II Congreso Nacional de Desarrollo Rural
Zaragoza, 8-10 febrero 2010

CULTIVOS TRANSGÉNICOS: CONFLICTOS Y CONVIVENCIA

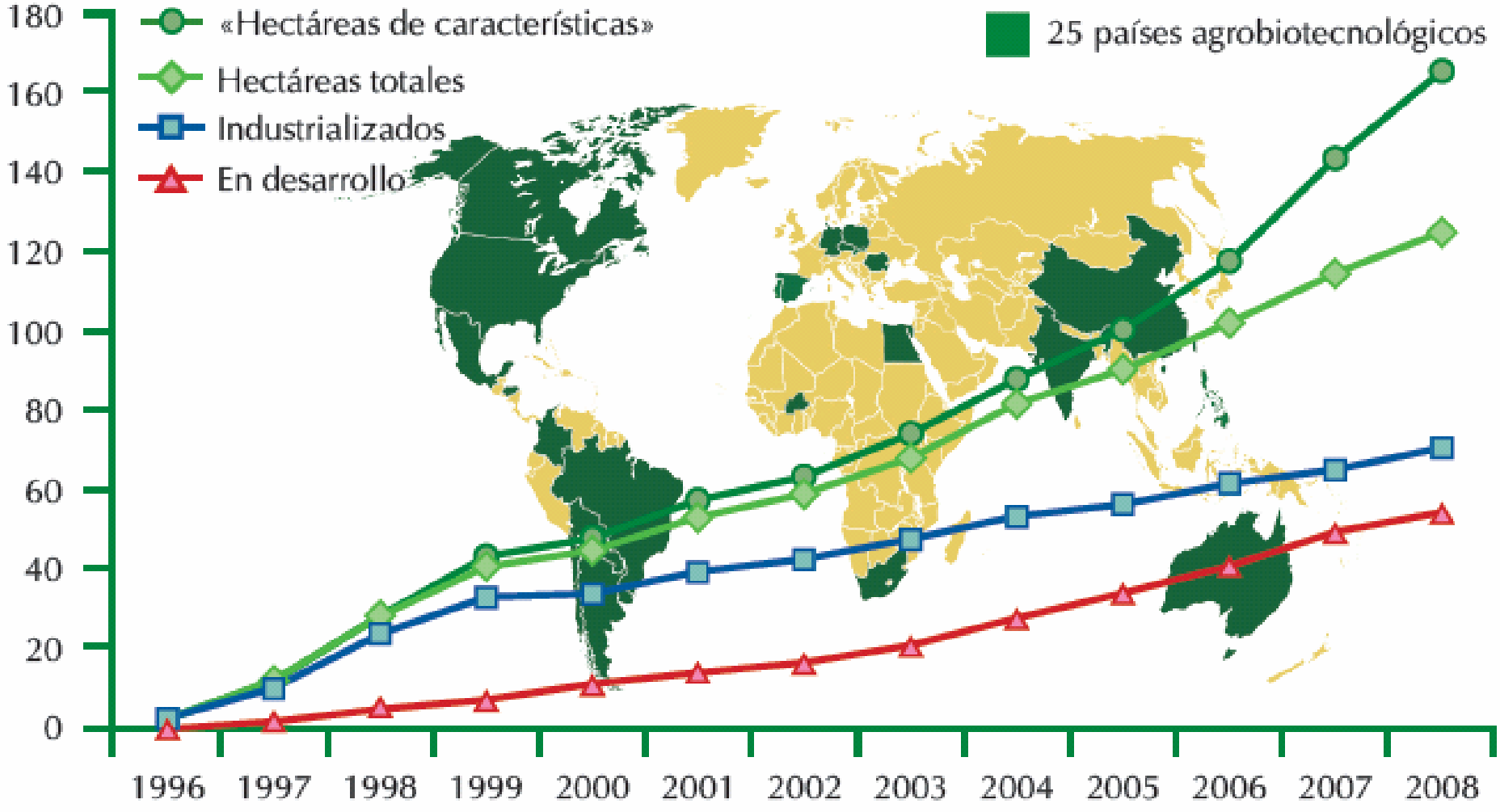
José Ignacio Cubero
Universidad de Córdoba/CSIC

A NORMAN BORLAUG

POR SU ENORME LABOR
EN BIEN DE LOS DESFAVORECIDOS

Y POR SU CLARA VISIÓN DEL FUTURO

SUPERFICIE MUNDIAL DE CULTIVOS BIOTECNOLÓGICOS
Millones de hectáreas (1996-2008)



Un incremento «aparente» del 9,4% o 10,7 millones de hectáreas entre 2007 y 2008, equivalente a un incremento «real» del 15% o 22 millones de «hectáreas de características»

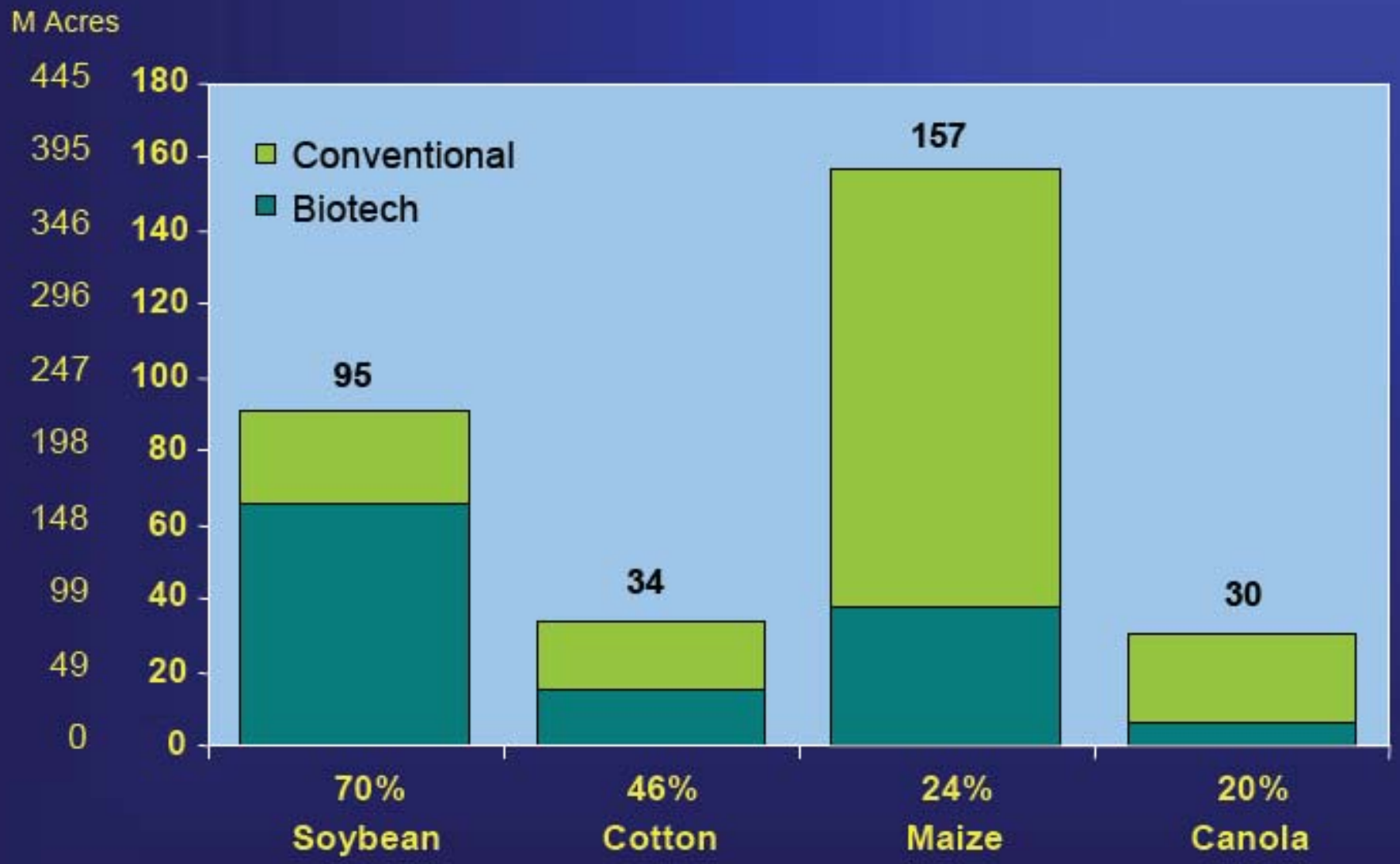
Fuente: Clive James, 2008.

Tabla 1. Superficie agrobiotecnológica mundial en 2008: desglose por países (millones de ha)

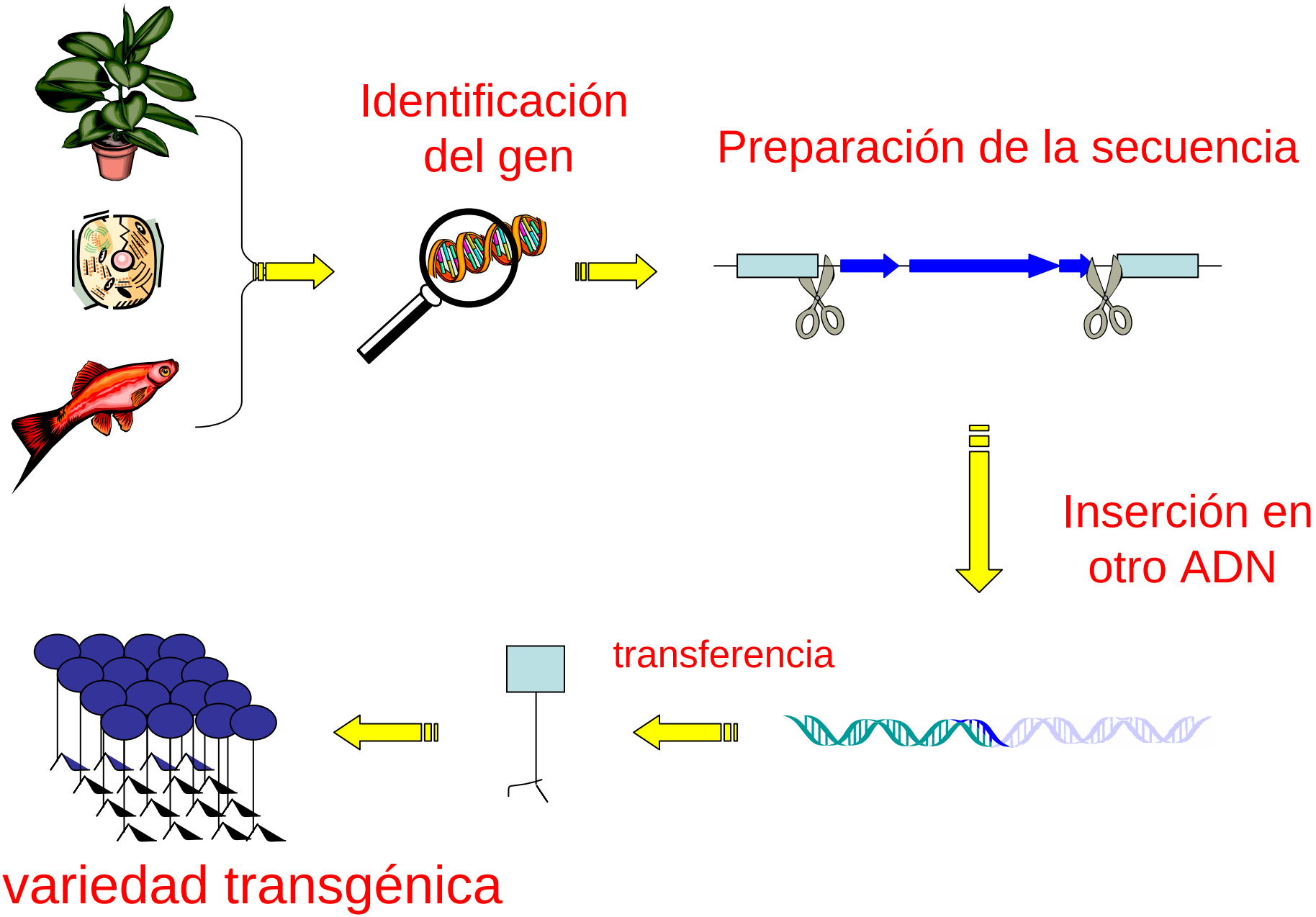
Puesto	País	Superficie (millones de hectáreas)	Cultivos biotecnológicos
1*	Estados Unidos*	62,5	Soja, maíz, algodón, cánola, calabaza, papaya, alfalfa y remolacha azucarera
2*	Argentina*	21,0	Soja, maíz y algodón
3*	Brasil*	15,8	Soja, maíz y algodón
4*	India*	7,6	Algodón
5*	Canadá*	7,6	Cánola, maíz, soja y remolacha azucarera
6*	China*	3,8	Algodón, tomate, álamo, petunia, papaya y pimiento dulce
7*	Paraguay*	2,7	Soja
8*	Sudáfrica*	1,8	Maíz, soja y algodón
9*	Uruguay*	0,7	Soja y maíz
10*	Bolivia*	0,6	Soja
11*	Filipinas*	0,4	Maíz
12*	Australia*	0,2	Algodón, cánola y clavel
13*	México*	0,1	Algodón y soja
14*	España*	0,1	Maíz
15	Chile	< 0,1	Maíz, soja y cánola
16	Colombia	< 0,1	Algodón y clavel
17	Honduras	< 0,1	Maíz
18	Burkina Faso	< 0,1	Algodón
19	República Checa	< 0,1	Maíz
20	Rumanía	< 0,1	Maíz
21	Portugal	< 0,1	Maíz
22	Alemania	< 0,1	Maíz
23	Polonia	< 0,1	Maíz
24	Eslovaquia	< 0,1	Maíz
25	Egipto	< 0,1	Maíz

