  SLOC  SLCL  SLSI  SLCF  SLNI
5  -99  .086  .220  .320  1.000  -99  1.61  0.70  10  30  0 .070
15  -99  .086  .220  .320  1.000  -99  1.61  0.70  10  30  0 .070
30  -99  .086  .220  .320  0.819  -99  1.61  0.66  10  30  0 .066
45  -99  .086  .220  .320  0.607  -99  1.61  0.58  10  30  0 .058
60  -99  .086  .220  .320  0.607  -99  1.61  0.58  10  30  0 .058
1.61  0.43  10  30  0 .043
1.62  0.26  10  30  0 .026
1.62  0.12  10  30  0 .012
#LT - SHALLOW SANDY LOAM
#SCS FAMILY
Generic
SMHB  SMPX  SMKE
IB001  IB001  IB001
6 Next  F10 Menu
```

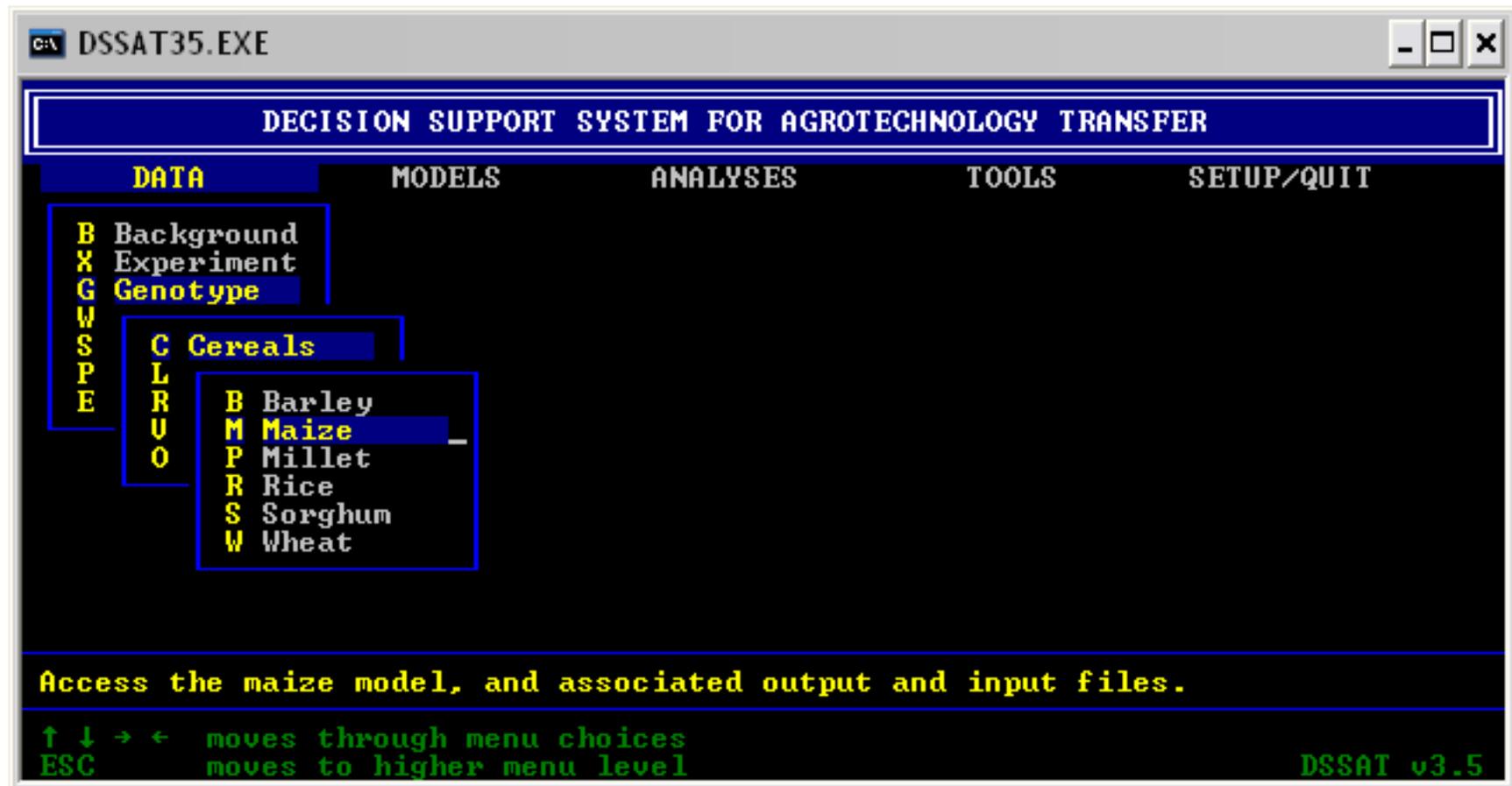
Archivo de suelo

```
Command Prompt - dssat3
C:\DSSAT3\GENOTYPE\MZCER940.CUL
#MAIZE GENOTYPE COEFFICIENTS - GECER940 MODEL
#The P1 values for the varieties used in experiments IBWA8301 and
#TUFGA8201 were recalibrated to obtain a better fit for version 3
#of the model.
#The reason for this is that there was an error in PHASE1 in
#version 2.1 that had TLNO=IFIX(SUMDTI/21.+6.) rather than
#TLNO=IFIX(SUMDTI/21.+6.); see p. 74 of Jones & Kiniry.
#-Walter Bowen, 22 DEC 1994.
#
#QUARN  URNAME.....  ECON  P1  P2  P5  G2  G3  PHINT
#
#IB0001  CORNL281  IB0001  110.0  0.300  685.0  825.4  6.60  75.00
#IB0002  CP170  IB0001  120.0  0.000  685.0  825.4  10.00  75.00
#IB0003  LG11  IB0001  125.0  0.000  685.0  825.4  10.00  75.00
#IB0004  F7 X F2  IB0001  125.0  0.000  685.0  825.4  10.00  75.00
#IB0005  P10 3995  IB0001  130.0  0.300  685.0  825.4  8.60  75.00
#IB0006  IMR0  IB0001  135.0  0.000  685.0  825.4  10.00  75.00
#IB0007  EDO  IB0001  135.0  0.300  685.0  825.4  10.40  75.00
#IB0008  A654 X F2  IB0001  135.0  0.000  685.0  825.4  10.00  75.00
#IB0009  DEKALB XL71  IB0001  140.0  0.300  685.0  825.4  10.50  75.00
#
#F2 Save  F3 Open  Alt-F3 Close  F5 Zoom  F6 Next  F10 Menu
```

Archivo de genotipo (definición de cultivares)



Localización del archivo de cultivar. . .



Seleccionar el archivo de cultivar...

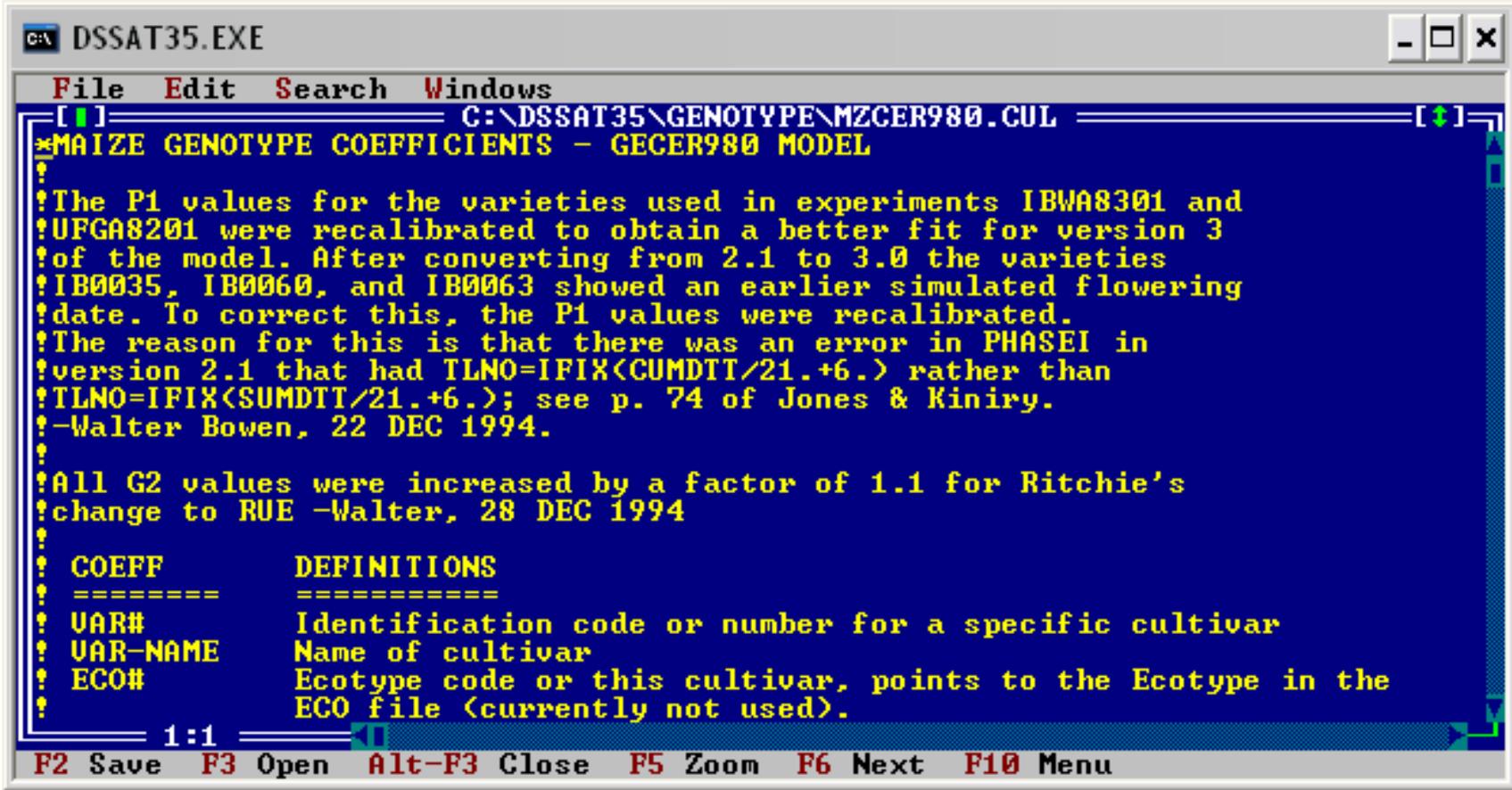
```
C:\ DSSAT35.EXE
General File Manager - GENOTYPE COEFFICIENT Version 1.0
- Files In Directory: C:\DSSAT35\GENOTYPE -
```

L	FILE NAME	FILE HEADING
↑	CHGR0980.SPE	CHICKPEA SPECIES COEFFICIENTS - CRGR0980 MODEL
↳	CSSIM980.CUL	CASSAVA GENOTYPE COEFFICIENTS - CSSIM980 MODEL
↳	CSSIM980.SPE	CASSAVA SPECIES COEFFICIENTS - CSSIM980 MODEL
↳	G0GR0980.CUL	BAHIA GENOTYPE COEFFICIENTS - CRGR0980 MODEL
↳	G0GR0980.ECO	BAHIA ECOTYPE COEFFICIENTS - CRGR0980 MODEL
↳	G0GR0980.SPE	BAHIA SPECIES COEFFICIENTS - CRGR0980 MODEL
↳	MLCER980.CUL	MILLET GENOTYPE COEFFICIENTS - GECER980 MODEL
↳	MLCER980.SPE	MILLET SPECIES COEFFICIENTS - GECER980 MODEL
↳	MZCER980.CUL	MAIZE GENOTYPE COEFFICIENTS - GECER980 MODEL
↳	MZCER980.SPE	MAIZE SPECIES COEFFICIENTS - GECER980 MODEL
↳	PNGR0980.CUL	PEANUT GENOTYPE COEFFICIENTS - CRGR0980 MODEL
↓	PNGR0980.ECO	PEANUT ECOTYPE COEFFICIENTS - CRGR0980 MODEL

```
F1 - Help           F4 - Search        F7 - Colour OFF
F2 - Institute Listing  F5 - Sort          F8 - Edit
F3 - Site Listing     F6 - Print         F9 - Remake List
Esc - Quit           L - Include/Exclude In Sublist  F10 - Edit Config File
```



Examinar el archivo de cultivar. . .

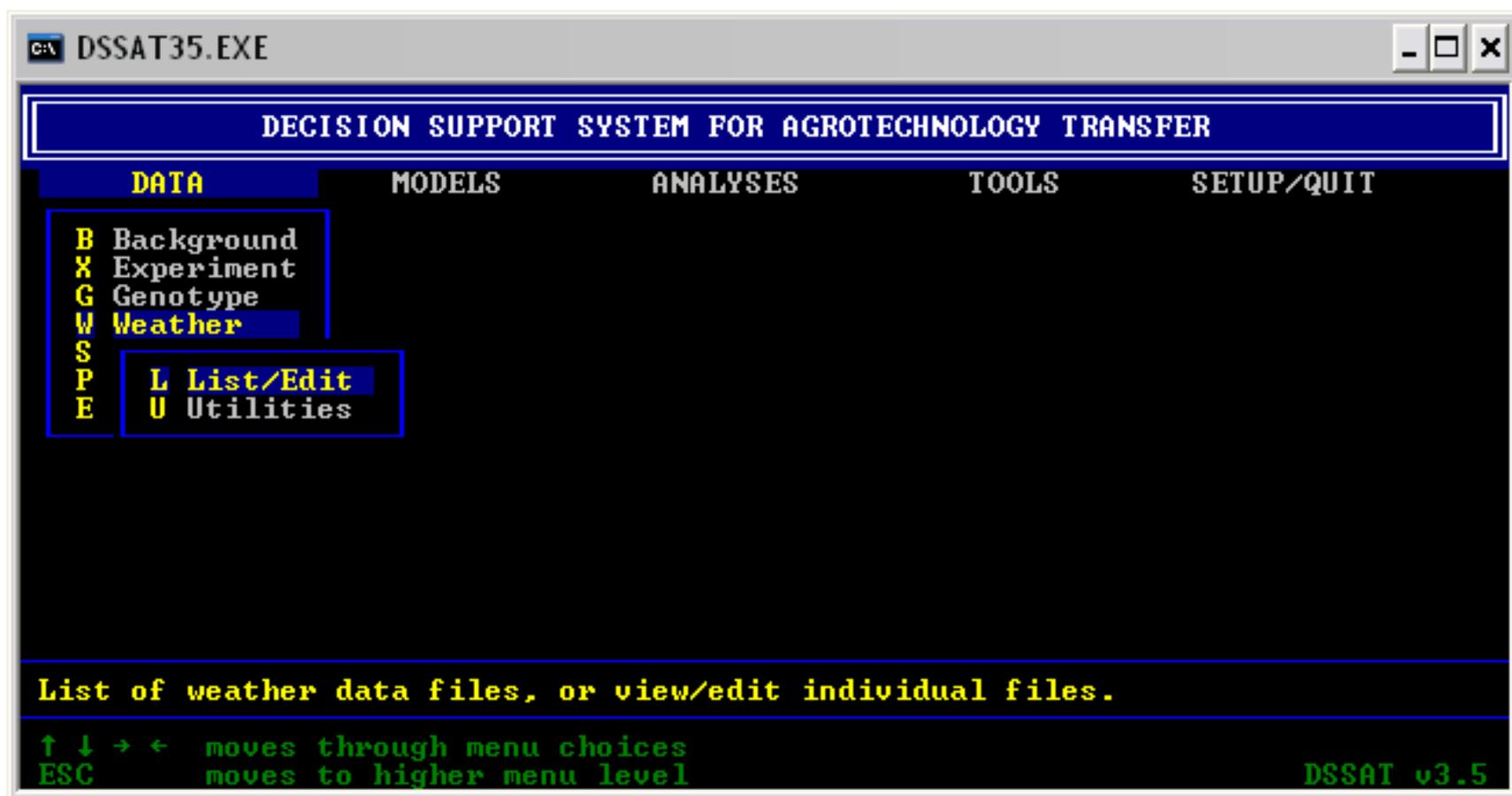


The screenshot shows a window titled "DSSAT35.EXE" with a menu bar (File, Edit, Search, Windows) and a status bar (F2 Save, F3 Open, Alt-F3 Close, F5 Zoom, F6 Next, F10 Menu). The main text area displays the following content:

```
C:\DSSAT35\GENOTYPE\MZCER980.CUL
*MAIZE GENOTYPE COEFFICIENTS - GECER980 MODEL
?
?The P1 values for the varieties used in experiments IBWA8301 and
?UFGA8201 were recalibrated to obtain a better fit for version 3
?of the model. After converting from 2.1 to 3.0 the varieties
?IB0035, IB0060, and IB0063 showed an earlier simulated flowering
?date. To correct this, the P1 values were recalibrated.
?The reason for this is that there was an error in PHASE1 in
?version 2.1 that had TLNO=IFIX(CUMDTT/21.+6.) rather than
?TLNO=IFIX(SUMDTT/21.+6.); see p. 74 of Jones & Kiniry.
?-Walter Bowen, 22 DEC 1994.
?
?All G2 values were increased by a factor of 1.1 for Ritchie's
?change to RUE -Walter, 28 DEC 1994
?
? COEFF      DEFINITIONS
? =====  =====
? VAR#       Identification code or number for a specific cultivar
? VAR-NAME   Name of cultivar
? ECO#       Ecotype code or this cultivar, points to the Ecotype in the
?            ECO file (currently not used).
```



Localización del archivo de clima. . .



Selección del archivo de clima. . .