* 14 megapaíses biotecnológicos con una superficie agrobiotecnológica mínima de 50.000 ha.
Fuente: Clive James, 2008.

Global Adoption Rates (%) for Principal Biotech Crops (Million Hectares, Million Acres), 2008



Source: Clive James, 2009


Identificación
del gen
Preparación de la secuencia
Inserción en
otro ADN
transferencia
variedad transgénica

ASÍ SE HAN CONSEGUIDO:

Resistentes a herbicidas:

Maíz, algodón, soja, colza, alfalfa

Resistentes a insectos:

maíz, algodón, arroz

Resistentes a virus:

papaya, calabacín

Y EXISTEN:

Resistentes a herbicidas:

patata, tomate, remolacha, trigo …

Resistentes a insectos:

patata, berenjena, manzana, sorgo, col…

Resistentes a virus:

patata, tomate, judía, calabacín, maíz, melón…

Resistentes a bacterias, hongos:

arroz, patata, soja, manzana, tomate…

Resistentes a sequía, heladas:

maíz, arroz, remolacha, alfalfa, patata…

BIOALCOHOL, BIODIESEL, BIOGÁS…

SE NECESITAN URGENTEMENTE:
Nuevas fuentes (especies, variedades…
(con mayor contenido en almidón
y menor en lignina, por ejemplo),
y de **nuevos microorganismos** para la fermentación

Harán falta técnicas industriales,
de Mejora
clásica y "biotec"

LAS NECESIDADES
SON MUCHAS,
LAS TÉCNICAS CLÁSICAS
NO LLEGAN A TODO…

Y LOS PRODUCTOS MG
SON LOS MÁS ENSAYADOS
DE TODOS LOS EXISTENTES

PERO EN ESPAÑA,
SÓLO ESTÁN AUTORIZADOS
PARA SIEMBRA (Y CONSUMO)
ALGUNOS TIPOS DE MAÍZ
RESISTENTES AL TALADRO

OTROS SE PUEDEN IMPORTAR
Y CONSUMIR,
¡¡¡PERO NO SEMBRAR….!!!

Variedades de maíz Bt en España

Hay un total de más de 100 variedades con MON-810 autorizadas.

Las que se cultivan son solo unas 25-30 (diez empresas)

El resto son variedades para ciclos más cortos que han sido autorizadas en España:

1. para otros países más nórdicos en los que es difícil que los ensayos no sean destruidos (Francia, etc.)

2. y otras variedades que pueden cultivarse aquí tras haber sido inscritas en el Catálogo Europeo a través de la República Checa o Alemania.

¿POR QUÉ LAS PROTESTAS Y LAS RETICENCIAS DE LA UE?

¿LA **VERDADERA RAZÓN DE LA OPOSICIÓN** A LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS (***PERO NO A LAS MEDICINAS***…)?

COMISARIO EUROPEO DE AGRICULTURA EN ENERO 2006:

"La autorización de nuevos OMG en la UE se basa en criterios científicos,
pero este procedimiento
no es aceptado políticamente…"

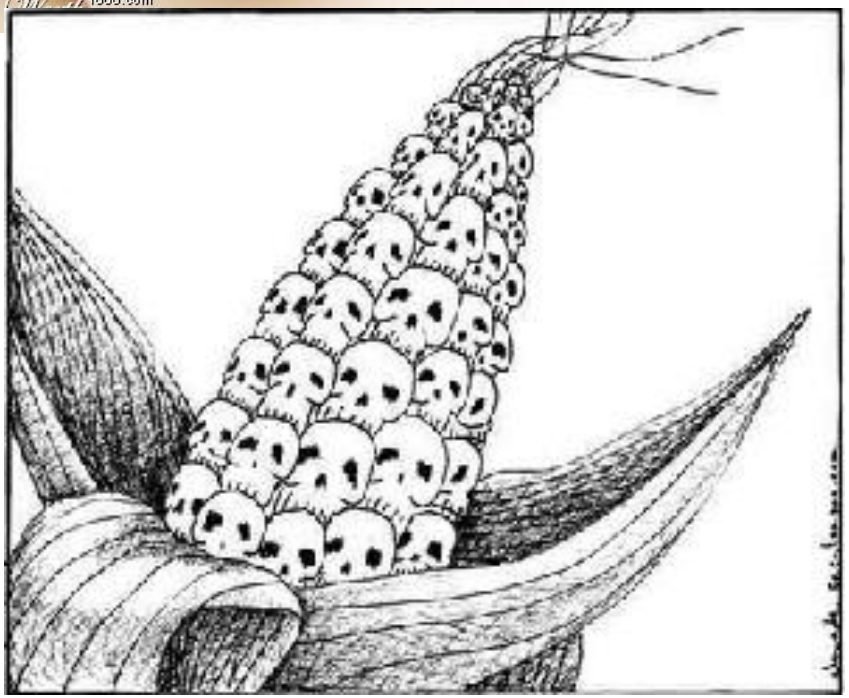
¿POR QUÉ LAS CAMPAÑAS **EN CONTRA**?

COSAS EN BROMA…









COSAS EN SERIO…

ALIMENTOS TRANSGENICOS



Amenazan tu **salud**, tu **medio ambiente**, ponen en peligro la seguridad alimenticia y del ecosistema, monopolizan el mercado de alimentos, crean mayores diferencias entre los países ricos y pobres, hipotecan el futuro de la agricultura, etc.

ANTIPROPAGANDA MUY EN SERIO…









SI HAY VIOLENCIA ES QUE

NO HAY RAZONES

PERO HAY “BROTES VERDES…”

ESTUDIO EN 10 PAÍSES EUROPEOS:

“¿COMPRAN LOS EUROPEOS ALIMENTOS MG?”
“SÍ, CUANDO TIENEN LA OPORTUNIDAD”

LOS COMERCIANTES, NO PREOCUPADOS POR LA ETIQUETA

EN GENERAL, LOS “MG” NO OCUPAN LA MENTE AL COMPRAR SALVO PARA LOS “ANTI MG”

Y OTRO BROTE VERDE:

La comisaria Mariann Fischer (2009):

“los OMG son parte de la solución a la crisis que actualmente viven los sectores agrícola y ganadero”

¿SON ÚTILES Y SEGUROS

LOS NUEVOS PRODUCTOS?

¿SON ÚTILES…

LA INSULINA,
LOS ANTIBIÓTICOS,
LAS VITAMINAS,
LA HORMONA DE CRECIMIENTO.
LOS DETERGENTES?

¿SON ÚTILES…

LOS PIENSOS QUE IMPORTAMOS,

EL ALGODÓN QUE NOS VISTE,

LOS BILLETES DE EURO…?

Genes “Bt”

¿ES ÚTIL EL MAÍZ Bt?



Resistencia a herbicidas

¿ES ÚTIL LA SIEMBRA DIRECTA?



Siembra directa con maíz resistente a glifosato

¿SON SEGUROS?

COMISIÓN DE BOSEGURIDAD / EFSA

CARACTERES BIOLÓGICOS
AGRONÓMICOS
NUTRITICIONALES

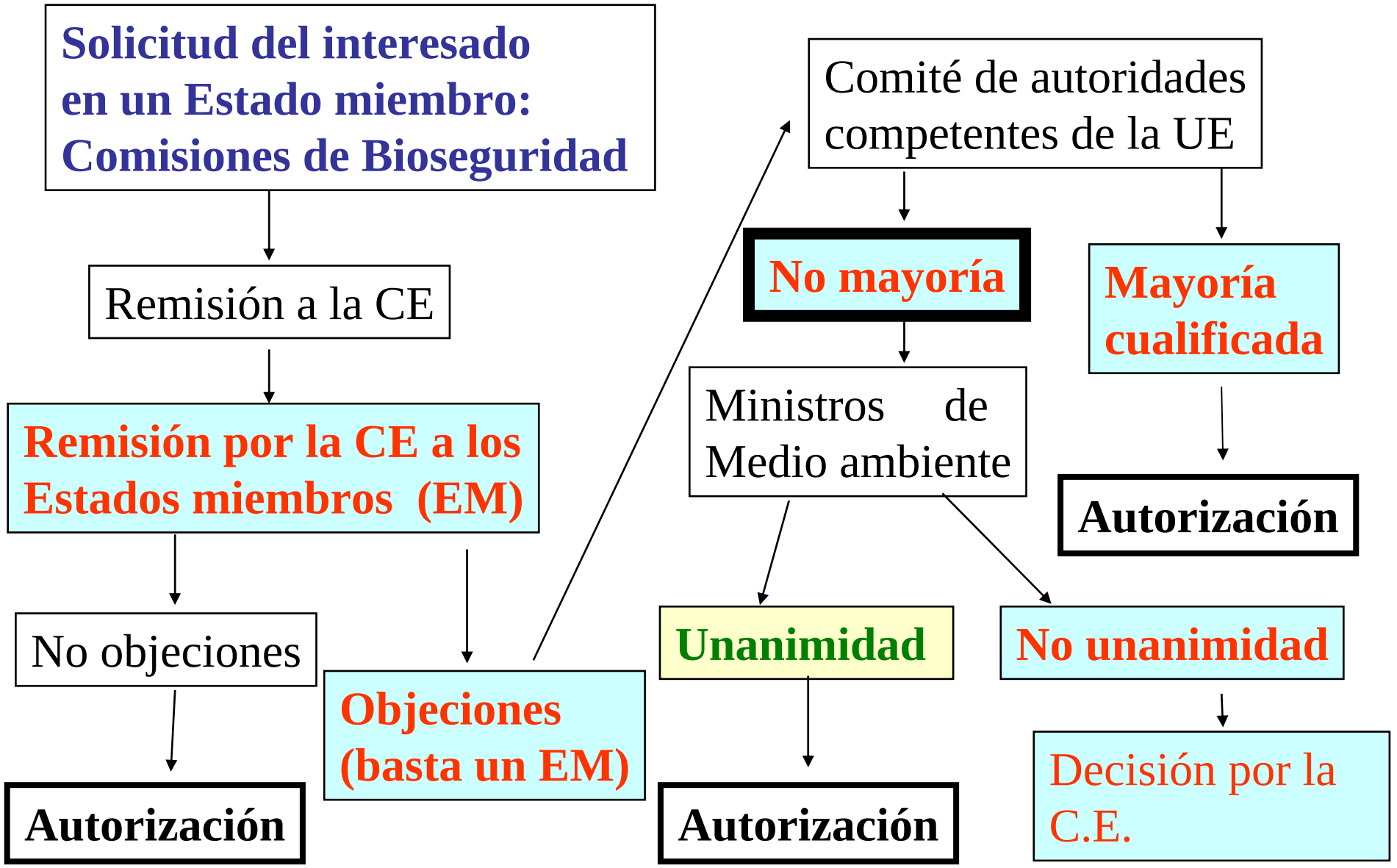
COMPOSICIÓN MOLECULAR

TOXICIDAD

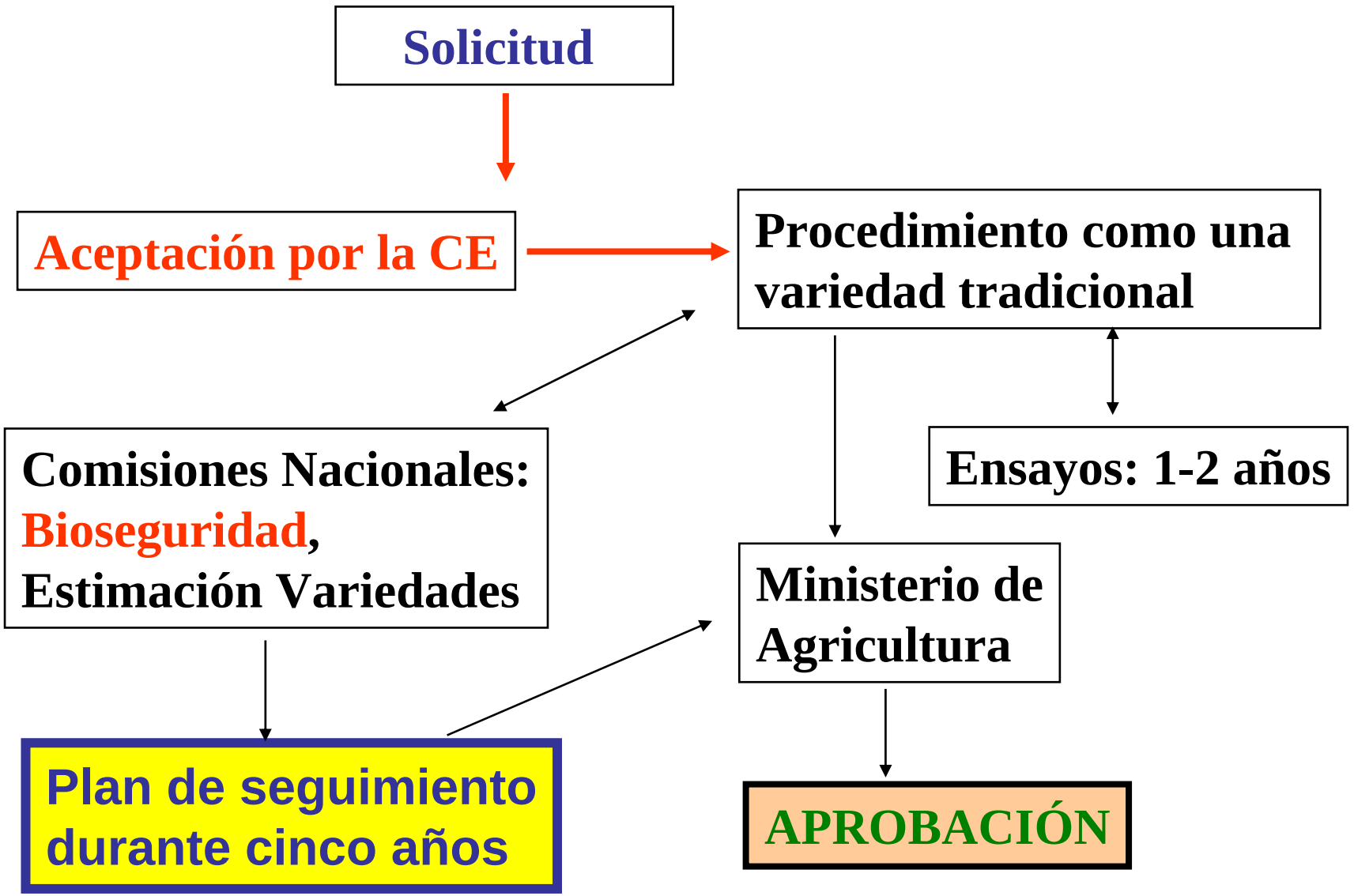
ALERGENICIDAD

IMPACTO AMBIENTAL

Procedimiento en la UE para la aprobación de un nuevo producto transgénico



Registro de variedades transgénicas en España tras la aprobación del evento por la CE



CUANDO VEAN EN UN MERCADO LA ETIQUETA

“ESTE PRODUCTO CONTIENE OMGs”

¡CÓMPRENLO INMEDIATAMENTE!

ES EL MÁS ANALIZADO Y COMPROBADO
DE TODOS LOS EXISTENTES

RECUERDEN…

LA VERDADERA RAZÓN DE LA OPOSICIÓN
A LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS
(***PERO NO A LAS MEDICINAS***…)

COMISARIO EUROPEO DE AGRICULTURA,
ENERO 2006:

"La autorización de nuevos OMG en la UE se basa en criterios científicos,
pero este procedimiento
no es aceptado políticamente…"

LA SITUACIÓN ACTUAL:

1. Los datos experimentales arrinconan los argumentos ultraecologistas

2. Los ultras deben buscar una nueva línea de confrontación

La nueva línea de confrontación:

“Si no los podemos prohibir, hagamos que el cultivo de OMGs sea imposible”

¿Cómo?

Protegiendo la “pureza” de los cultivos ecológicos

“exijamos distancias tan grandes entre parcelas MG y ‘tradicionales’ que, en la práctica, aquéllas no se puedan cultivar”

LA NUEVA BARRERA ES LA COEXISTENCIA OMG - no OMG

UN FUNDAMENTO APARENTE:

EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

Básicamente dice que "ojo con las novedades".

Hay que ensayarlas, pero si el riesgo es asumible, deben aceptarse

No es de recibo decir que "el riesgo debe ser cero": no hay ni riesgo cero ni seguridad 100.

Con una aplicación estricta como se pretende, aún seguiríamos en las cavernas.

“Coexistencia”

Se refiere a las consecuencias económicas que puede producir la presencia adventicia de semillas o propágulos de un cultivo (por ejemplo, maíz transgénico) en otro (por ejemplo, un maíz tradicional).

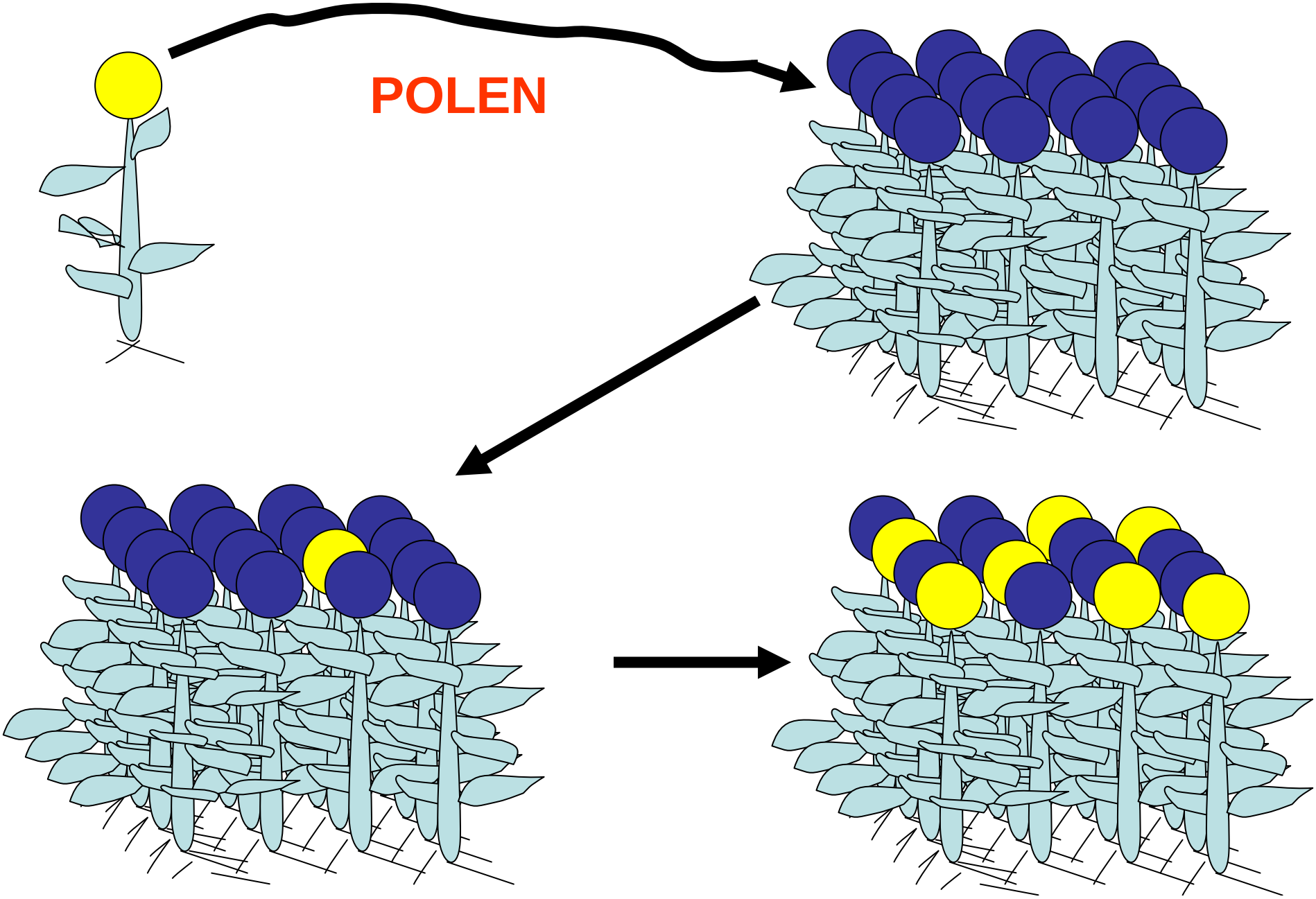
La coexistencia

NO SE REFIERE A LA SEGURIDAD

(alimentaria o ambiental) ya que el cultivo transgénico considerado ha sido previamente aprobado para su uso por la Comisión Europea tras un largo proceso