```
C:\ DSSAT35.EXE
Weather File Manager (WFM) Version 1.0
- Files In All Installed Directories -
```

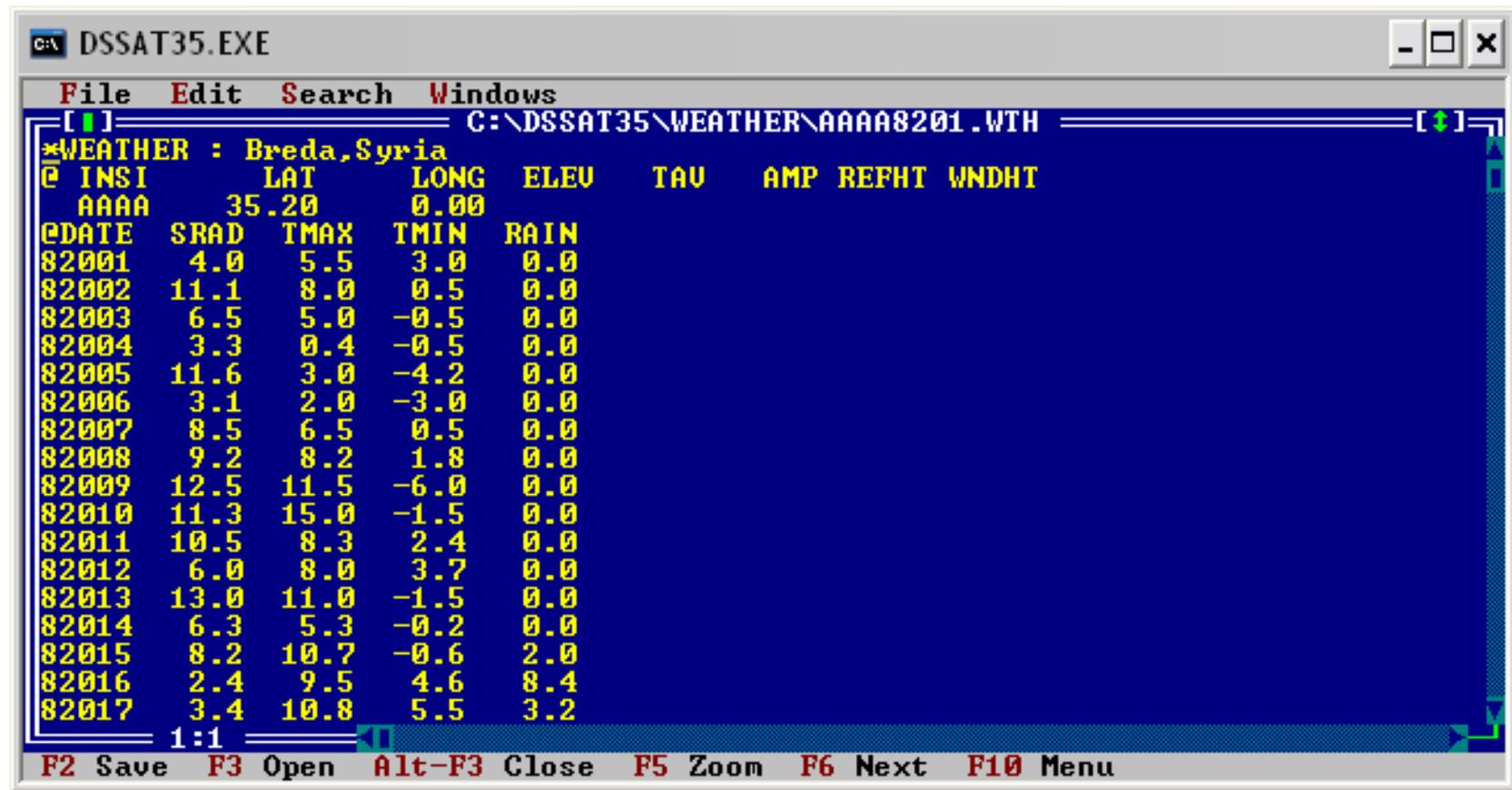
FILENAME	SITE NAME	ZONE	YR	LAT	LONG	ELEV
↑ AAAA8201.WTH	BREDA, SYRIA	XXX	-9	35.2	0.0	0
ALCL5601.WTH	CLANTON, AL	XXX	-9	32.5	-86.4	185
ALCL5701.WTH	CLANTON, AL	XXX	-9	32.5	-86.4	185
ALCL5801.WTH	CLANTON, AL	XXX	-9	32.5	-86.4	185
ALCL5901.WTH	CLANTON, AL	XXX	-9	32.5	-86.4	185
AUCB7001.WTH	AUCB	XXX	-9	-35.0	149.0	-99
AUCR.CLI	CROSSVILLE, ALABAMA, U	XXX	-9	34.3	-86.0	573
CCPA.CLI	PALMIRA, VALLE, COLOMB	XXX	-9	3.5	-76.3	965
CCPA7801.WTH	PALMIRA, VALLE, COLOMB	XXX	-9	3.5	-76.3	965
CCPA7901.WTH	PALMIRA, VALLE, COLOMB	XXX	-9	3.5	-76.3	965
CCPA8001.WTH	PALMIRA, VALLE, COLOMB	XXX	-9	3.5	-76.3	965
↓ CCPA8101.WTH	PALMIRA, VALLE, COLOMB	XXX	-9	3.5	-76.3	965

```
F1 - Help          F4 - Search       F7 - Colour OFF
F2 - Institute Listing  F5 - Sort        F8 - Edit
F3 - Site Listing     F6 - Print       F9 - Remake List
Esc - Quit           F10 - Working List
```

- File Location: C:\DSSAT35\WEATHER -



Examinar el archivo de clima. . .



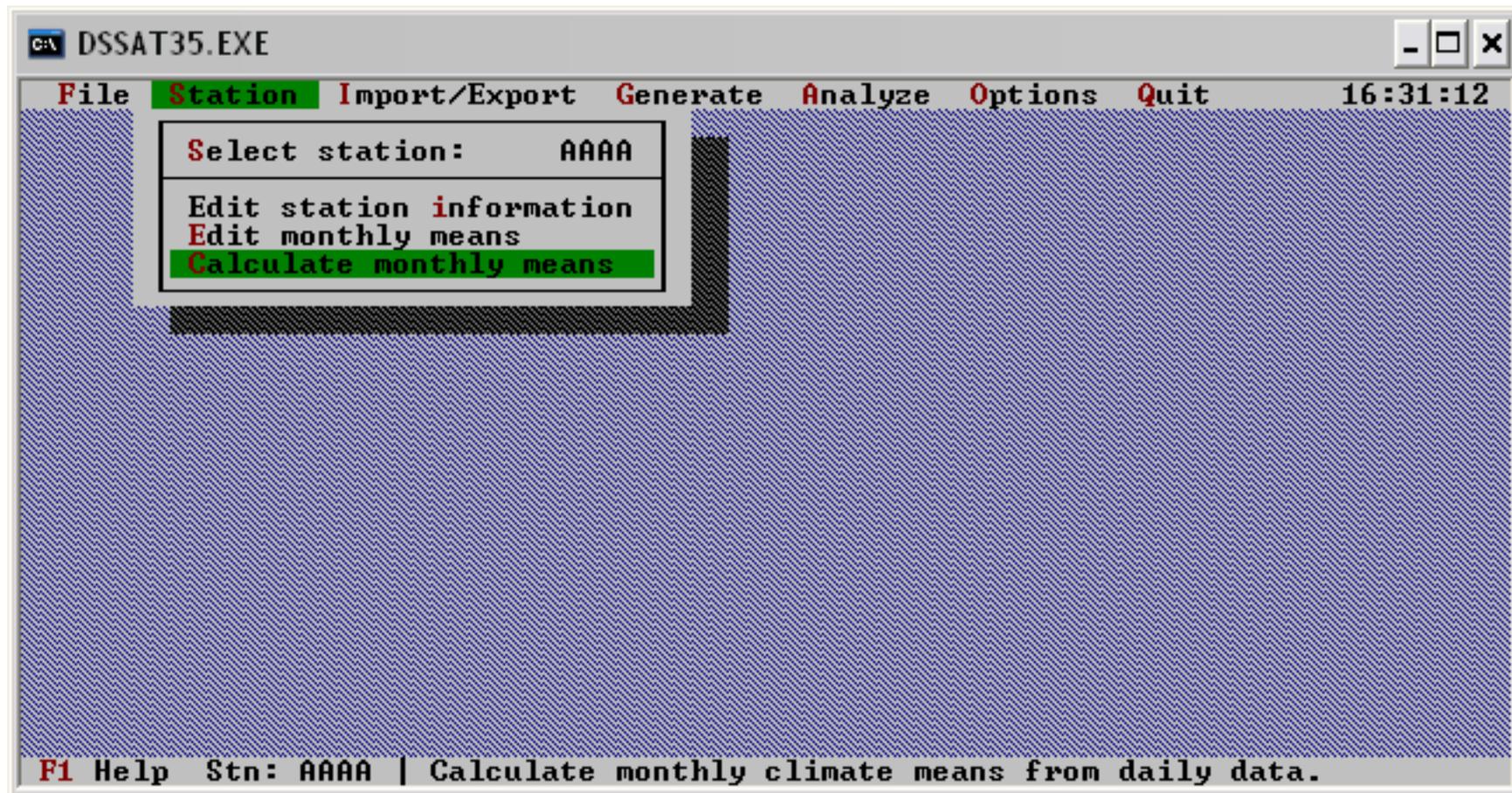
The screenshot shows a DOS-style application window titled "DSSAT35.EXE". The menu bar includes "File", "Edit", "Search", and "Windows". The title bar of the active window is "C:\DSSAT35\WEATHER\AAAA8201.WTH". The main content area displays the following text:

```
*WEATHER : Breda,Syria
@ INSI      LAT      LONG      ELEU      TAU      AMP REFHT  WNDHT
  AAAA      35.20      0.00
@DATE      SRAD      TMAX      TMIN      RAIN
82001      4.0       5.5       3.0       0.0
82002      11.1      8.0       0.5       0.0
82003      6.5       5.0      -0.5       0.0
82004      3.3       0.4      -0.5       0.0
82005      11.6      3.0      -4.2       0.0
82006      3.1       2.0      -3.0       0.0
82007      8.5       6.5       0.5       0.0
82008      9.2       8.2       1.8       0.0
82009      12.5     11.5     -6.0       0.0
82010     11.3     15.0     -1.5       0.0
82011     10.5      8.3       2.4       0.0
82012      6.0       8.0       3.7       0.0
82013     13.0     11.0     -1.5       0.0
82014      6.3       5.3     -0.2       0.0
82015      8.2     10.7     -0.6       2.0
82016      2.4       9.5       4.6       8.4
82017      3.4     10.8       5.5       3.2
```

At the bottom of the window, there is a status bar with the following text: "1:1" followed by function key shortcuts: "F2 Save", "F3 Open", "Alt-F3 Close", "F5 Zoom", "F6 Next", and "F10 Menu".



Calcular los valores mensuales...



Calcular los valores mensuales. . . (continuación)

DSSAT35.EXE 16:31:39

File Station Import/Export Generate Analyze Options Quit

Monthly Means and Rainfall

Mon	SRAD (MJ/m ²)	TMAX (°C)	TMIN (°C)	Total rain (mm)	Number of wet days	Mean SUNH (%)	Angstrom coef. A (Y-int)	B (slope)
1	9.3	9.0	-0.1	13.6	3.0	-99.0	0.250	0.500
2	11.3	10.3	0.3	61.7	11.1	-99.0	0.250	0.500
3	16.4	16.5	3.6	31.8	8.0	-99.0	0.250	0.500
4	22.0	21.7	5.8	35.8	8.0	-99.0	0.250	0.500
5	26.4	29.1	11.5	22.6	3.0	-99.0	0.250	0.500
6	30.2	33.3	14.8	6.0	2.0	-99.0	0.250	0.500
7	30.3	36.1	19.1	0.0	0.0	-99.0	0.250	0.500
8	28.0	36.0	18.4	0.0	0.0	-99.0	0.250	0.500
9	23.3	33.4	14.6	0.0	0.0	-99.0	0.250	0.500
10	16.0	25.9	10.8	18.0	2.0	-99.0	0.250	0.500
11	10.5	13.6	1.3	28.0	5.0	-99.0	0.250	0.500
12	7.8	11.2	1.7	58.9	13.6	-99.0	0.250	0.500

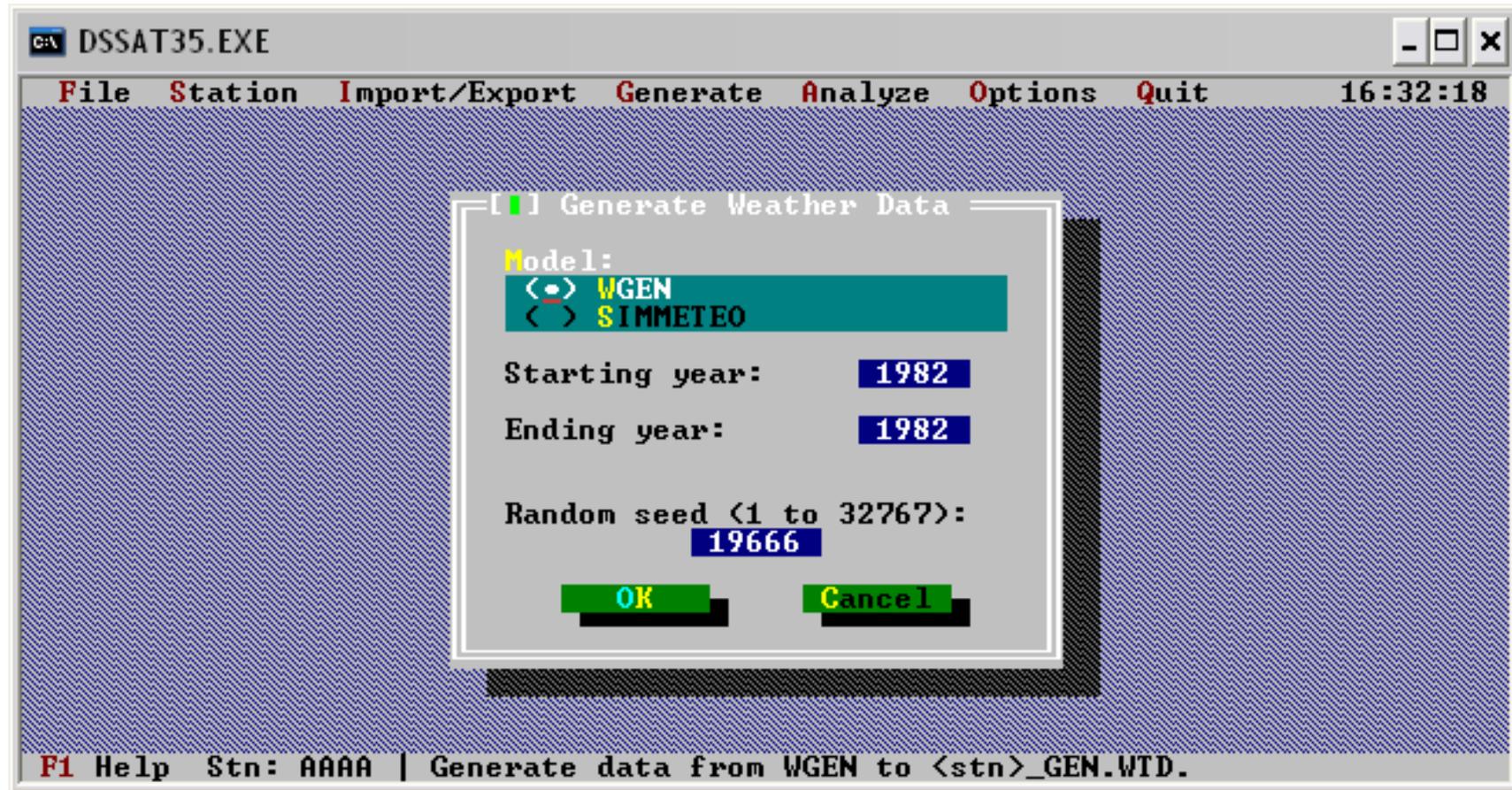
Source: Calculated from daily data 1st year: 1982 No. years: 1

OK Cancel

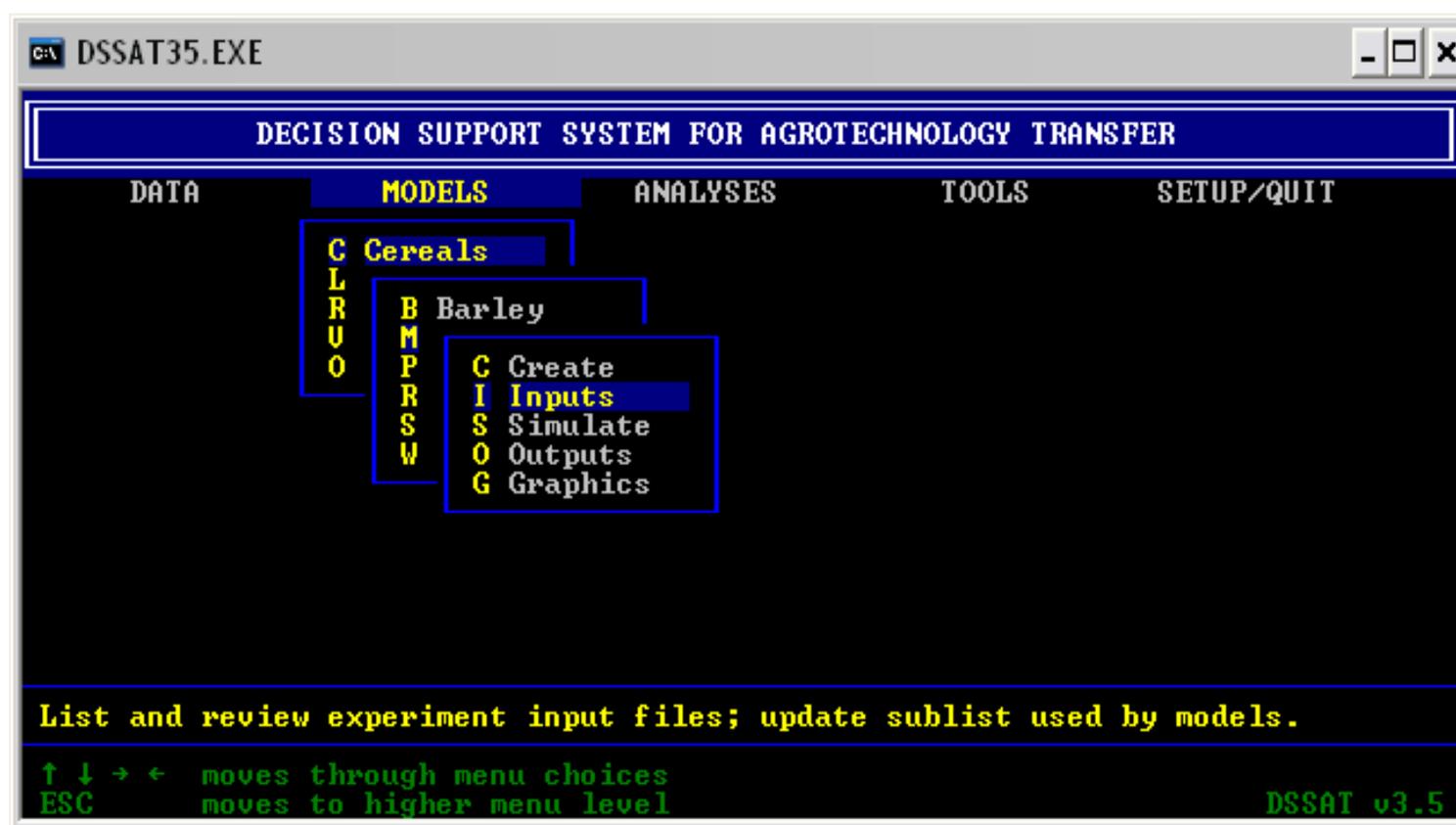
F1 Help Stn: AAAA | Mean daily solar radiation (MJ/m²/d) for month.



Programa para generar datos de clima. . .



Localización del archivo de experimento de entrada. . .



Seleccionar el archivo de experimento. . .