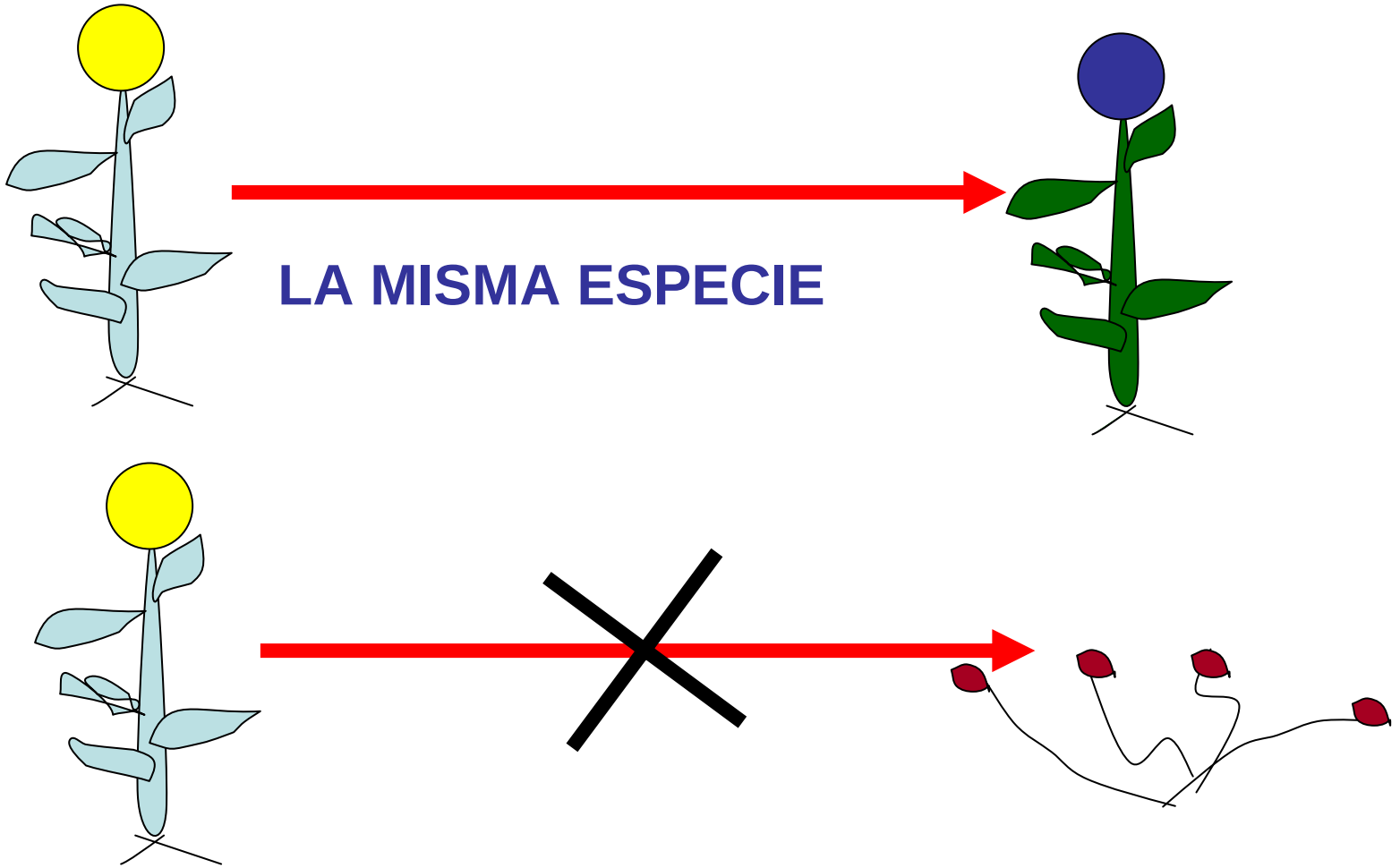
LA BASE BIOLÓGICA DEL PROBLEMA

ESCAPE DE GENES



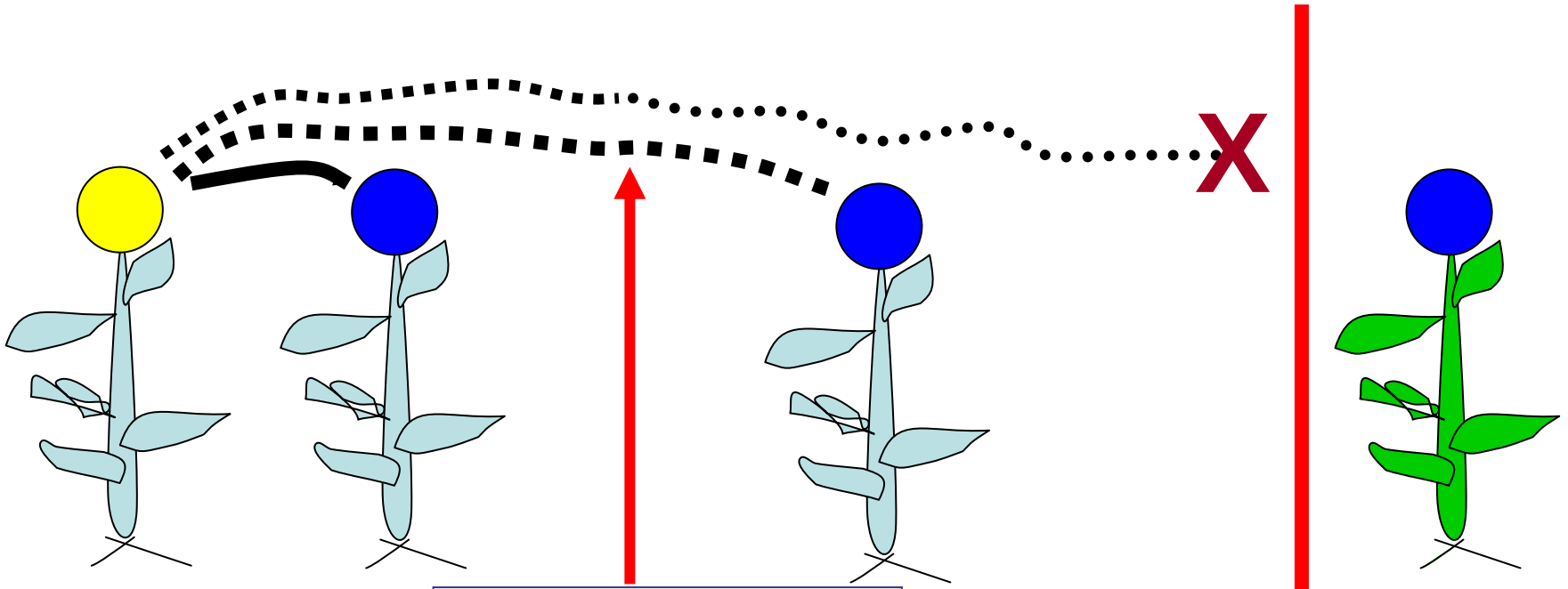
ESCAPE DE GENES

¿CUÁNDO ES POSIBLE?



ESCAPE DE GENES

DEPENDE DE LA DISTANCIA



El polen que llega
debe ser FÉRTIL,
no basta con llegar

DISTANCIA DE
SEGURIDAD

DISTANCIAS MÍNIMAS PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA

Depende de:

- sistema de reproducción
- condiciones ambientales
- facilidad de dispersión
- tipo de semilla (base, certificada, etc.)
- uso

Ejemplos:

	Semilla base o prebase	certificada
Trigo	5	2
Maíz	300	220
Remolacha	1000	300-600
Cáñamo monoico	5000	1000
Girasol, población	750-1000	500
id, híbridos	1500-2000	1000

“COEXISTENCIA”
es una palabra convertida en término legal y técnico

En la UE, el etiquetado es obligatorio cuando el material tiene más del 0.9% de OMG (y aun se reclama que sea cero).

Es una cifra que no deriva de ningún estudio científico (en Japón es el 5%, en Corea, el 2%)

El 0.9% para un OMG es una condición impuesta no relacionada con seguridad alimenticia ni ambiental. Es una cifra "ideológica".

LA COEXISTENCIA
ES UN PROBLEMA
QUE SE PUEDE RESOLVER
EXPERIMENTALMENTE

ALGUNOS ESTUDIOS EN MAÍZ EN LA UE

Bénétrix and Bloc (2002/03) (Francia):

MG >0.9% SÓLO EN FILAS CONTIGUAS AL MG

Melé et al. (2004) (España).

Viento a favor: <0.9% a 10m desde el MG
Viento en contra: <0.9% a 2m "

PROMEDIO EN 1 ha CONTIGUA AL MG: 0.83%

2006

Indagine sulle dinamiche di diffusione del polline tra coltivazioni contigue di mais nel contesto padano.

Ensayo tipo I:

Difusión del polen a diversas distancias del marcador

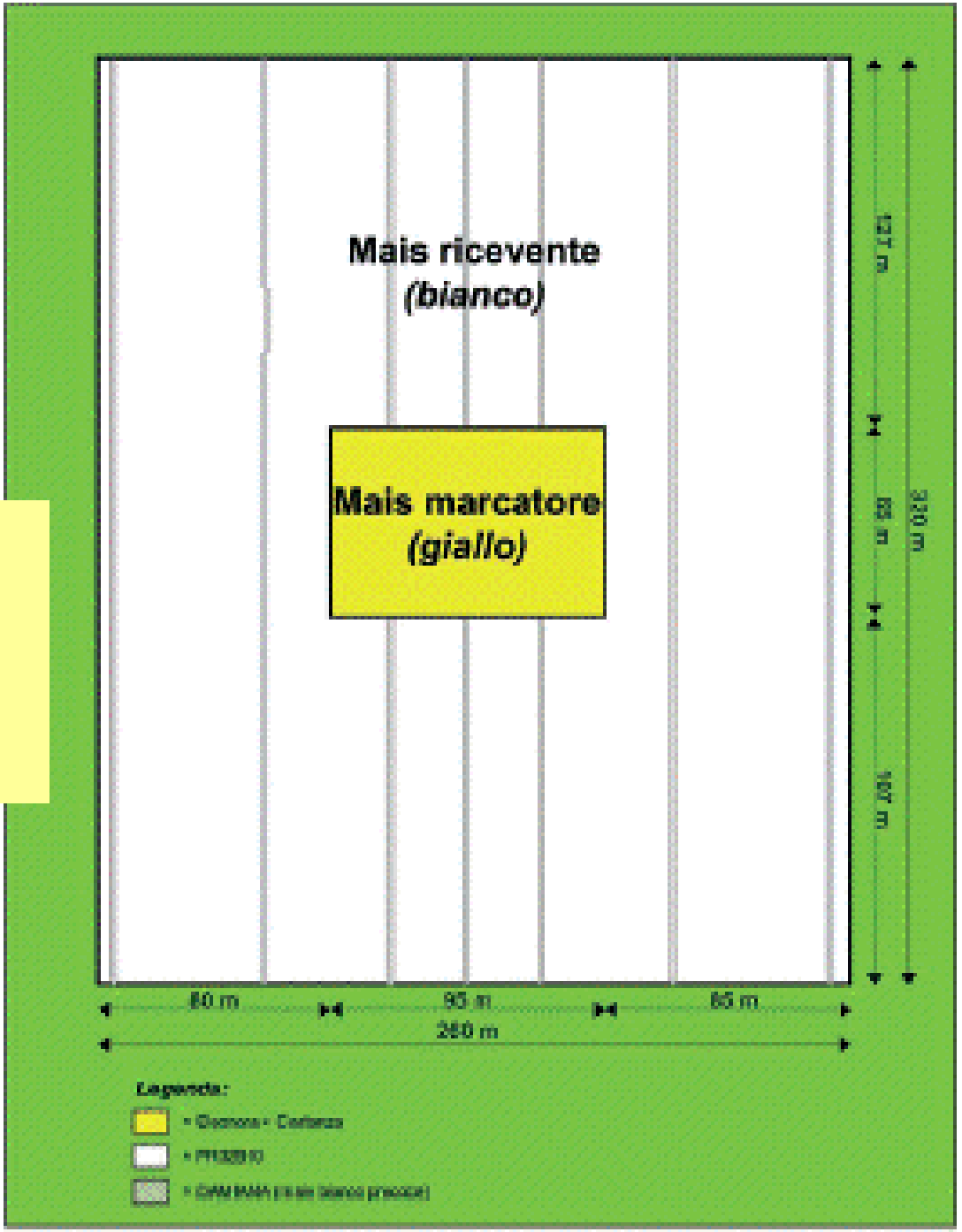


Figura 8. Schema sperimentale di Marcatore (tipo I).

2006

Indagine sulle dinamiche di diffusione del polline tra coltivazioni contigue di mais nel contesto padano.

Ensayo tipo II:

Efecto de la existencia de pasillos desnudos sobre el flujo génico

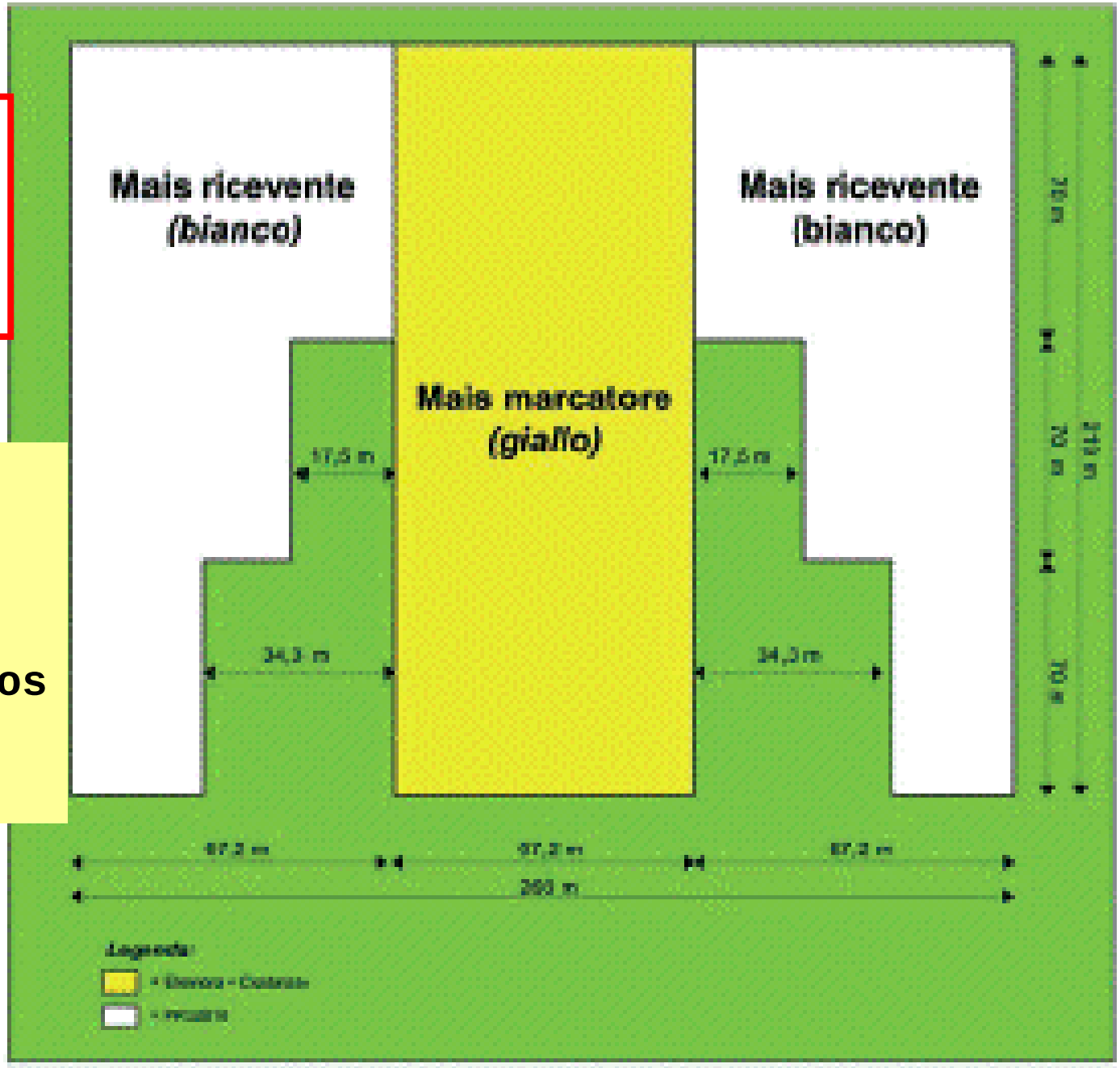


Figura 7. Schema sperimentale di Carpiano (tipo 2).

Indagine sulle dinamiche di diffusione del polline tra coltivazioni contigue di mais nel contesto padano.

2006

Ensayo tipo III:

Eficacia de la bordura contigua al marcador o al receptor

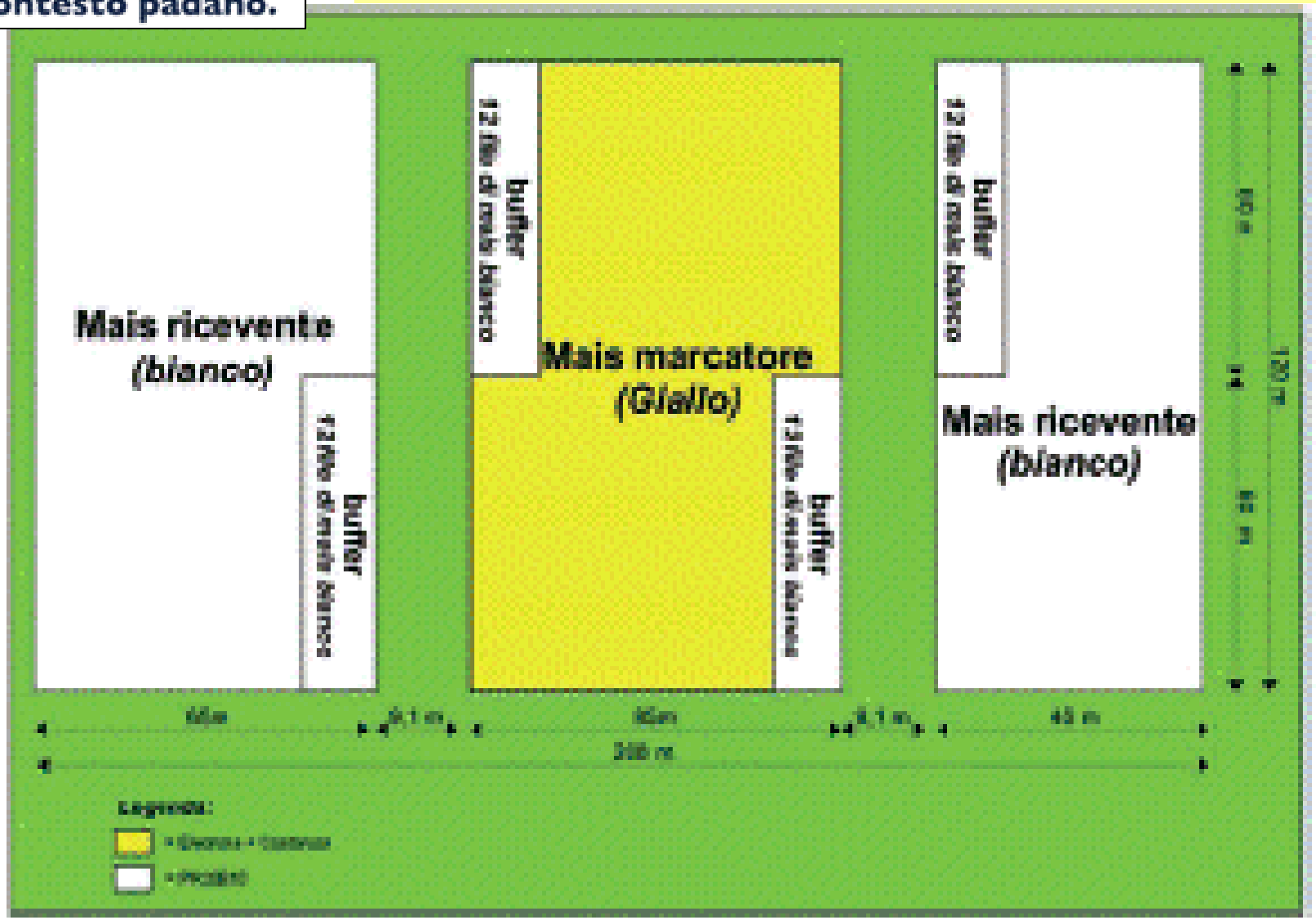


Figura 9. Schema sperimentale di Ticenge (tipo 3).

2006

Indagine sulle dinamiche di diffusione del polline tra coltivazioni contigue di mais nel contesto padano.