```
C:\> DSSAT35.EXE
```

Experiment File Manager (EFM) Version 1.0

- Files In Directory: C:\DSSAT35\MAIZE -

L	FILE NAME	CG	UNU NAME	LCL NAME	EXPERIMENT FACTOR(S)/NAME
✓	AAAA8201.MZX	ZE	MAI		CLIMATE CHANGE ADAPT EXP FLORI
✓	AABB8201.MZX	ZE	MAI		CLIMATE CHANGE ADAPT EXP SYRIA
	EBPL8501.MZX	MZ	EBPL8501		MAIZE RESPONSE TO MUCUNA GREEN
	FLSC8101.MZX	MZ	FLSC8101	CERES MA	N X IRRIG., S.C.
	IBWA8301.MZX	MZ	IBWA8301		N X UAR WAPIO, IBSNAT EXP.1983
	UFGA8201.MZX	MZ	UFGA8201		NIT X IRR, GAINESVILLE 2N*3I

F1 - Help F4 - Search F7 - Colour OFF
F2 - Institute Listing F5 - Sort F8 - Edit
F3 - Site Listing F6 - Print F9 - Remake List
Esc - Quit L - Include/Exclude In Sublist F10 - Database List



Examinar el archivo de experimento (Siria)

```
DSSAT35.EXE
File Edit Search Windows
C:\DSSAT35\MAIZE\AABB8201.MZX
*EXP.DETAILS: MAIZE CLIMATE CHANGE ADAPT EXP SYRIA
SYRIA
*GENERAL
@PEOPLE
ANA IGLESIAS
@ADDRESS
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
@SITE
VARIOUS
*TREATMENTS
-----FACTOR LEVELS-----
@N R O C TNAME..... CU FL SA IC MP MI MF MR MC MT ME MH SM
1 1 0 0 RAINFED LOW NITROGEN 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1
2 1 0 0 RAINFED HIGH NITROGEN 1 1 0 1 1 1 2 0 0 0 0 0 1
3 1 0 0 IRRIGATED LOW NITROGEN 1 1 0 1 1 2 1 0 0 0 0 0 1
4 1 0 0 IRRIGATED HIGH NITROGEN 1 1 0 1 1 2 2 0 0 0 0 0 1
*CULTIVARS
@C CR INGENO CNAME
1 MZ IB0035 McCurdy 84aa
1:1
F2 Save F3 Open Alt-F3 Close F5 Zoom F6 Next F10 Menu
```



Examinar el archivo de experimento (Florida)

```
DSSAT35.EXE
File Edit Search Windows
C:\DSSAT35\MAIZE\AABB8201.MZX
*ULTIVARS
@C CR INGENO CNAME
1 MZ IB0035 McCurdy 84aa
*FIELDS
@L ID_FIELD WSTA... FLSA FLOB FLDT FLDD FLDS FLST SLTX SLDP ID_SOIL
1 AAAA0002 AAAA -99.0 0 DR000 0 0 00000 -99 180 IBMZ91001
@L .....XCRD .....YCRD .....ELEU .....AREA .SLEN .FLWR .SL
1 0.00000 0.00000 0.00 0.0 0 0.0 0
*INITIAL CONDITIONS
@C PCR ICDAT ICRT ICND ICRN ICRE ICWD ICRES ICREN ICREP ICRIP ICRID
1 MZ 82056 100 0 1.00 1.00 -99.0 1000 0.80 0.00 100 15
@C ICBL SH20 SNH4 SN03
1 5 0.086 1.5 0.6
1 15 0.086 1.5 0.6
1 30 0.086 1.5 0.6
1 60 0.086 1.5 0.6
1 90 0.076 0.6 0.6
1 120 0.076 0.5 0.6
1 150 0.130 0.5 0.6
1:1
F2 Save F3 Open Alt-F3 Close F5 Zoom F6 Next F10 Menu
```



El archivo de experimento también puede editarse con un editor de textos (Bloc de notas)...

```

PIOTM201.SNK - Notepad
File Edit Search Help
*EXP.DETAILS: PIOTM201SN NEW PIO CULTIVAR TEST

*GENERAL
@PEOPLE
A. IGLESIAS AND C. ROSENZWEIG
@ADDRESS
NASA/GISS, USA
@SITE
DES MOINES, IOWA
@NOTES
NEW PIONNER PROJECT

*TREATMENTS
-----FACTOR LEVELS-----
@N R O C TNAME----- CU FL SA IC HP HI MF MR MC MT ME MH SH
1 1 0 0 DIA0 BASE MZ PL1 16 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1
2 1 0 0 DIA1 HC10 MZ PL1 16 2 0 1 1 0 1 1 0 0 2 0 1
3 1 0 0 DIA2 HC20 MZ PL1 16 3 0 1 1 0 1 1 0 0 3 0 1
4 1 0 0 DIA3 HC50 MZ PL1 16 4 0 1 1 0 1 1 0 0 4 0 1
5 1 0 0 DIA4 CC10 MZ PL1 16 5 0 1 1 0 1 1 0 0 2 0 1
6 1 0 0 DIA5 CC20 MZ PL1 16 6 0 1 1 0 1 1 0 0 3 0 1
7 1 0 0 DIA6 CC50 MZ PL1 16 7 0 1 1 0 1 1 0 0 4 0 1

*CULTIVARS
@C CR INGENO CNAME
1 HZ IB0070 PI03394
2 HZ IB0012 PI03382

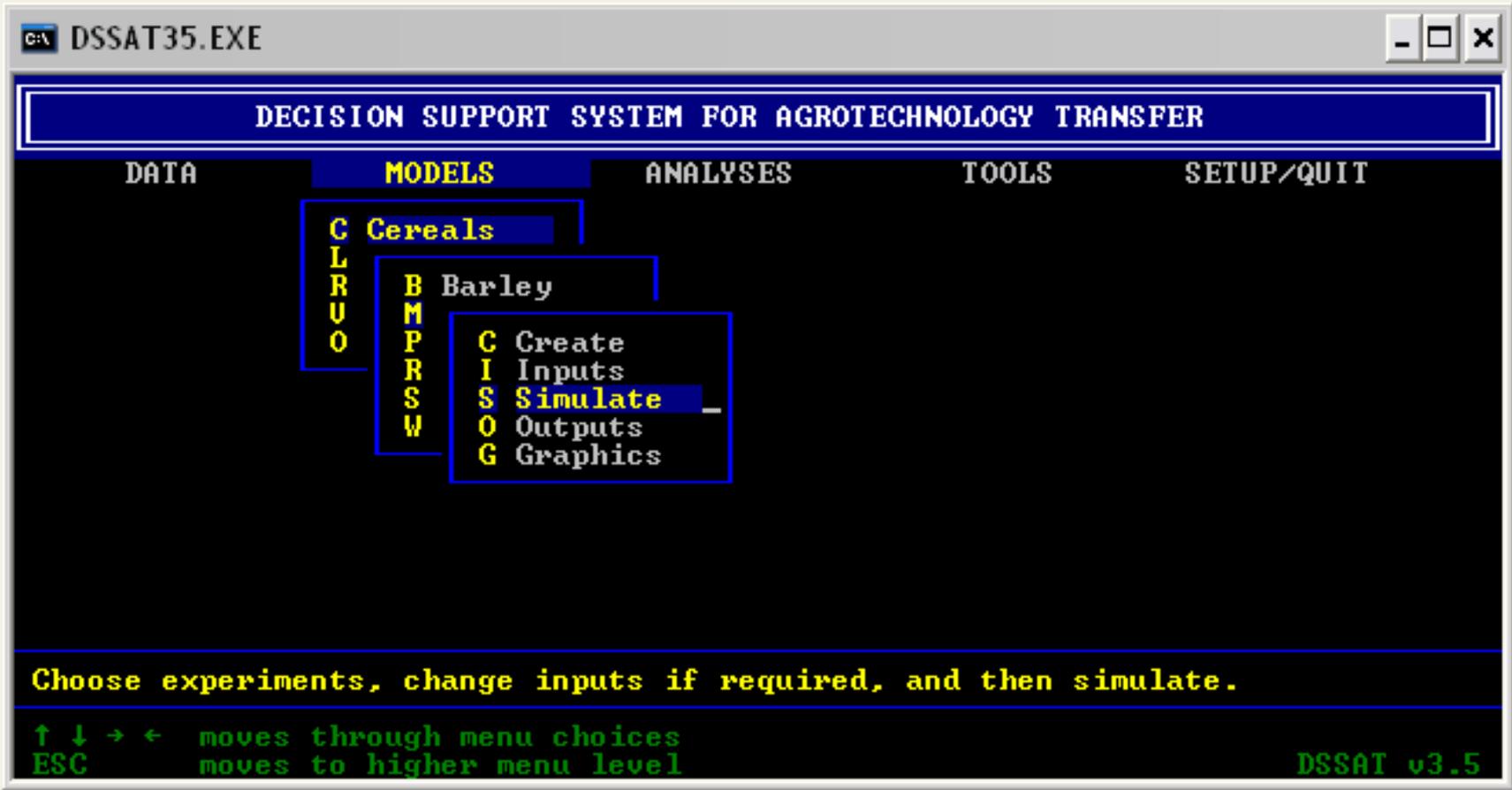
*FIELDS
@L ID FIELD WSTA.... FLSA FLOB FLDT FLDD FLDS FLST SLTX SLDP ID_SOIL
1 DIA00001 DIA05101 -99 0 DR000 0 0 00000 -99 90 IBPI000990
2 DIA10001 DIA15101 -99 0 DR000 0 0 00000 -99 90 IBPI000990
3 DIA20001 DIA25101 -99 0 DR000 0 0 00000 -99 90 IBPI000990

*INITIAL CONDITIONS
@C PCR ICDAT ICRT ICND ICRH ICRE
1 HZ 51120 1200 -99 1.00 1.00
@C ICBL SH20 SNH4 SN03
1 5 0.262 0.5 4.6
1 15 0.262 0.5 4.6
1 30 0.262 0.5 4.4
1 45 0.262 0.2 3.8
1 60 0.262 0.2 3.8
1 90 0.261 0.2 2.8
@C POP TREAT TERT TEND TORN TORD

```



Arrancar simulación...



Ejecutando. . .

```
C:\ DSSAT35.EXE
←[04;0H← moves through menu choices
                                     DSSAT v3.5
                                     GENERIC CERES 3.5 <98.0>
                                     J.T. Ritchie, U. Singh, D.C. Godwin, W.T. Bowen,
                                     P.W. Wilkens, B. Baer, G. Hoogenboom and L.A. Hunt
                                     International Fertilizer Development Center,
                                     Michigan State University & University of Georgia
                                     CERES simulates crop growth and development, soil
                                     water dynamics, and soil nitrogen dynamics in
                                     response to weather, soil characteristics, cultivar
                                     characteristics and crop management. This version
                                     simulates barley, maize, millet, sorghum, and wheat
                                     crops. It uses the ICASA standard data formats
                                     and files for DSSAT Version 3.5.
                                     15-November-1998
←[22;0H
                                     Please press < ENTER > key <←—|> to continue
```



Seleccionar experimento. . .

```

C:\> DSSAT35.EXE
simulates barley, maize, millet, sorghum, and wheat
crops. It uses the ICASA standard data formats
and files for DSSAT Version 3.5.
15-November-1998
Please press < ENTER > key <←—|> to continue
CROP EXPERIMENTAL CASE STUDIES
-----
1.  MZ  CLIMATE CHANGE ADAPT EXP FLORIDA      AA   AA   1982   01
2.  MZ  CLIMATE CHANGE ADAPT EXP SYRIA       AA   BB   1982   01
EXPERIMENT SELECTED ==>  1
NEW SELECTION ?     ---->

```



Seleccionar tratamiento. . .

C:\ DSSAT35.EXE

```
CROP EXPERIMENTAL CASE STUDIES
```

	ID	ID	NO
1. MZ CLIMATE CHANGE ADAPT EXP FLORIDA	AA	AA	1982 01
2. MZ CLIMATE CHANGE ADAPT EXP SYRIA	AA	BB	1982 01

EXPERIMENT SELECTED ==> 1
NEW SELECTION ? --->

←[2J

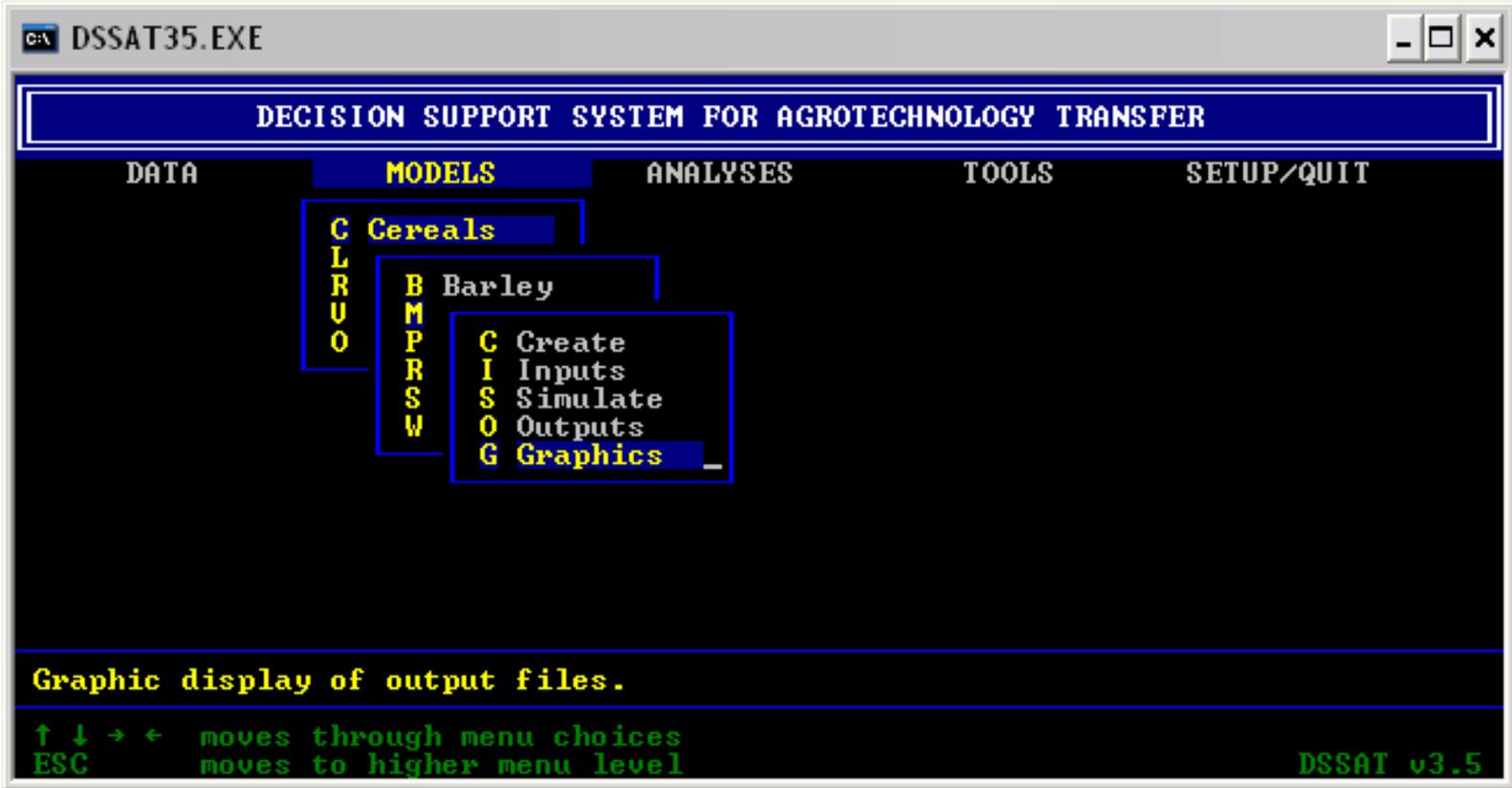

```
CLIMATE CHANGE ADAPT EXP FLORIDA
```

	INST. ID	SITE ID	YEAR	EXPT. NO	TRT. NO
1. RAINFED LOW NITROGEN	AA	AA	1982	01	1
2. RAINFED HIGH NITROGEN	AA	AA	1982	01	2
3. IRRIGATED LOW NITROGEN	AA	AA	1982	01	3
4. IRRIGATED HIGH NITROGEN	AA	AA	1982	01	4
5. RUN ALL TREATMENTS	AA	AA	1982	01	

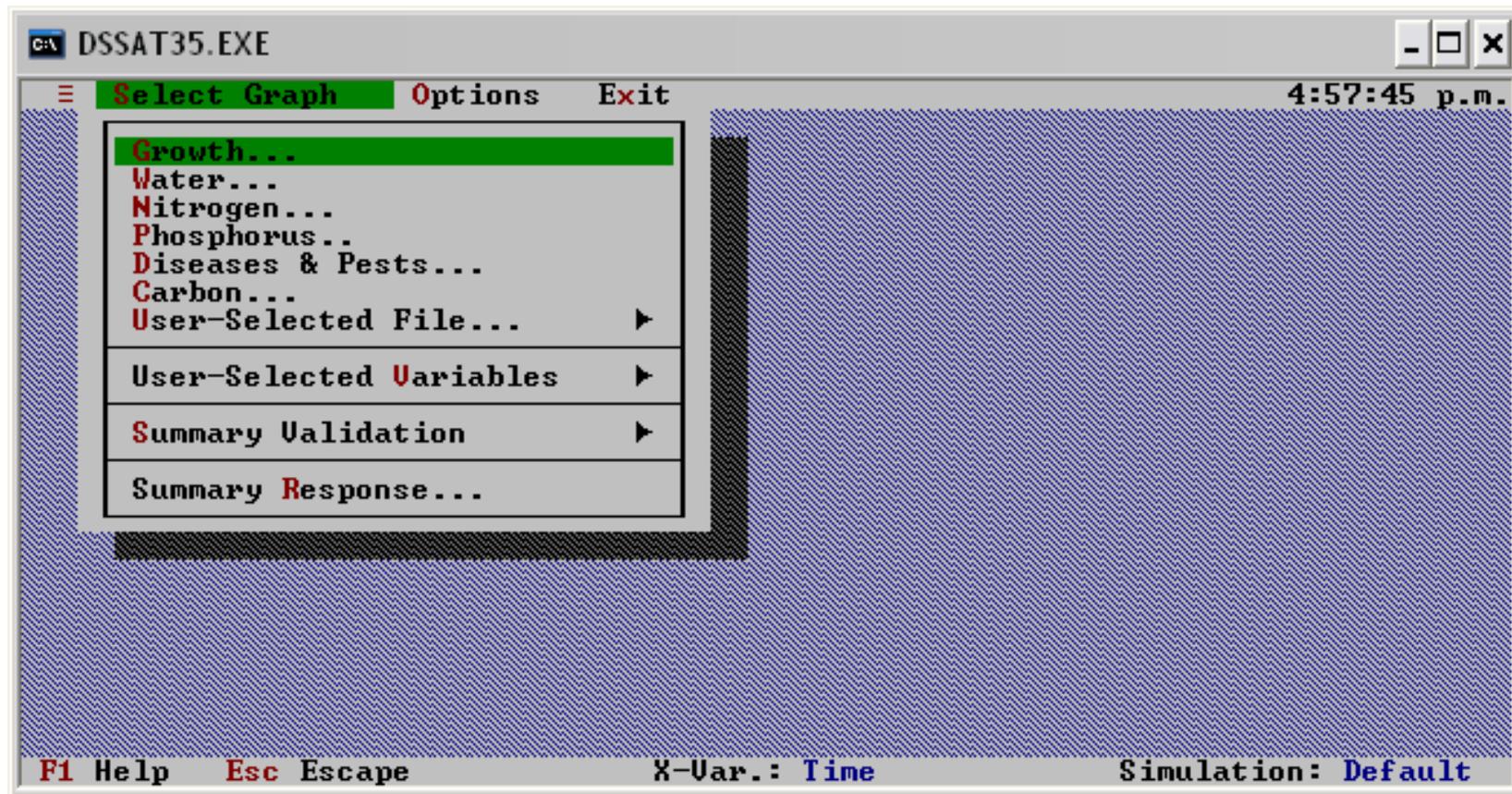
TREATMENT SELECTED ==> 1
NEW SELECTION ? ---> 5



Ver los resultados. . .



Seleccionar opción. . .

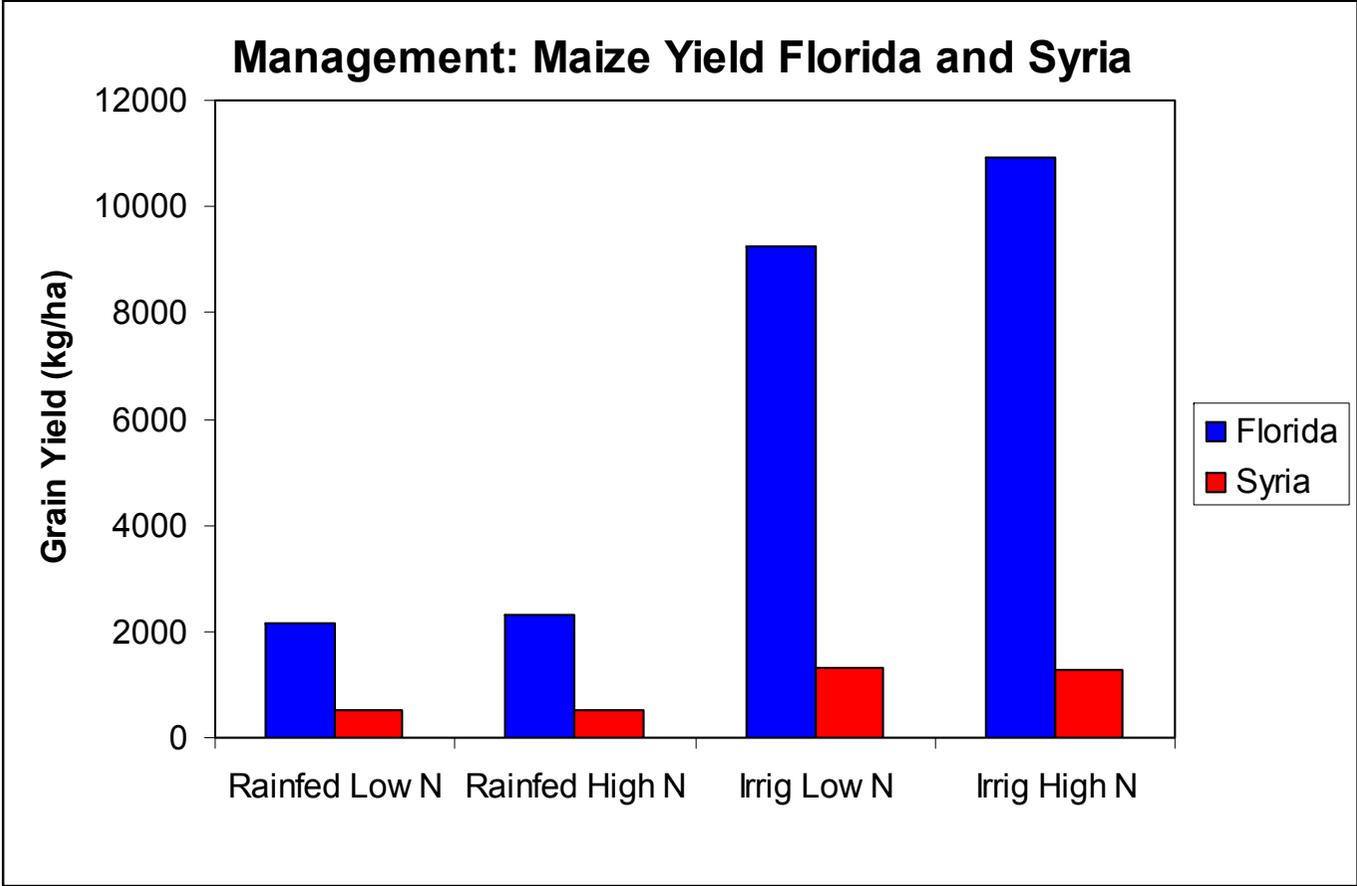


Recuperar archivos de salida para análisis

- C:/DSSAT35/MAIZE/SUMMARY.OUT
 - C:/DSSAT35/MAIZE/WATER.OUT
 - C:/DSSAT35/MAIZE/OVERVIEW.OUT
 - C:/DSSAT35/MAIZE/GROWTH.OUT
 - C:/DSSAT35/MAIZE/NITROGEN.OUT
-
- Estos son archivos de texto DOS que se pueden importar en Excel



Analizar y presentar los resultados

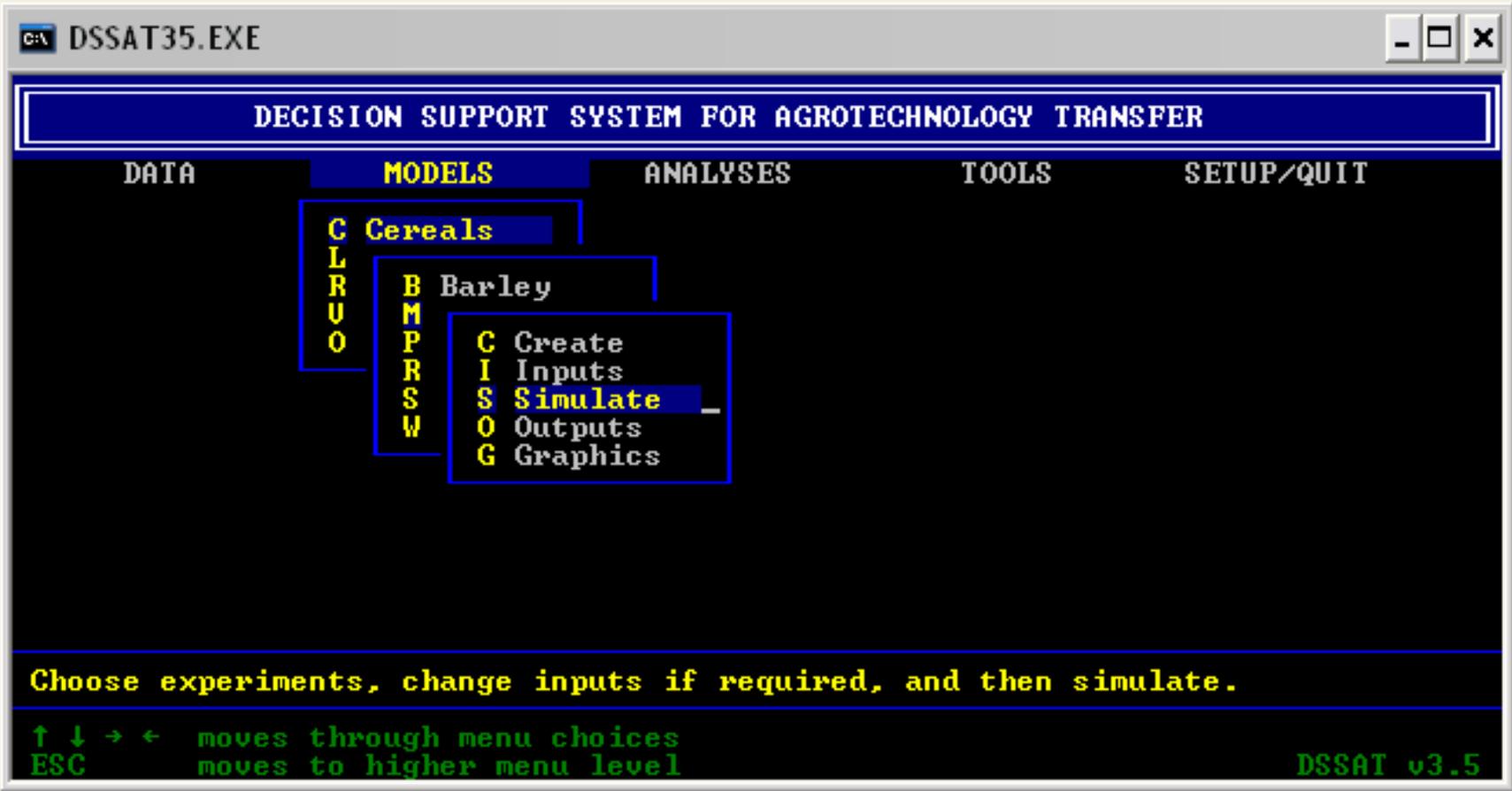


Aplicación 2. Sensibilidad al clima

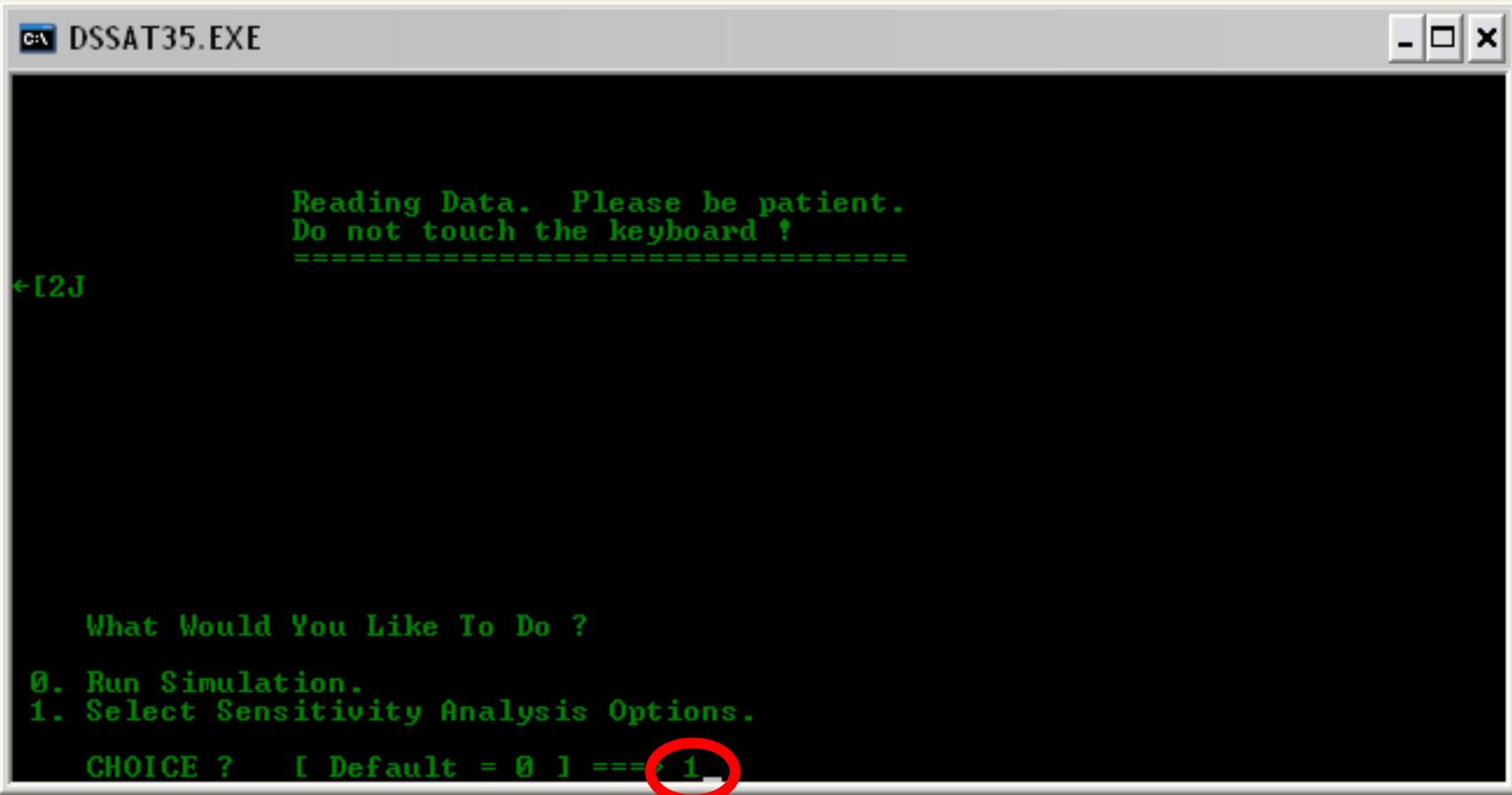


- Objetivo: Efecto de modificación del clima

Arrancar simulación. . .



Análisis de sensibilidad. . .



```
C:\> DSSAT35.EXE

Reading Data. Please be patient.
Do not touch the keyboard !
=====
←[2J

What Would You Like To Do ?
0. Run Simulation.
1. Select Sensitivity Analysis Options.

CHOICE ? [ Default = 0 ] == 1
```



Seleccionar opción...

```
C:\> DSSAT35.EXE

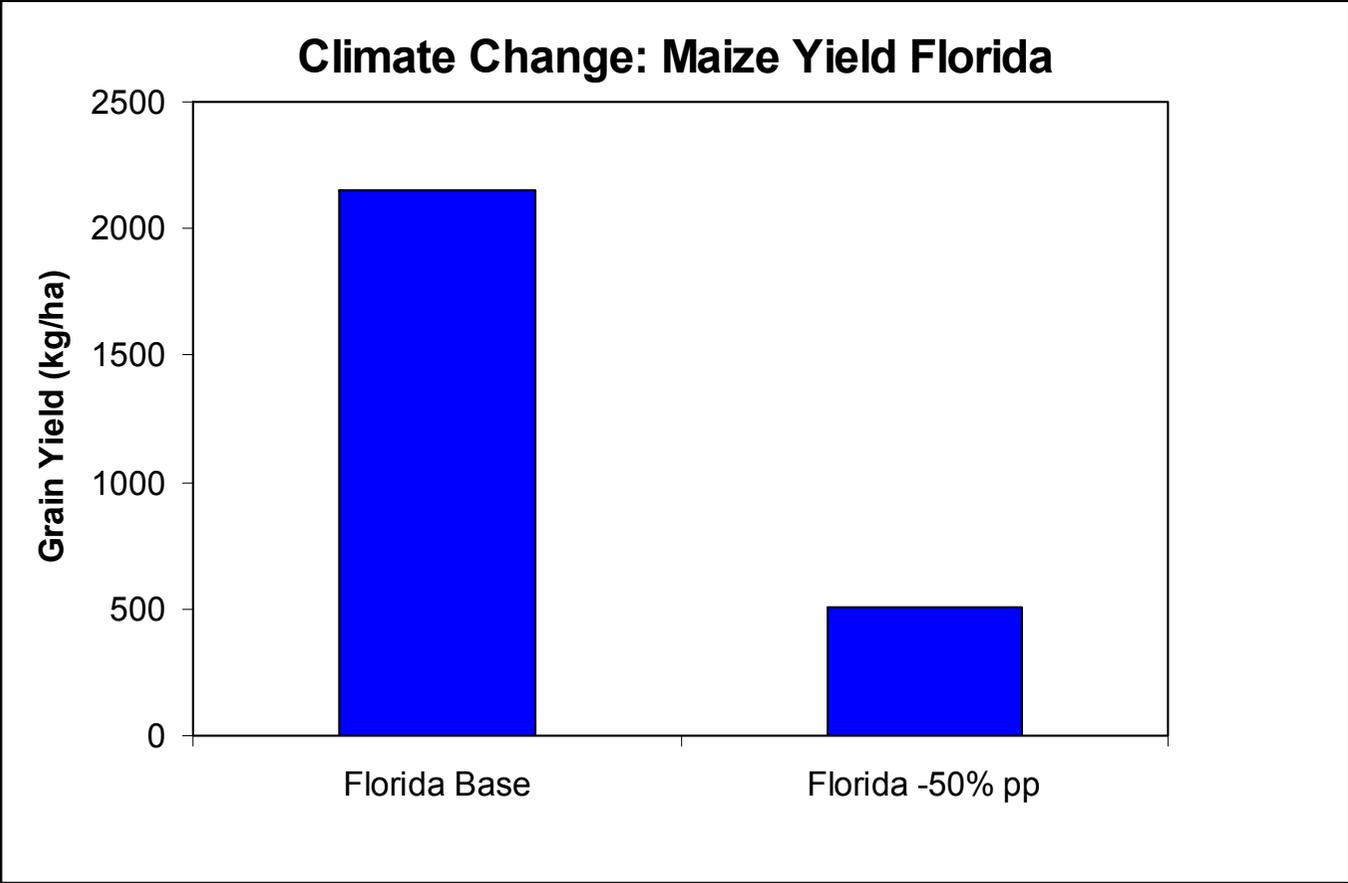
MANAGEMENT / SENSITIVITY ANALYSIS OPTIONS
=====

0. RETURN TO THE MAIN MENU

1. Simulation Timing ..... FEB 25 1982
2. Crop ..... MAIZE           MZCER980.SPE MZCER980.CUL
3. Cultivar ..... McCurdy 84aa  MAT : 0
4. Weather ..... UFGA          OBSERVED    WMOD:N
5. Soil ..... IBMZ910014      -99
6. Initial Conditions ..... AS REPORTED
7. Planting ..... FEB 26 1982   ROW SP: 61. PLANTS/m2: 7.20
8. Harvest ..... AT HARVEST MATURITY
9. Water and Irrigation .... ON REPORTED DATE(S)
10. Nitrogen ..... ON REPORTED DATE(S)    NO N-FIX SIMUL.
11. Phosphorus ..... N/A
12. Residue ..... NO RESIDUE APPLICATION
13. Pests and Diseases ..... PEST & DISEASE INTERACTION NOT SIMULATED
14. Field .....
15. Crop Process Options .... H20:R NIT:Y N-FIX:N PEST:N PHOTO:C WTH:M ET:R
16. Output Control .....     FREQ: 3 OUV:Y SUM:Y GROWTH:Y H20:Y NIT:Y PEST:N