Ensayo tipo IV:

Difusión del polen en parcelas pequeñas y efecto de la época de floración

Distancias a las que se llega al 0.9% en el caso de parcelas pequeñas

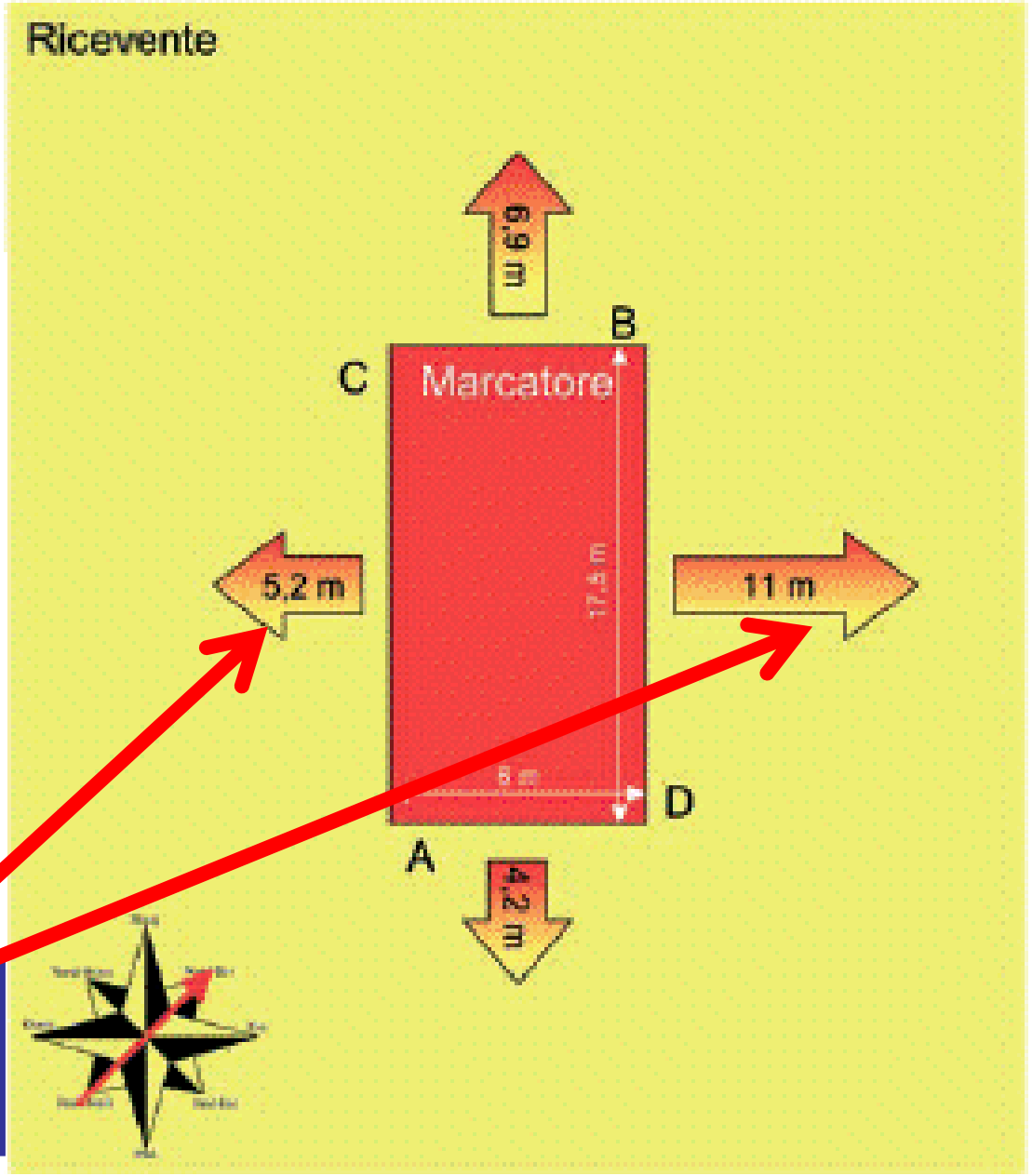


Figura 20. *Dimensione della fascia critica (outcrossing >0,9%) per ciascun lato dei campi sperimentali di tipo 4. Il dato è stato ottenuto come media dei valori registrati nei 6 campi sperimentali.*

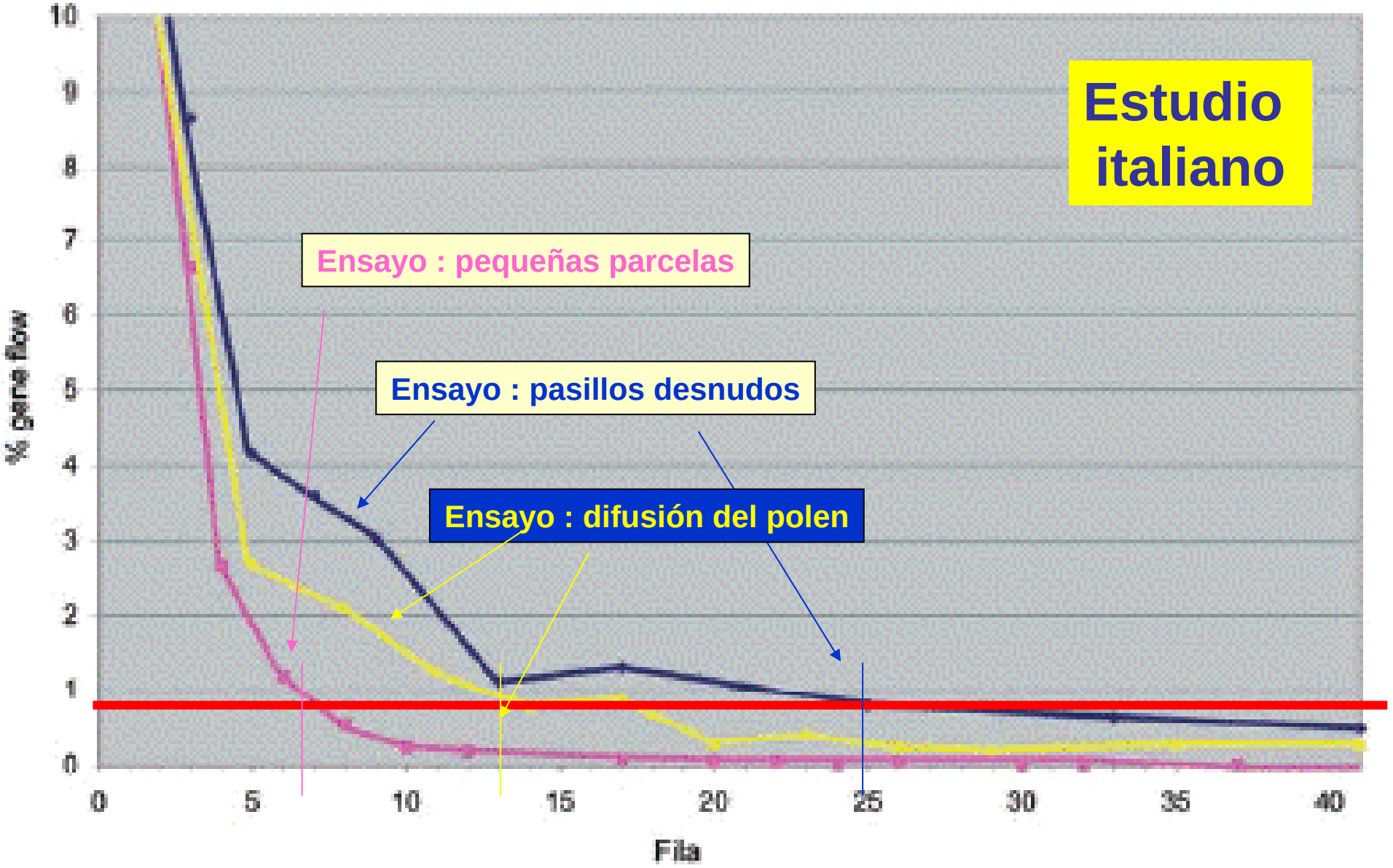


Figura 22. *Struttura del flusso genico negli esperimenti 1-2-4.*

ALGUNOS ESTUDIOS EN MAÍZ EN ESPAÑA

APROSE (2003/04)

Realizado en 14 campos comerciales sembrados con maíz Bt

Los campos se clasificaron atendiendo a:

- **tamaño,**
- **distancia del Bt al no Bt**
- **fechas de siembra**

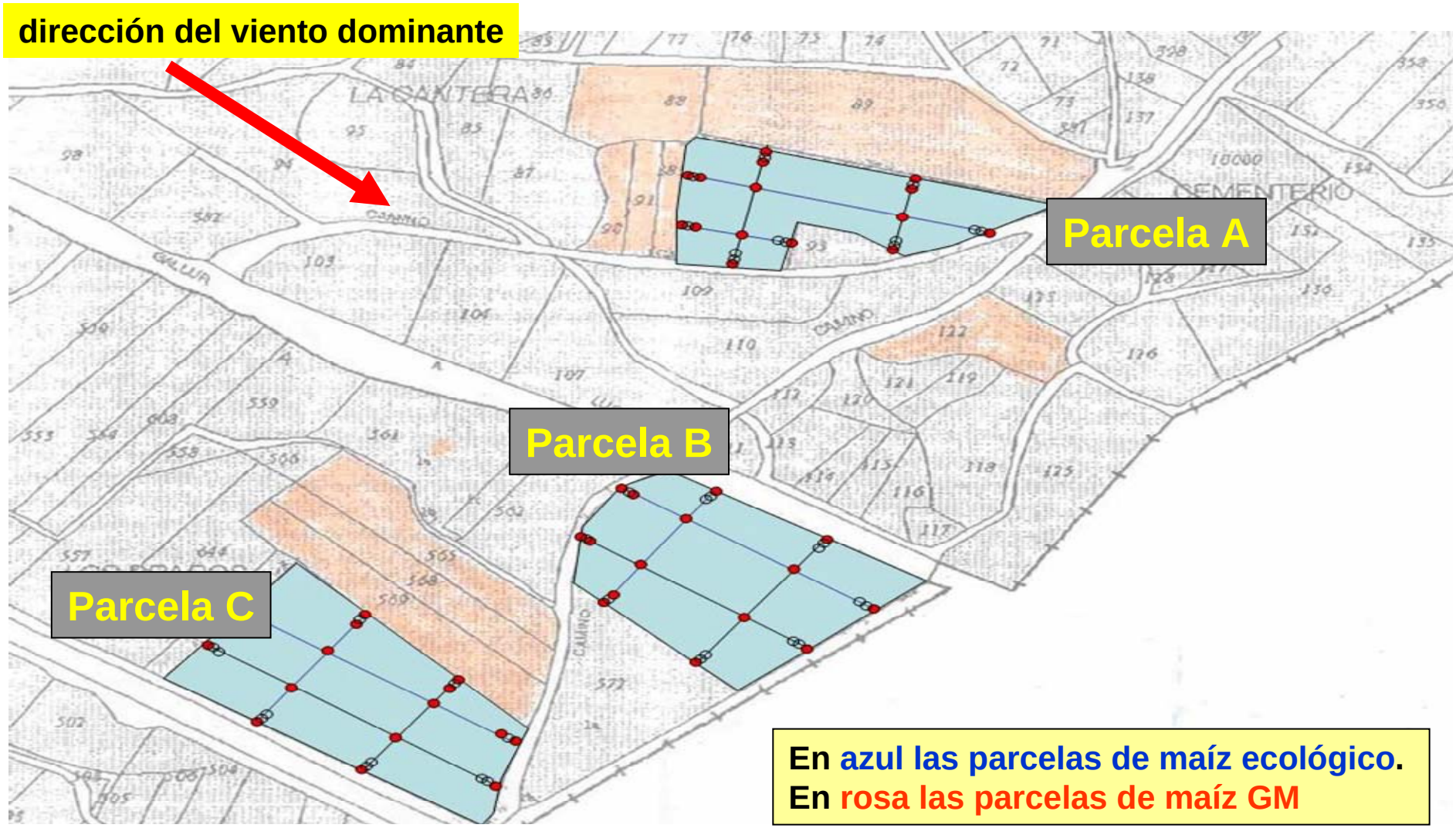
Las técnicas de siembra fueron las mismas en toda la zona

APROSE (2003/04) (2/3)

Resumen:

	fechas de siembra (promedio)		
	la misma	7 días de dif.	22 días de dif.
fila	% semillas MG en campos no MG		
1	16.9	7	3.6
4	2.73	0.97	0.84
8	1.18	0.63	0.56
16	1.02	0.60	0.26

ESTUDIO DE LA COEXISTENCIA DEL MAÍZ ECOLÓGICO EN ARAGÓN CON MAÍCES CONVENCIONALES Y TRANGÉNICOS.