SELECTION ? [Default = 0] ==>
```





Aplicación 3. Adaptación



- Objetivo: Para participantes avanzados...



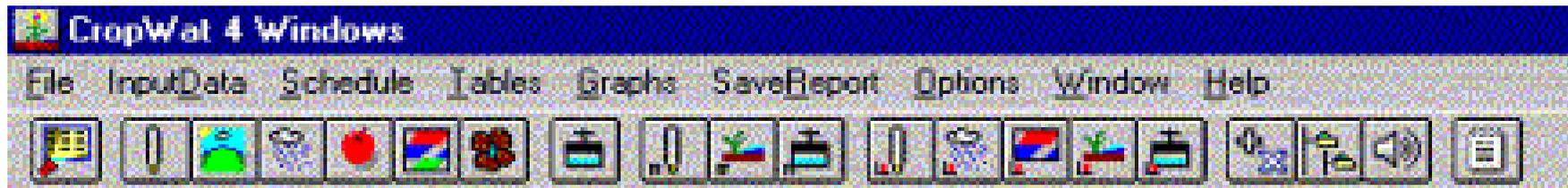
(Utilizando modelos de riego (por ejemplo CROPWAT))

AGL

Water Resources, Development and Management Service
CROPWAT



CROPWAT es un sistema de apoyo para la toma de decisiones para la planificación y la gestión del riego.



<http://www.clac.edu.eg>

<http://www.fao.org/ag/agl/aglw/cropwat.htm>

¿Pueden los sistemas de agua/riego cumplir con el estrés de los cambios en la oferta/demanda de agua?

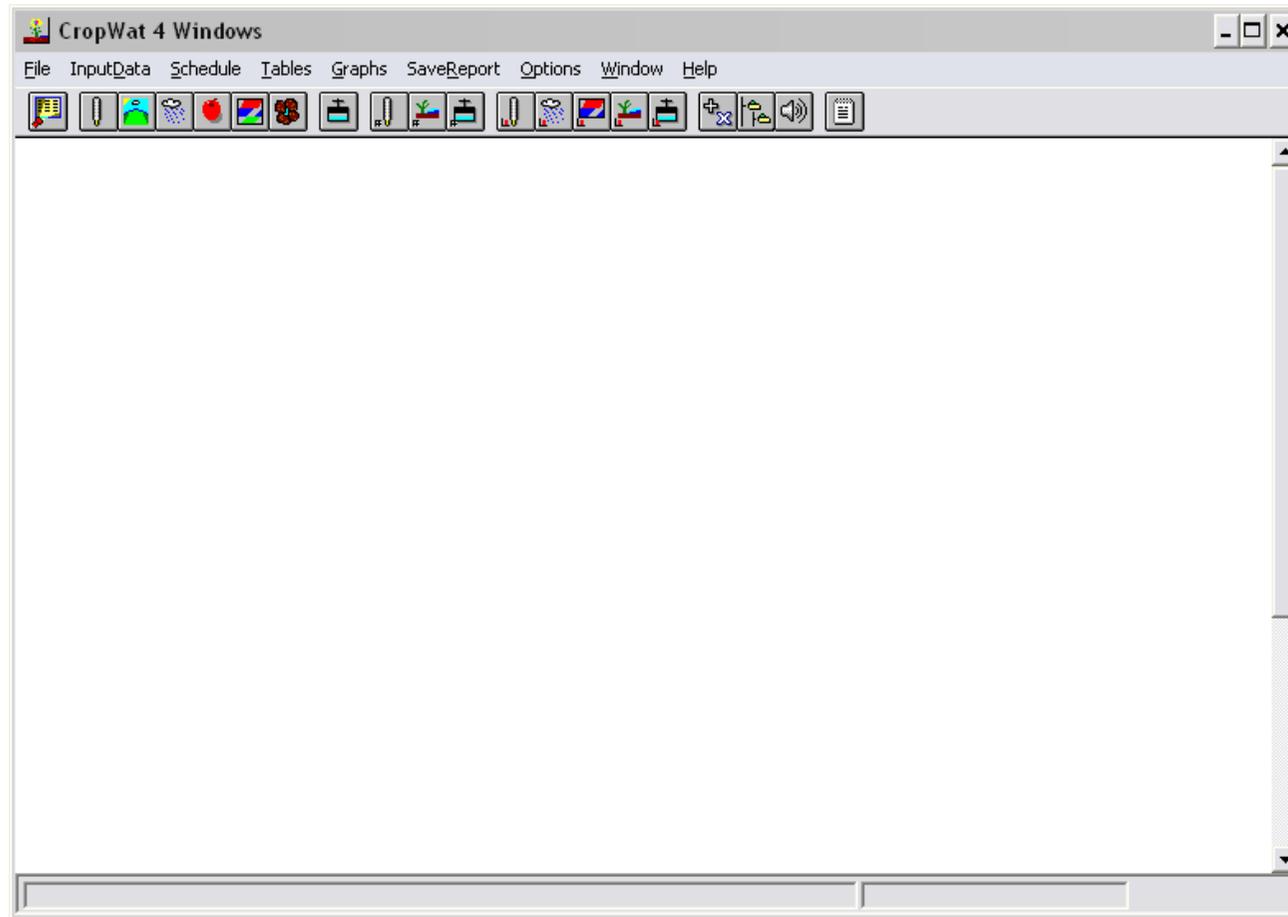


Ejemplos trabajados

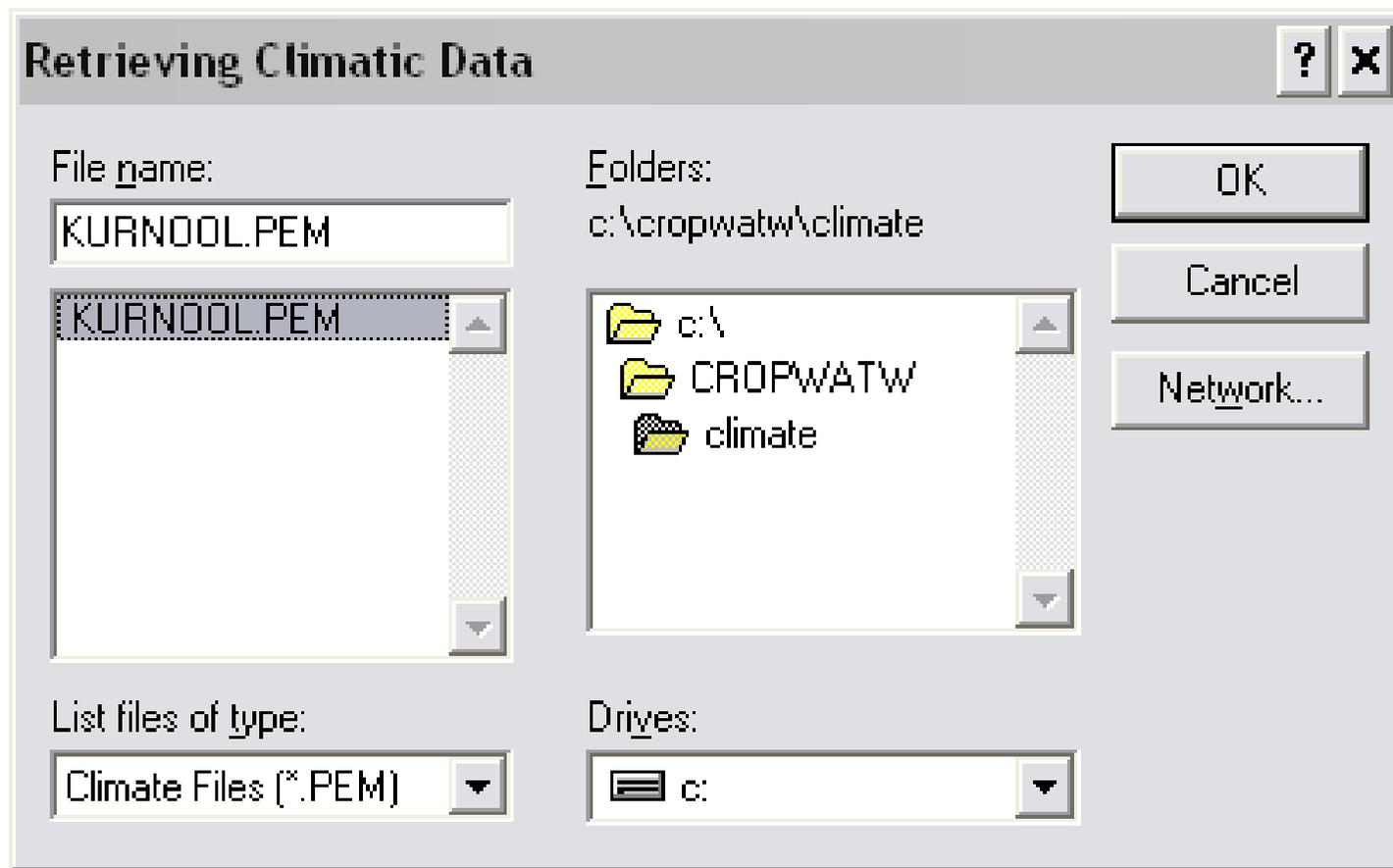
1. Calcular ETo
2. Calcular los requisitos de agua de los cultivos
3. Calcular los requisitos de riego para distintos cultivos en una explotación agrícola



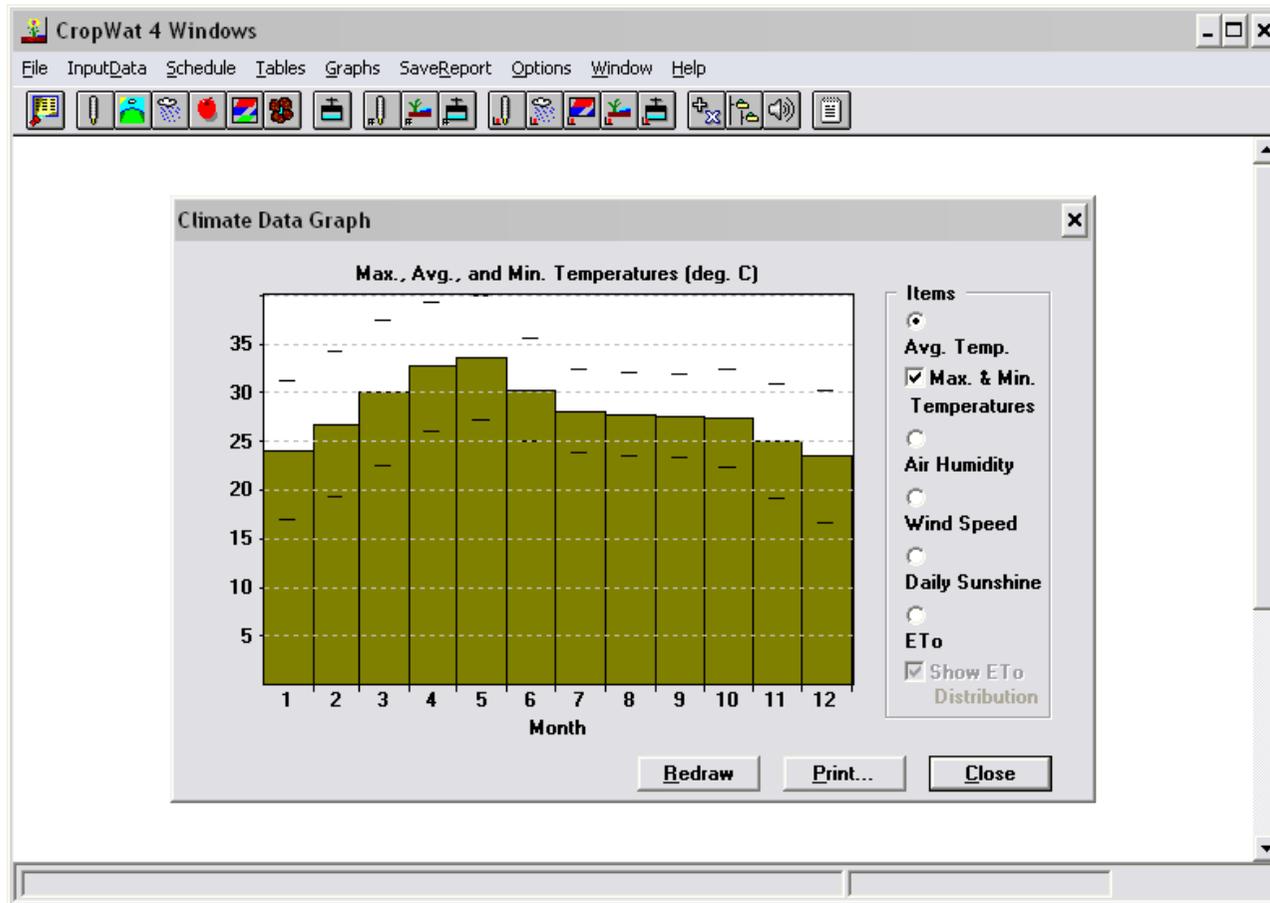
Arrancar CROPWAT...



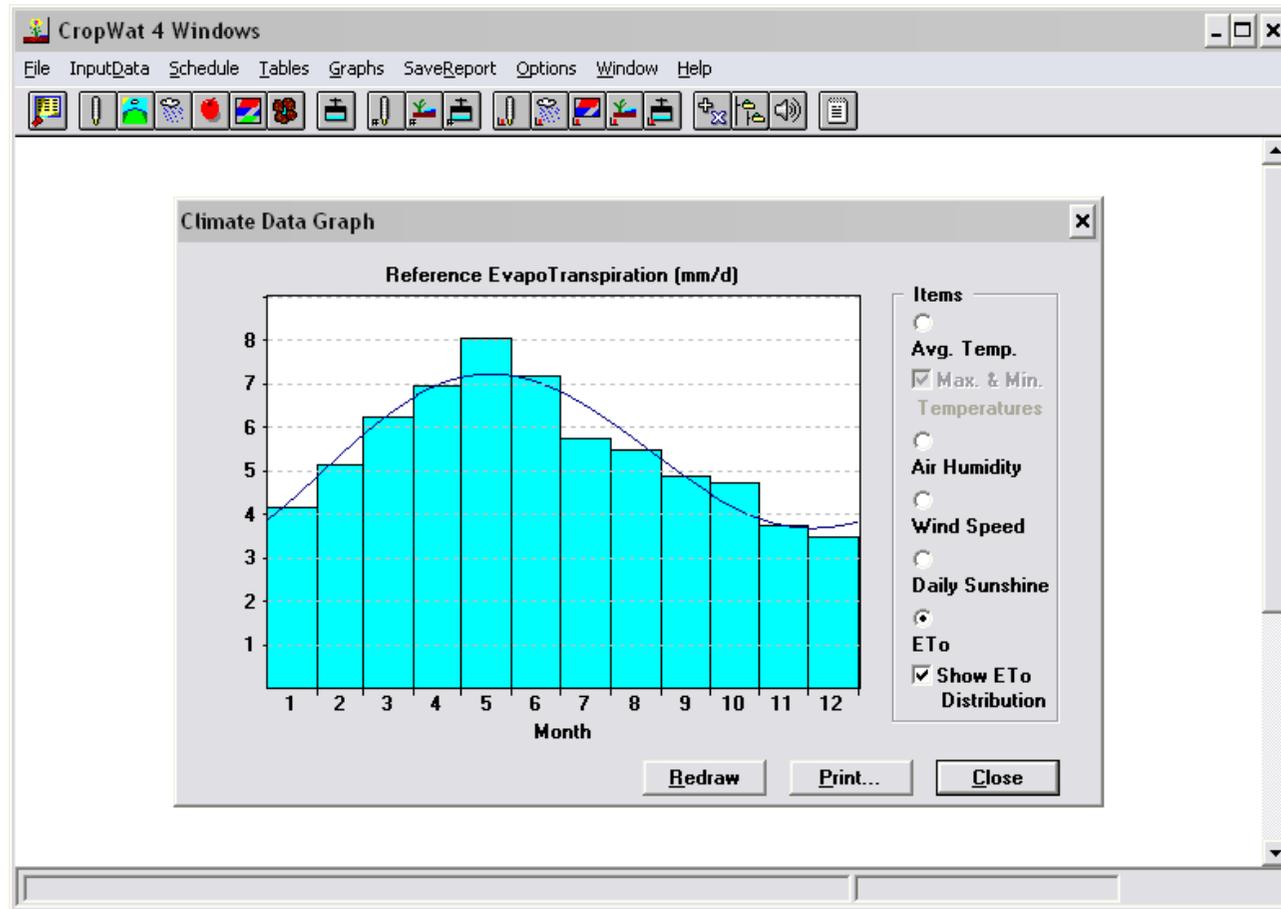
Recuperar el archivo de clima...



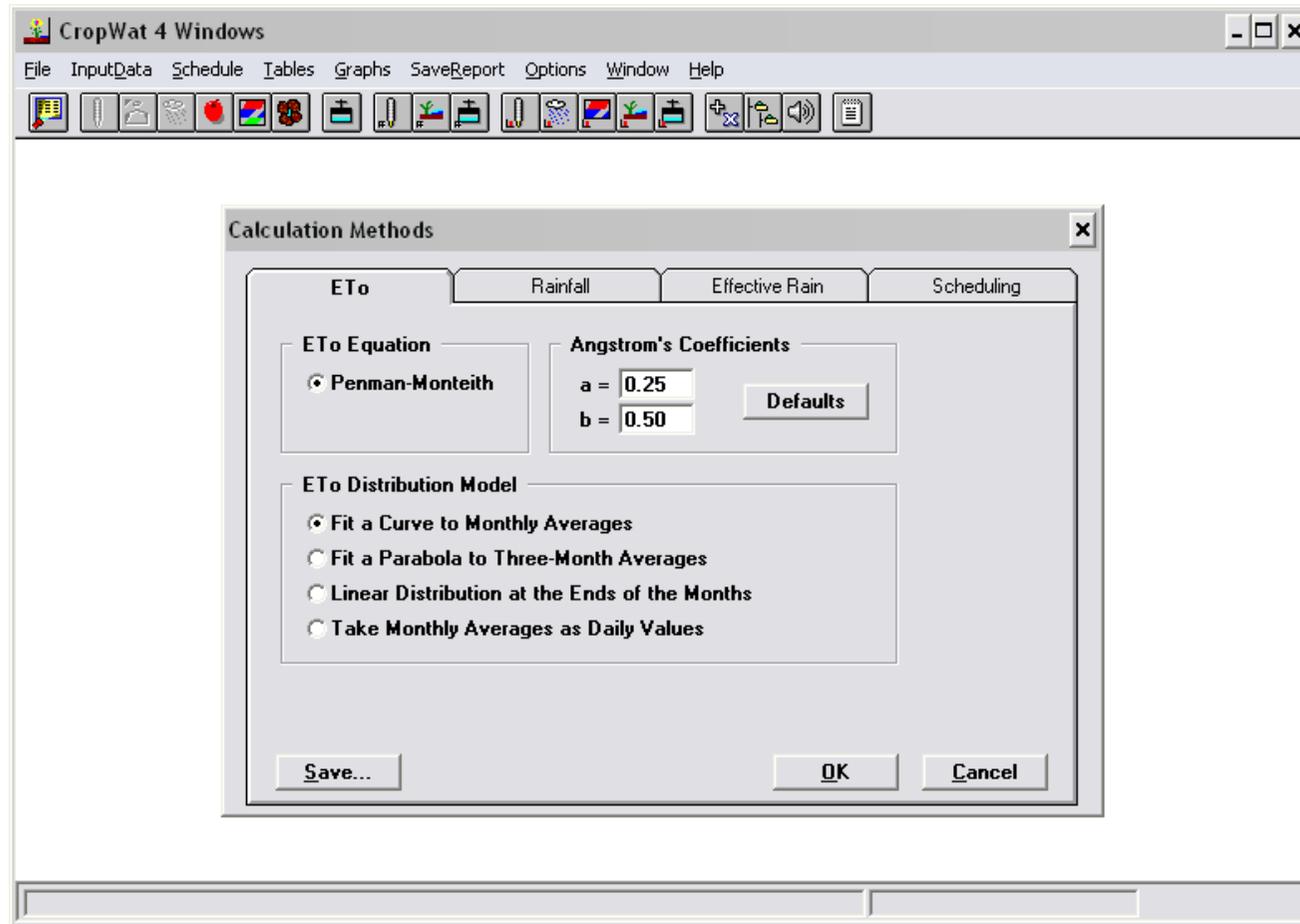
Examinar la temperatura. . .



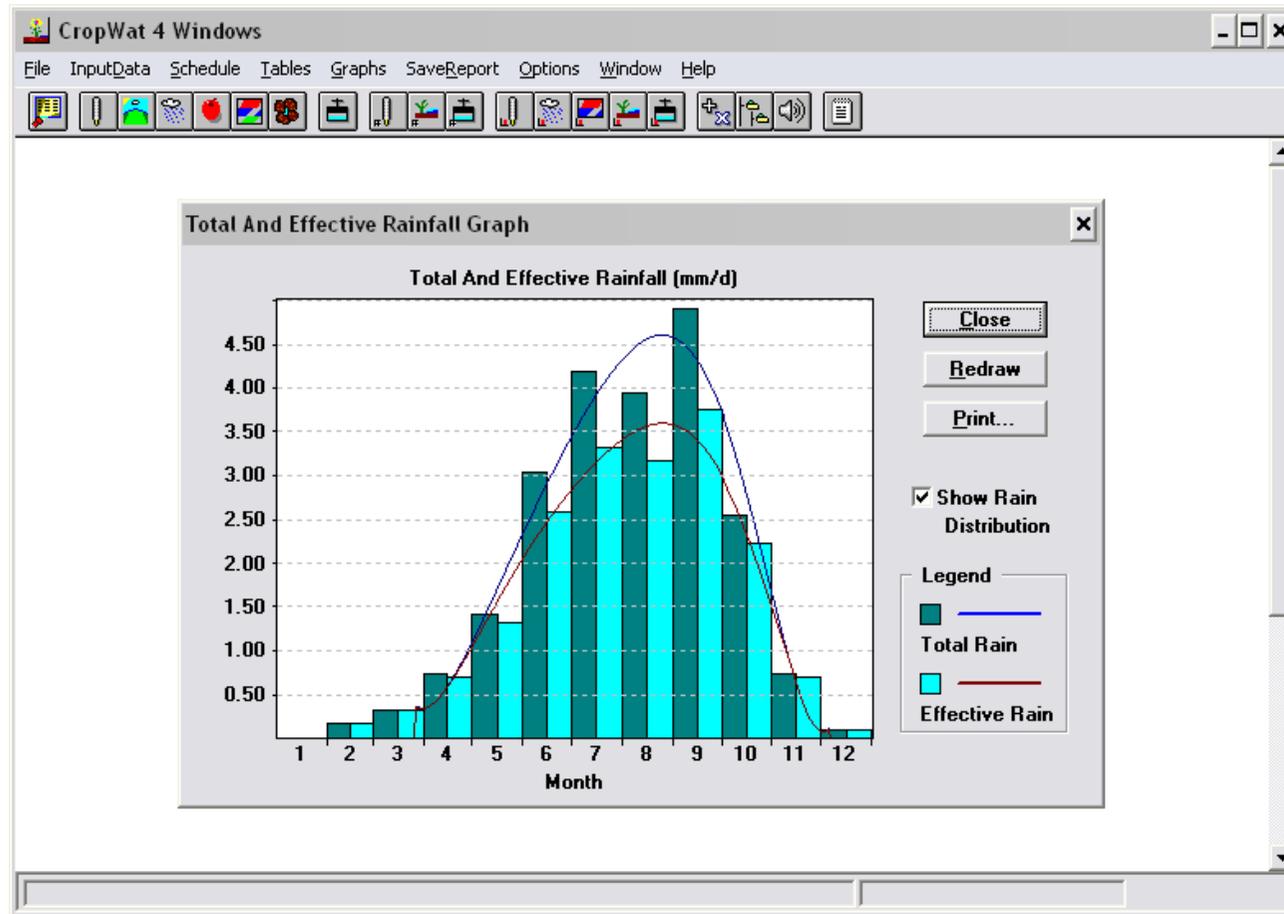
Examinar ET0...



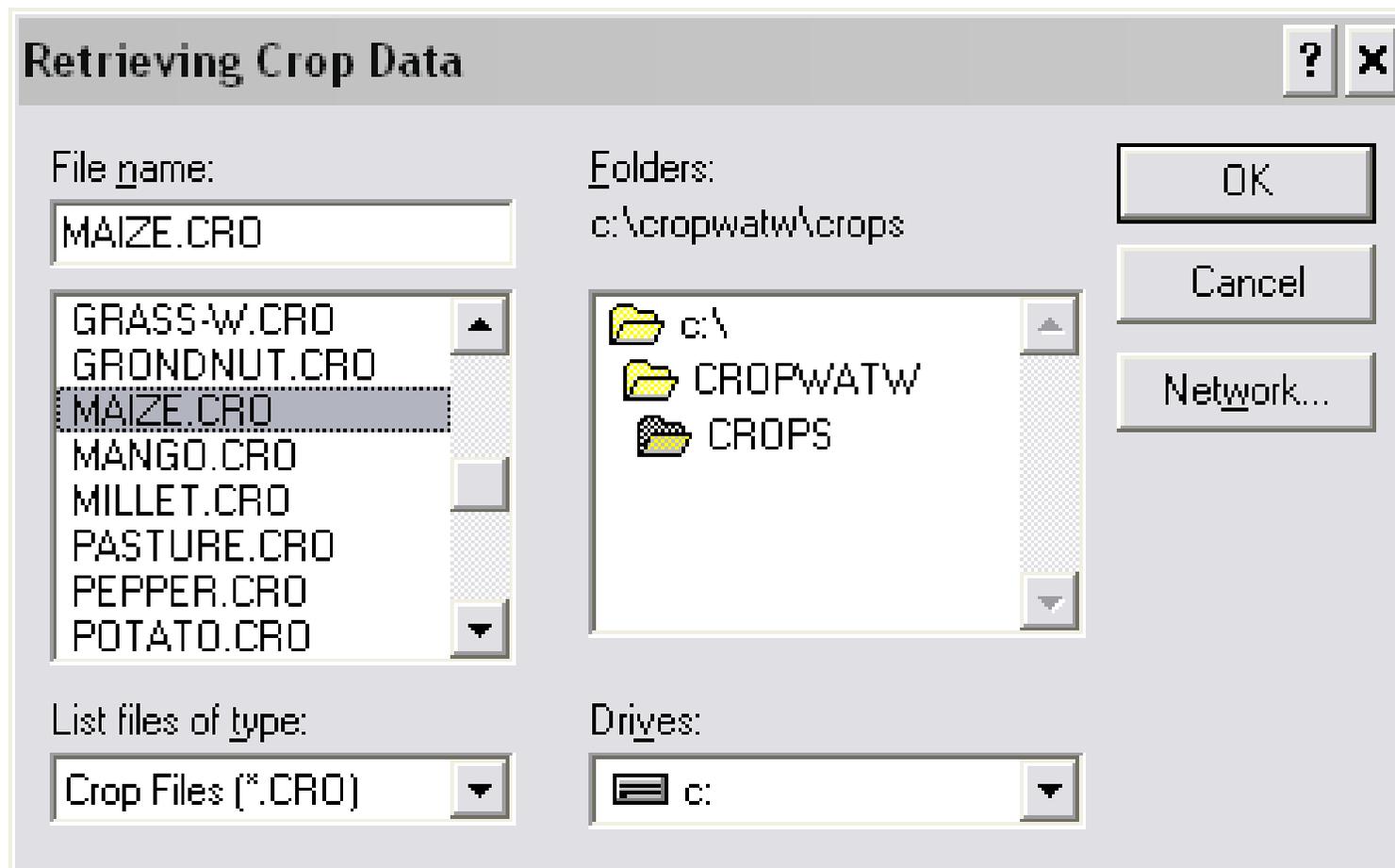
Calculating ET₀ . . .



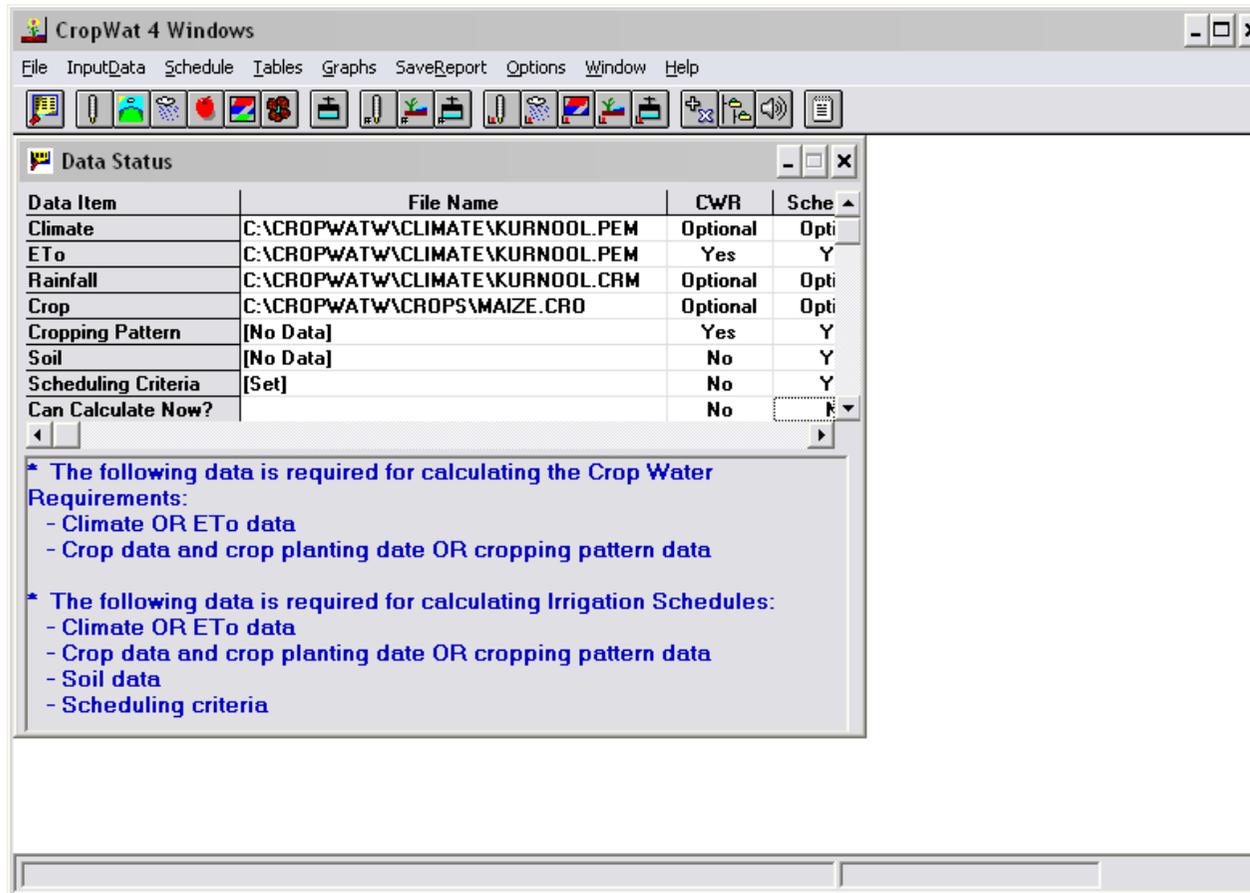
Examinar llluvias. . .



Recuperar parámetros de cultivo. . .



Ver progreso de insumos. . .



The screenshot displays the 'CropWat 4 Windows' application window. The main menu includes 'File', 'InputData', 'Schedule', 'Tables', 'Graphs', 'SaveReport', 'Options', 'Window', and 'Help'. A toolbar with various icons is located below the menu. The 'Data Status' window is open, showing a table with the following data:

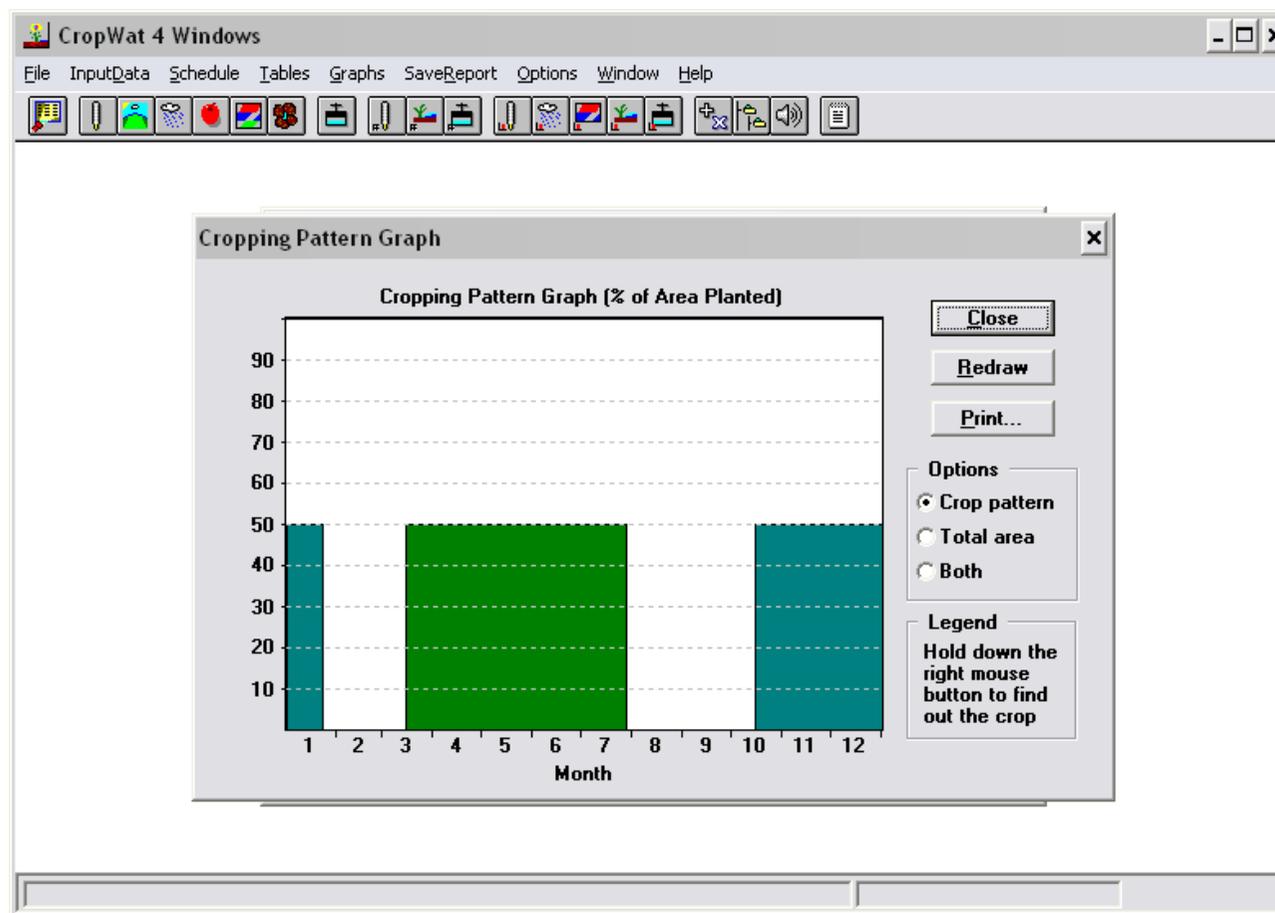
Data Item	File Name	CWR	Sche
Climate	C:\CROPWATW\CLIMATE\KURNOOL.PEM	Optional	Opti
ETo	C:\CROPWATW\CLIMATE\KURNOOL.PEM	Yes	Y
Rainfall	C:\CROPWATW\CLIMATE\KURNOOL.CRM	Optional	Opti
Crop	C:\CROPWATW\CROPS\MAIZE.CRO	Optional	Opti
Cropping Pattern	[No Data]	Yes	Y
Soil	[No Data]	No	Y
Scheduling Criteria	[Set]	No	Y
Can Calculate Now?		No	F

Below the table, there are two informational messages:

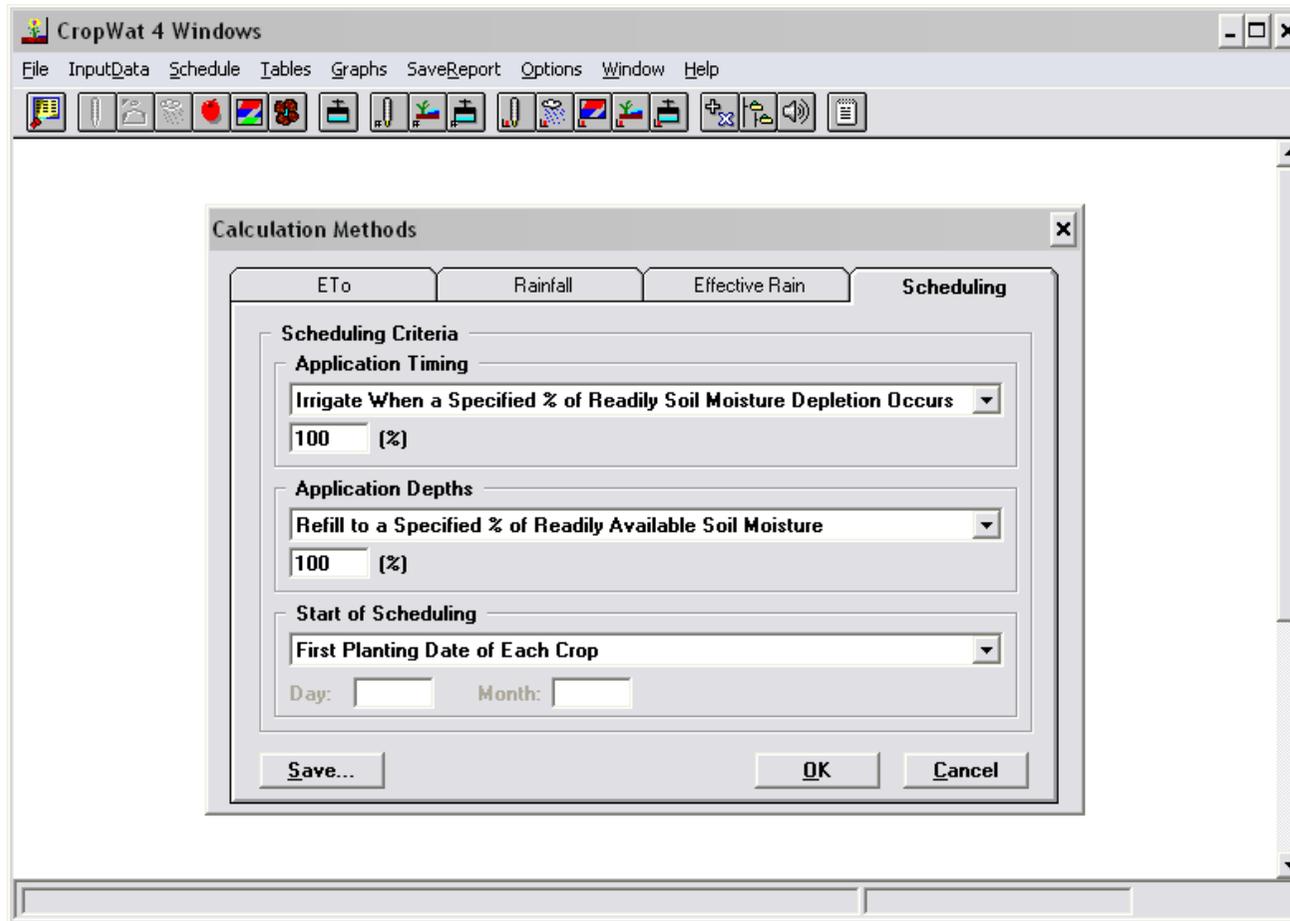
- * The following data is required for calculating the Crop Water Requirements:
 - Climate OR ETo data
 - Crop data and crop planting date OR cropping pattern data
- * The following data is required for calculating Irrigation Schedules:
 - Climate OR ETo data
 - Crop data and crop planting date OR cropping pattern data
 - Soil data
 - Scheduling criteria



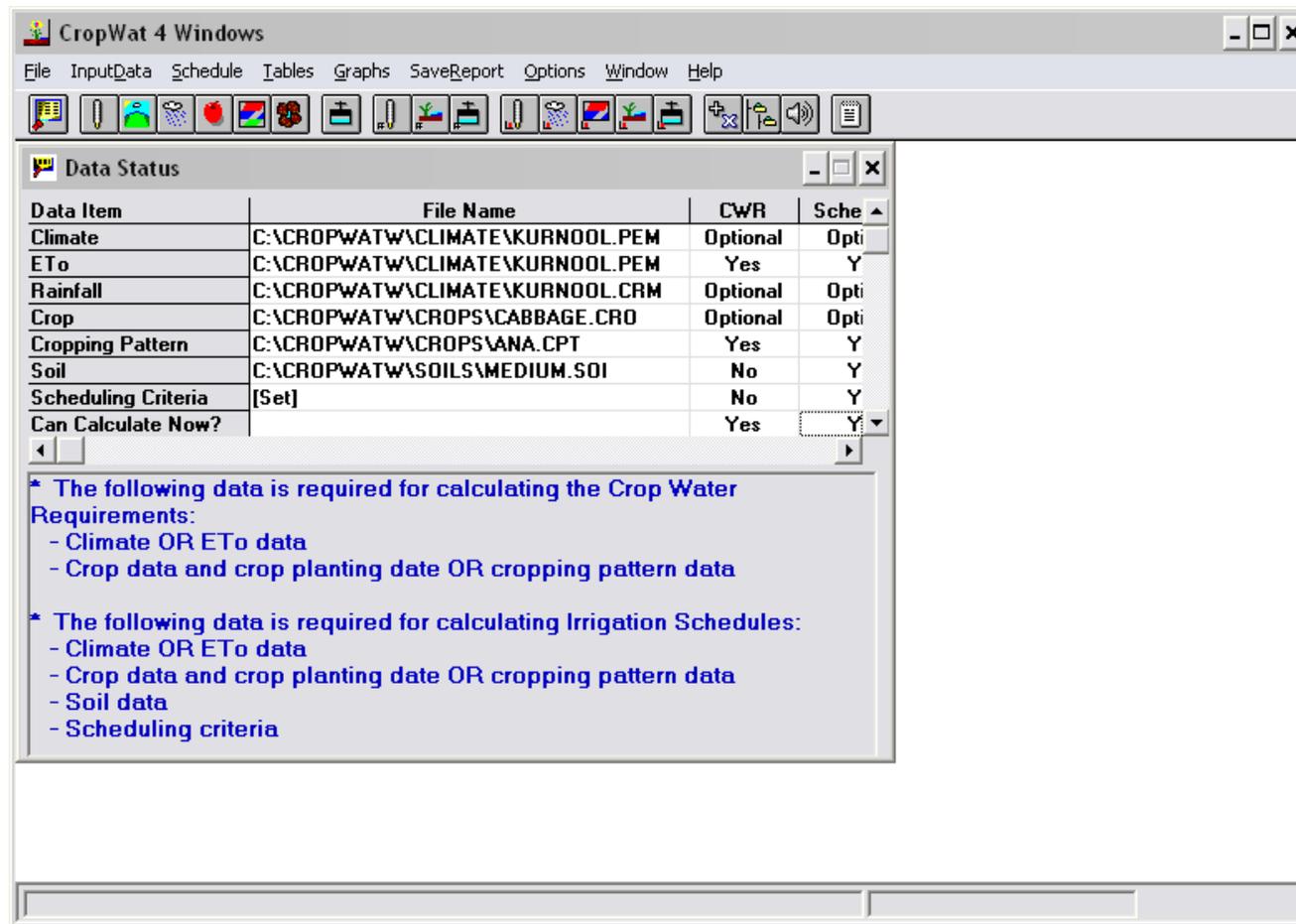
Definir y ver las zonas de cultivo seleccionadas. . .



Definir el método de riego. . .



Datos de entrada completados. . .



The screenshot displays the 'CropWat 4 Windows' application. The 'Data Status' window is open, showing a table of data items and their status. Below the table, there are two sections of text providing requirements for calculations.

Data Item	File Name	CWR	Sche
Climate	C:\CROPWATW\CLIMATE\KURNOOL.PEM	Optional	Opti
ETo	C:\CROPWATW\CLIMATE\KURNOOL.PEM	Yes	Y
Rainfall	C:\CROPWATW\CLIMATE\KURNOOL.CRM	Optional	Opti
Crop	C:\CROPWATW\CROPS\CABBAGE.CRO	Optional	Opti
Cropping Pattern	C:\CROPWATW\CROPS\ANA.CPT	Yes	Y
Soil	C:\CROPWATW\SOILS\MEDIUM.SOI	No	Y
Scheduling Criteria	[Set]	No	Y
Can Calculate Now?		Yes	Y

* The following data is required for calculating the Crop Water Requirements:

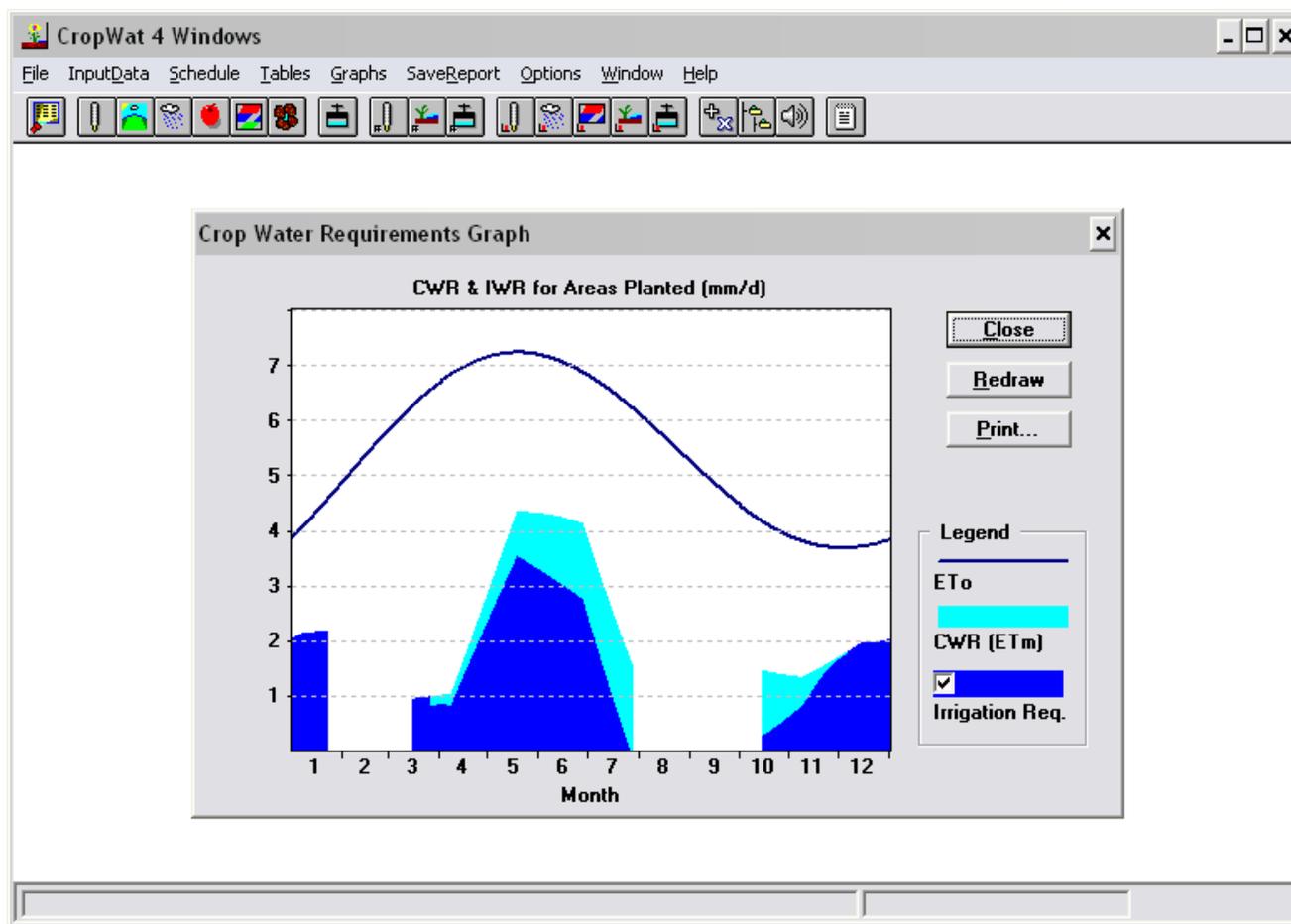
- Climate OR ETo data
- Crop data and crop planting date OR cropping pattern data

* The following data is required for calculating Irrigation Schedules:

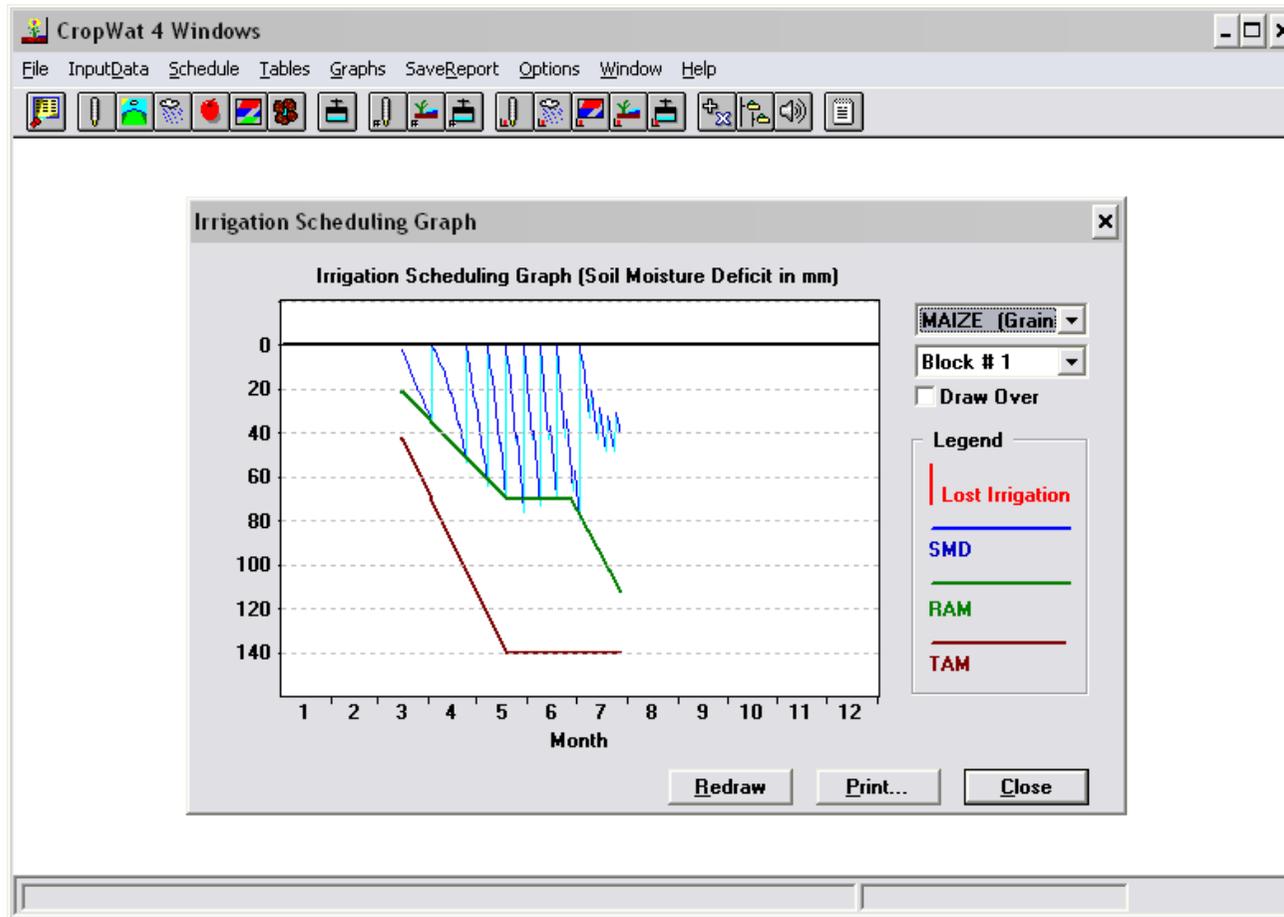
- Climate OR ETo data
- Crop data and crop planting date OR cropping pattern data
- Soil data
- Scheduling criteria



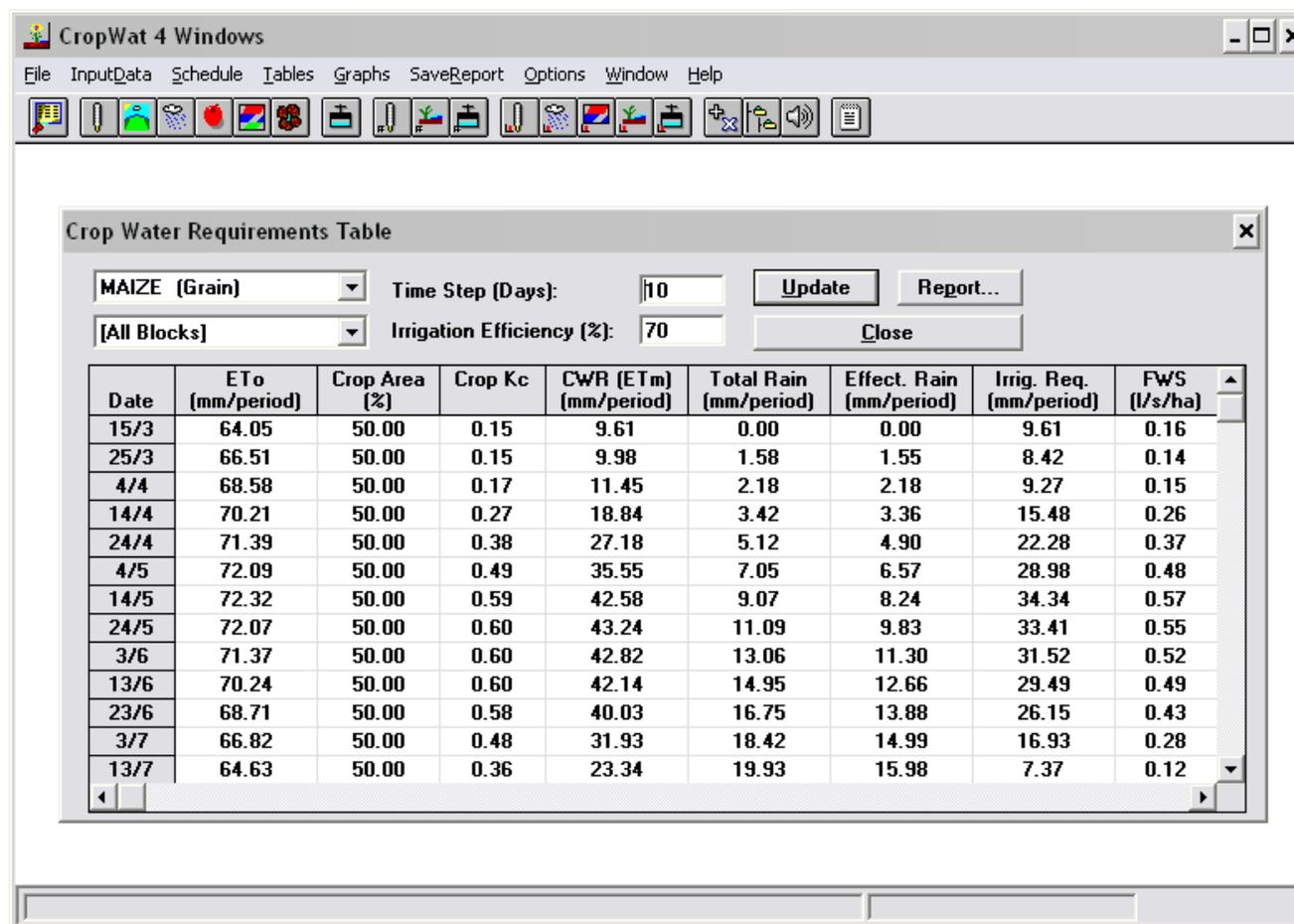
Calcular la demanda de riego. . .



Calcular el programa de riego. . .



Visualizar los resultados. . .



The screenshot displays the CropWat 4 Windows application window. The title bar reads "CropWat 4 Windows". The menu bar includes "File", "InputData", "Schedule", "Tables", "Graphs", "SaveReport", "Options", "Window", and "Help". The toolbar contains various icons for file operations and data management.

The main window displays the "Crop Water Requirements Table" dialog box. At the top of this dialog, there are controls for "MAIZE (Grain)", "Time Step (Days): 10", "Update", "Report...", "[All Blocks]", "Irrigation Efficiency (%): 70", and "Close".

Date	ET _o (mm/period)	Crop Area (%)	Crop K _c	CWR (ET _m) (mm/period)	Total Rain (mm/period)	Effect. Rain (mm/period)	Irrig. Req. (mm/period)	FWS (l/s/ha)
15/3	64.05	50.00	0.15	9.61	0.00	0.00	9.61	0.16
25/3	66.51	50.00	0.15	9.98	1.58	1.55	8.42	0.14
4/4	68.58	50.00	0.17	11.45	2.18	2.18	9.27	0.15
14/4	70.21	50.00	0.27	18.84	3.42	3.36	15.48	0.26
24/4	71.39	50.00	0.38	27.18	5.12	4.90	22.28	0.37
4/5	72.09	50.00	0.49	35.55	7.05	6.57	28.98	0.48
14/5	72.32	50.00	0.59	42.58	9.07	8.24	34.34	0.57
24/5	72.07	50.00	0.60	43.24	11.09	9.83	33.41	0.55
3/6	71.37	50.00	0.60	42.82	13.06	11.30	31.52	0.52
13/6	70.24	50.00	0.60	42.14	14.95	12.66	29.49	0.49
23/6	68.71	50.00	0.58	40.03	16.75	13.88	26.15	0.43
3/7	66.82	50.00	0.48	31.93	18.42	14.99	16.93	0.28
13/7	64.63	50.00	0.36	23.34	19.93	15.98	7.37	0.12



¿Afectará significativamente el clima a la agricultura doméstica? – integración de modelo; integración de GIS



Integración de agricultura y otros sectores

- El siguiente debate sobre cómo integrar los métodos y las herramientas de VyA en evaluaciones exhaustivas relativas a las políticas utilizó estos ejemplos:
 - a) Agricultura – uso de la tierra, uso del agua (Egipto)
 - b) Agricultura – problemas socioeconómicos (Mediterráneo)
 - c) Agricultura – agua (Mundial)



Evaluación integrada en Egipto

Objetivo:

Análisis de opciones útiles en todo caso para el futuro

Vulnerabilidad actual:

- Dependencia del Nilo como la fuente de agua primaria