ESTUDIO DE LA COEXISTENCIA DEL MAÍZ ECOLÓGICO EN ARAGÓN CON MAÍCES CONVENCIONALES Y TRANGÉNICOS. (3/3)

% semilla adventicia MG en parcelas de maíz ecológico

Parcela	A	B	C
Tamaño (ha)	0.83	1.38	1.36
Línea de borde	1.26 (0-2.6)	0.13	1.00 (0-4.7)
A 3 m	0.49 (0-2.4)	0.05	0.11
A 10 m	0.16	0.05	0.04
Centro parcela	0.16	0.04	0.02
Media de la parcela	0.30	0.05	0.08

Estimación del flujo génico en un campo comercial de maíz
Messeguer y col., 2004

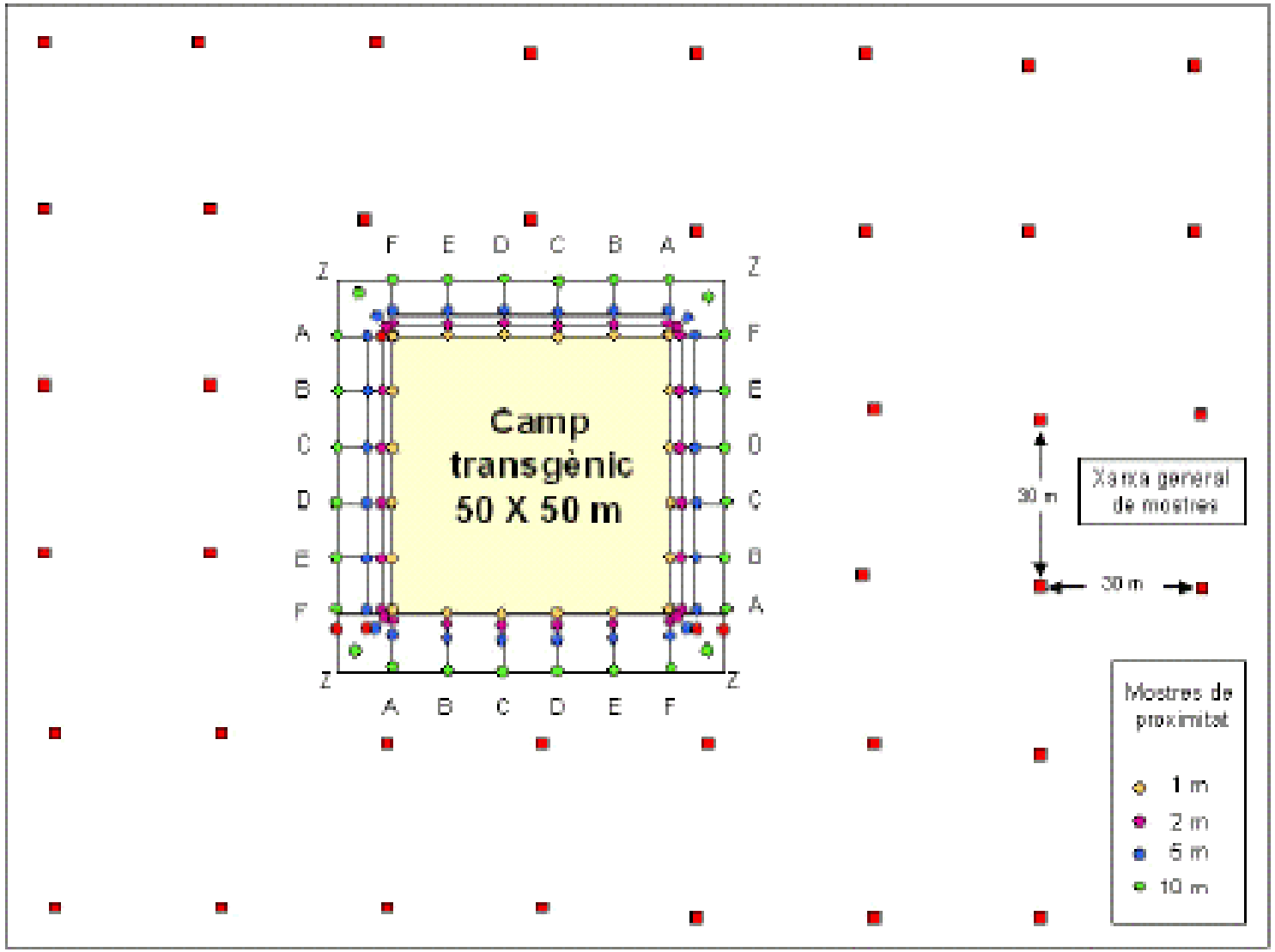


Figura 1. Detall de la Xarxa de mostres presa en el camp no transgènic

Estimación del flujo génico en un campo comercial de maíz
Messeguer y col., 2004

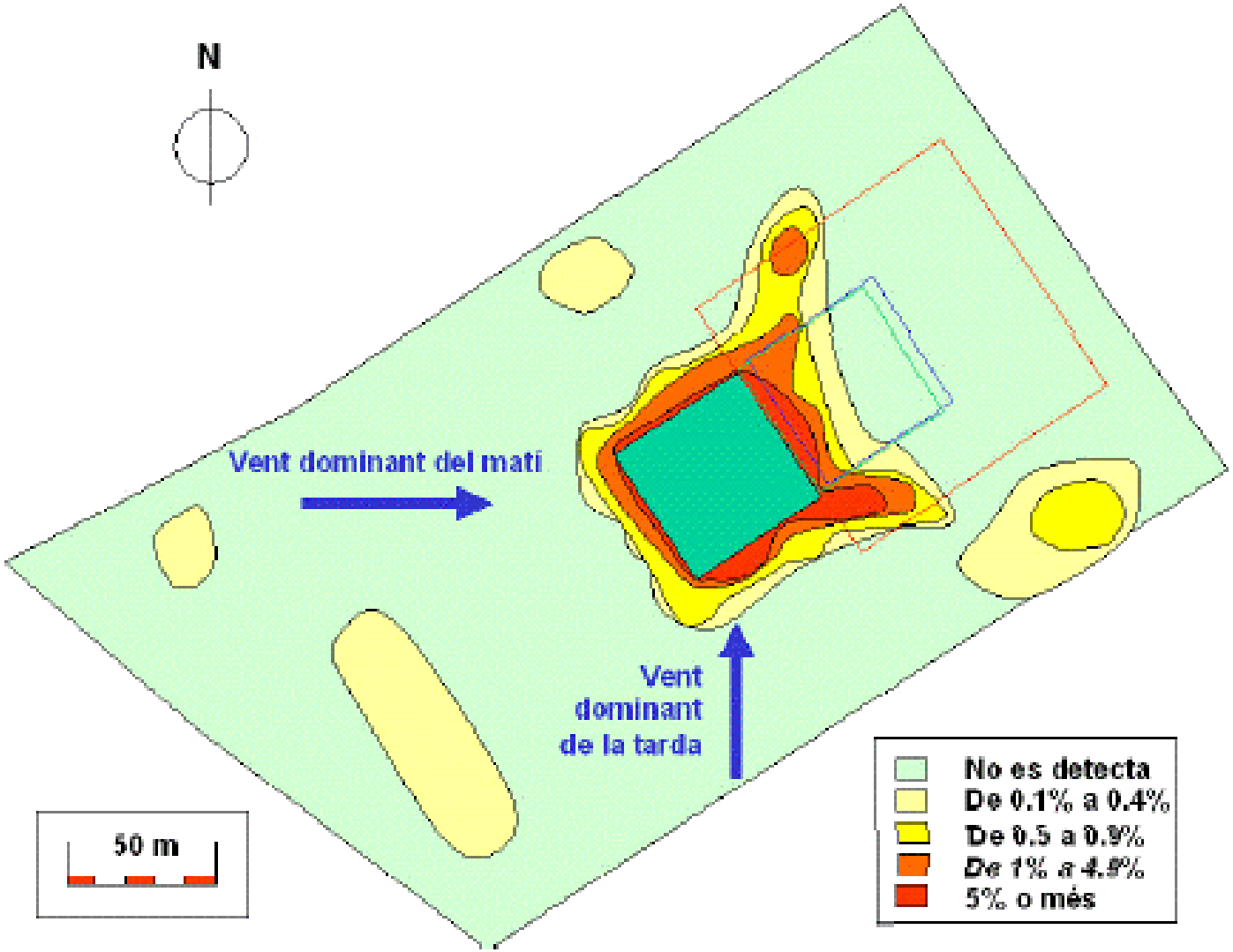


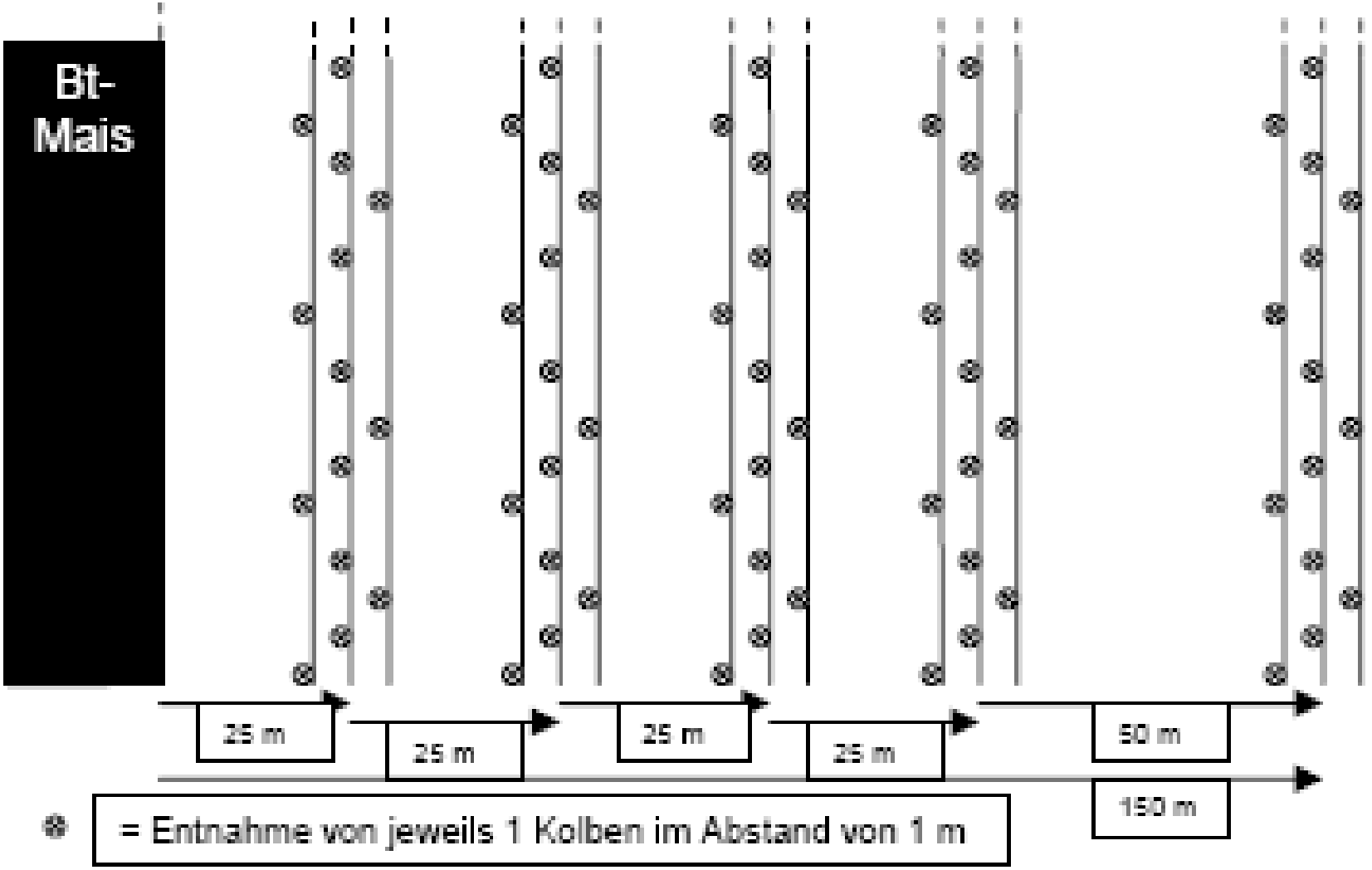
Figura 3 . Nivells de flux transgènic detectats en el camp receptor estudiat

ESTUDIO EN PORTUGAL 2005/06

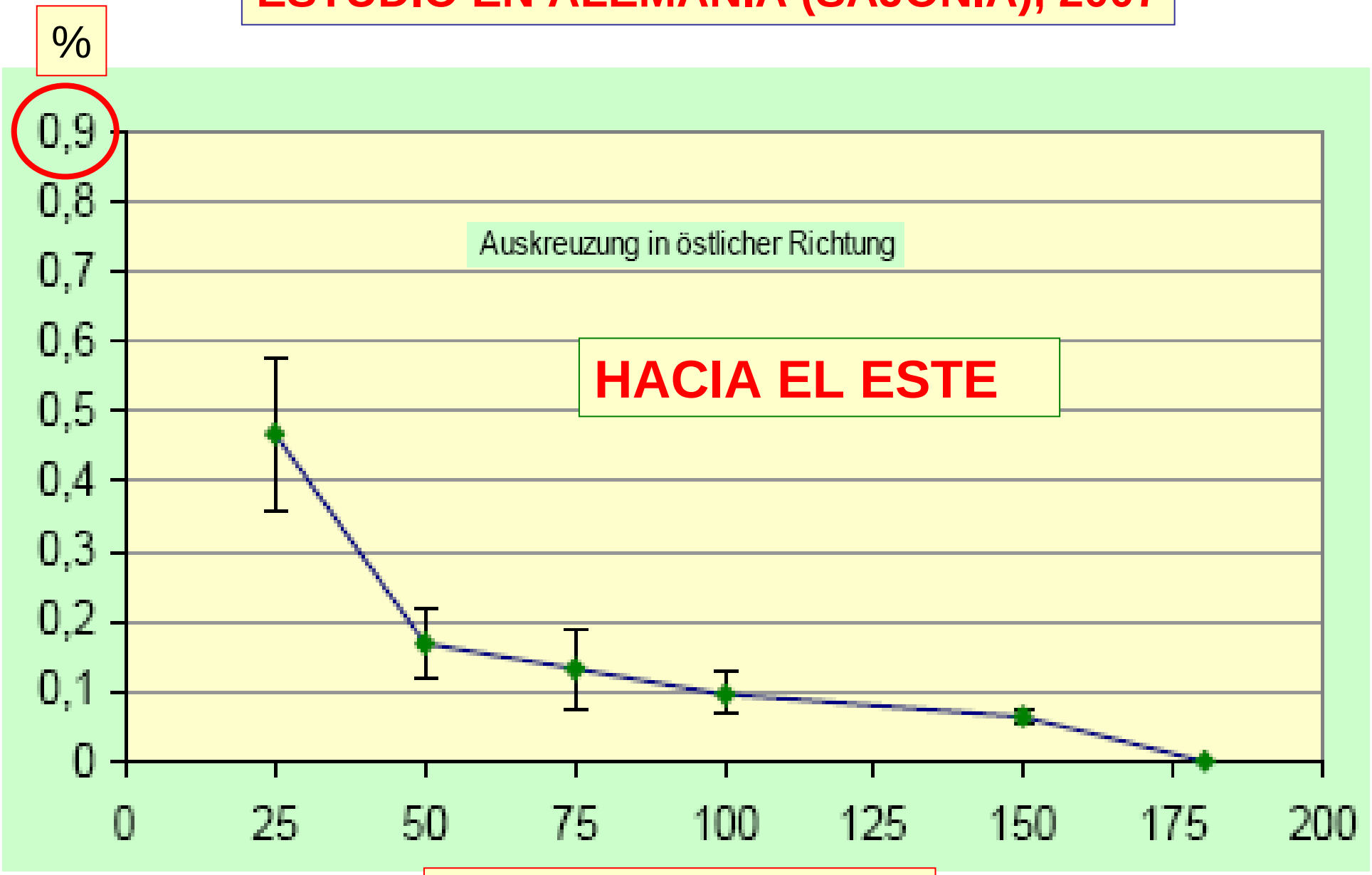