- Amplia base agrícola tradicional
- Larga línea de costa que está viviendo ya un desarrollo y erosión que se están intensificando
- Problemas derivados del aumento de población
- Agricultura totalmente basada en el riego (agua del Nilo y, a un nivel más bajo, subterránea)
- Deterioro de las condiciones del suelo y de la calidad del agua

(Fuente: Strzepek et al., 1999)



Evaluación integrada en Egipto

- Métodos:

- a) Desarrollo de escenario
- b) Evaluación de la vulnerabilidad utilizando modelos agronómicos, económicos y de asignación de agua

- Resultados: Vulnerabilidad futura:

- a) Descensos significativos en el rendimiento de los cultivos y la eficiencia agronómica del uso de agua con el cambio climático
- b) La producción general de cultivos se siguió deteriorando como resultado de la reducción de tierras agrícolas provocada por la intrusión del nivel del mar y el aumento de la población.



Adaptación: Límites de la tecnología actual

2002	Egypt	Morocco	Spain	Tunisia
Area (1000ha)	100,145	44,655	50,599	16,361
Population (1000)	70,507	30,072	40,977	9,728
Population 2030 (1000)	109,111	42,505	39,951	12,351
Population in agriculture (% of total)	35	35	7	24
Population in rural areas (% of total)	57	43	22	33
Population in rural areas 2030 (% of total)	46	29	15	22
Agricultural Area (% of total)	3	69	58	55
Irrigation area (% of agricultural)	100	4	12	4
W heat Yield (kg/ha) (World = 2,678)	6,150	1,716	2,836	3,853
Agricultural Imports (million \$)	3,688	1,740	12,953	1,022
Agricultural Exports (million\$)	774	811	16,452	391
Fertiliser Consumption (kg/ha)	392	12	74	12
Crop Drought Insurance	No	No	Yes	No
Agricultural Subsidies	Low	Low	High	Low
Agriculture, value added (% of GDP)	17	14	4	12
GDP Per capita (US\$) UN derived from purchasing power parity (PPP)	4,000	3,900	21,200	6,800

(Fuente: Datos: FAOSTAT)



Adaptación

- Adaptación sobre la explotación agraria: El uso de variedades alternativas existentes y la optimización del momento de plantación pueden mejorar los niveles de rendimiento o el uso de agua (sin coste). En Egipto, esto es una opción muy limitada.
- Los cambios esenciales en la gestión de recursos (cultivos, agua y tierra) conducirían, no solo a la adaptación al cambio climático, sino también a la mejora general de los sistemas agrícolas (opciones útiles en todo caso).
- La orientación explícita a los agricultores en relación con la selección de cultivos, el riego y la fertilización óptimas. Deberían crearse fuertes incentivos para evitar el uso excesivo de agua.



Aspectos socioeconómicos

- Política, partes interesadas
- Tecnología.

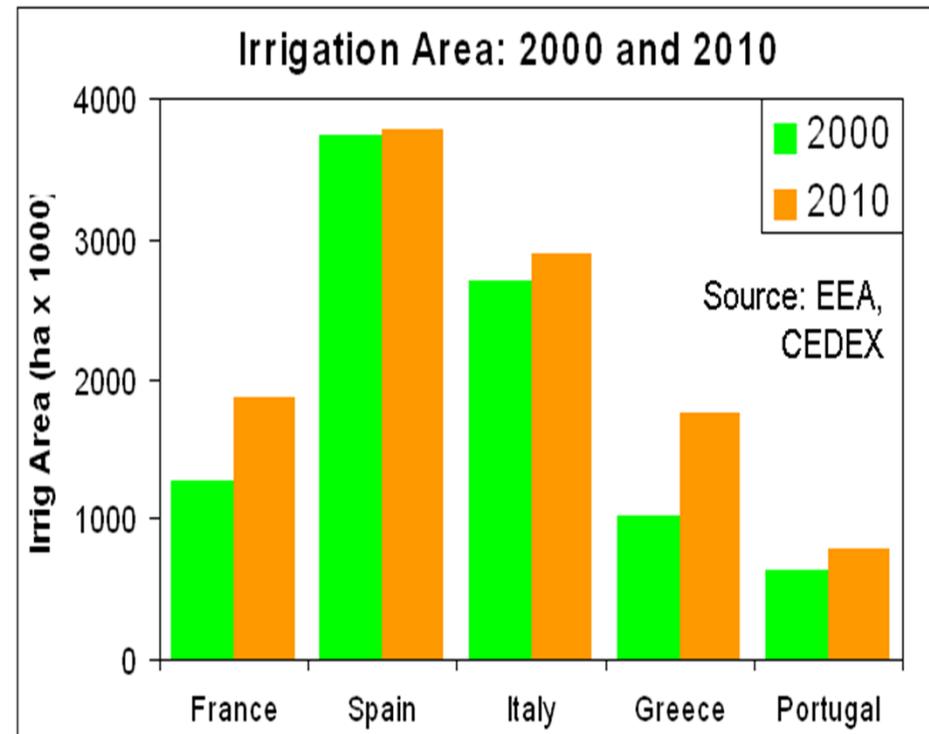


Comprendiendo las vinculaciones de las partes interesadas y el proceso de decisión



Decisiones políticas

- La adaptación es, en parte, un proceso político, y la información sobre las opciones refleja distintas visiones sobre el futuro a largo plazo de los recursos, economías y sociedades.



(Fuente: Downing, 2001)

Estrategia nacional sobre gestión del agua: Túnez

Demanda actual y prevista de agua (%)

	1996	2030
Potable	11.5	17.7
Riego	83.7	73.5
Turismo	0.7	1.5
Industrial	4.1	7.3



- Gestión de los recursos:
 - Movilización, almacenamiento (más de 1.000 reservas de montaña en 10 años) y transferencia de los recursos
 - Uso de recursos no convencionales: aguas salinas y residuales para riego (95.400 y 7.600 ha)
 - Desalinización
- Gestión de la demanda:
 - Ahorro de agua en el riego (hasta un 60% de subvenciones gubernamentales), industria y otros usos.



Liberalización de cultivos: Egipto

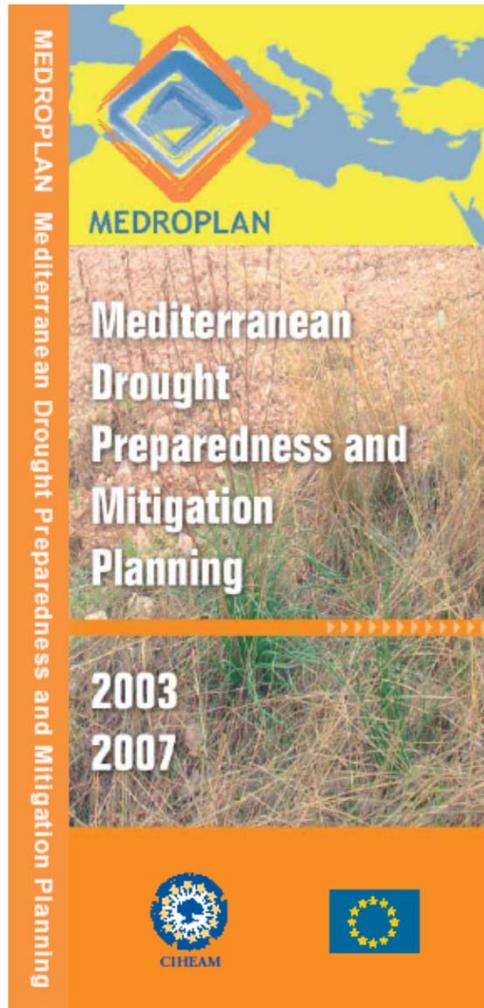
- La reciente política egipcia de liberalización de cultivos está dando a los agricultores la posibilidad de adaptarse a cultivos más adecuados en cada zona.



- Como resultado de esta política, la zona sembrada con algodón se ha reducido enormemente en los últimos años, mientras que ha aumentado la de cereal.



Gestión de la sequía en el Mediterráneo



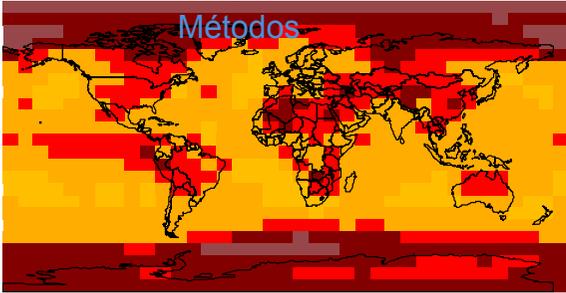
- La gestión de desastres podría ser una opción efectiva de adaptación
- La reducción de la vulnerabilidad ante la sequía es una opción de adaptación que beneficia a todos.

Agua para la agricultura

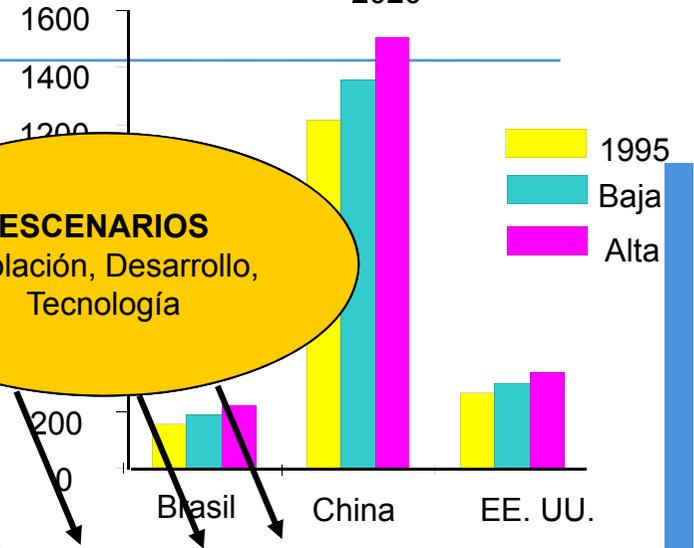
- **EI AGUA** es un requisito fundamental para la agricultura. Ese requisito va a aumentar con seguridad, junto con el crecimiento de la población y los niveles de vida, en especial en vista de la previsión de un clima más cálido impuesto por el aumento del efecto invernadero.



GISS Temperature Change 2050



Población (millones) 2020



ESCENARIOS
Variabilidad de MCM

ESCENARIOS
Población, Desarrollo, Tecnología

CLIMA
Precip., Temp. Rad. solar

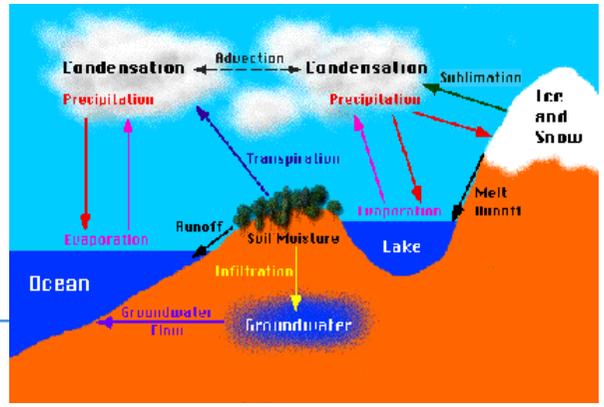
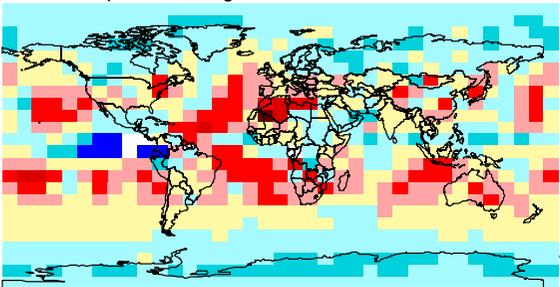
WATBAL
Caudal PET

CERES
Demanda de agua de cultivo

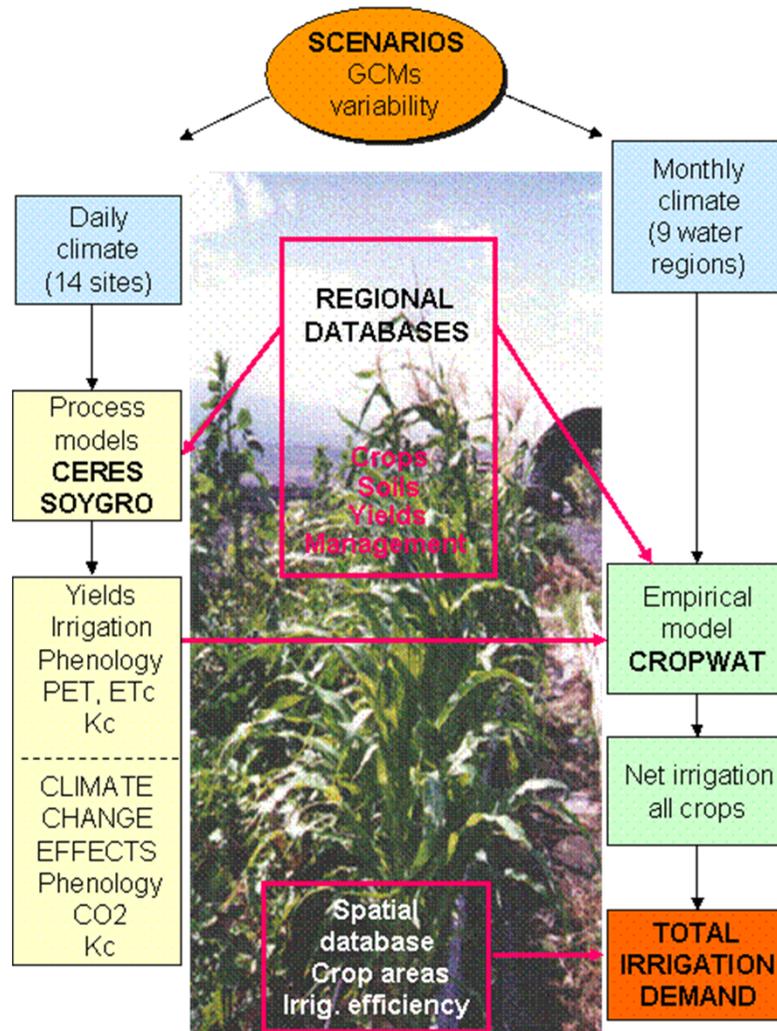
WEAP
Evaluación Planificación

CROPWAT
Irrigación regional

GISS Precipitation Change 2050

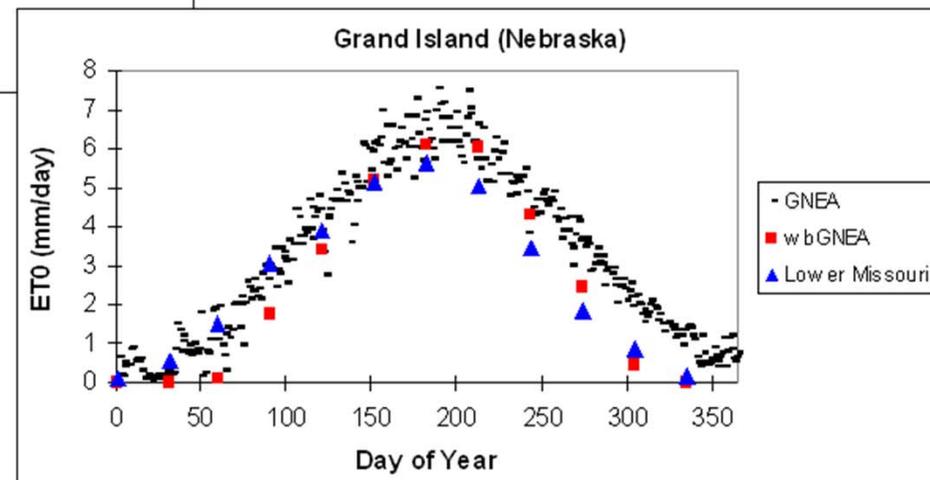
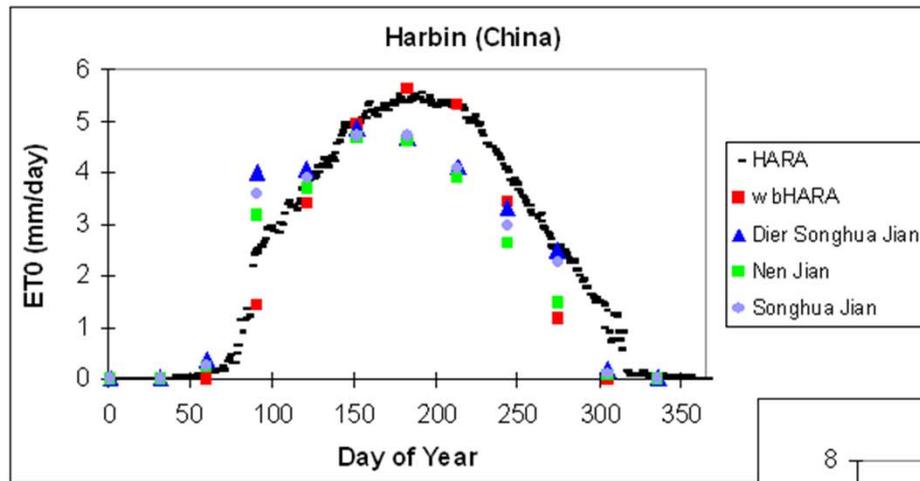


Métodos



Los rendimientos de los cultivos, las demandas de agua y la lixiviación del nitrógeno se estiman con modelos de cultivo basados en procesos (calibrados y validados). Las relaciones (K_c) entre cultivos reales y simulados (ET) se emplean para estimar la demanda regional de agua con CROPWAT, y se ajustan luego mediante una eficiencia de riego regional.

Trabajando con distintos modelos: coherencia, escalas, calibración



Previsiones de uso del conjunto de modelos

- Cambios en escorrentía, demandas de agua y fiabilidad del sistema de agua
- Cambios reales en el rendimiento de los cultivos basados en previsiones coherentes de cambios en el suministro y la demanda de agua
- Cambios en el estrés medioambiental debido al uso humano de recursos hídricos
- Cambios en la calidad del agua.