1 – El % de polinización cruzada es semejante al obtenido en otros países, particularmente España, en contra de informaciones de Greenpeace.

2 – En el peor escenario, bastan 24 líneas de maíz no-MG, lo que reduce la polinización cruzada al 0.85% en el caso de campos adyacentes.

ESTUDIO EN ALEMANIA (SAJONIA), 2007



ESTUDIO EN ALEMANIA (SAJONIA), 2007

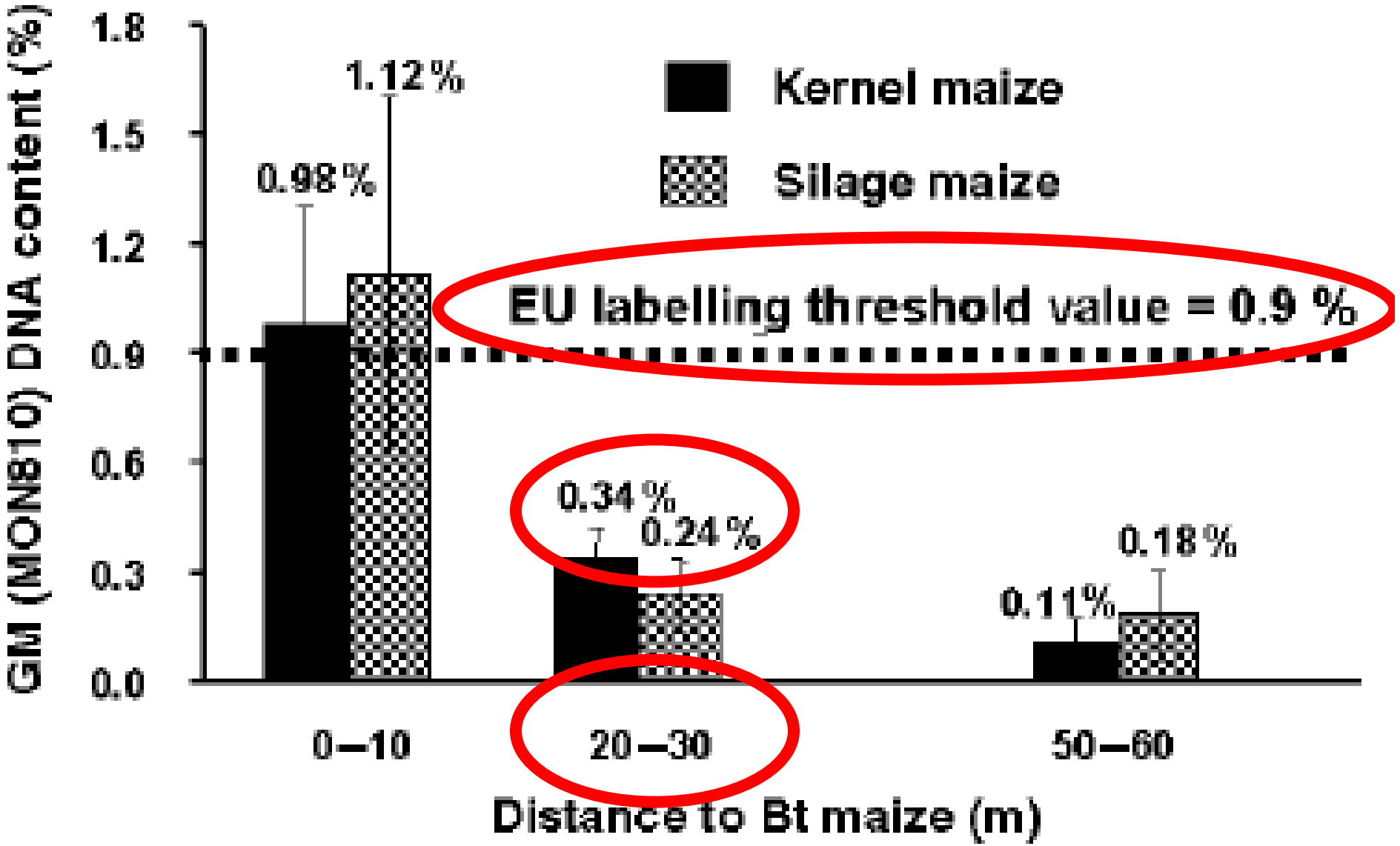


ESTUDIO EN ALEMANIA (SAJONIA), 2007



W. E. Weber, T. Bringezu, I. Broer, J. Eder, and F. Holz

J. Agronomy & Crop Science (2006)



HOLANDA. 2006-2007

Flujo de polen en 12 campos

A 25m: 2006: 0.084% (intervalo: 0.009-0.296%)
2007: 0.080% (intervalo: 0.002-0.318%)

A 250: 2006: 0.005% (intervalo: 0-0.004%)
2007: 0.007% (intervalo: 0-0.037%)

2006: verano seco
2007: verano húmedo

A pesar de ello, los resultados fueron similares

NI LOS ESTUDIOS PREVIOS NO RELACIONADOS CON OMG

NI LOS ESTUDIOS ESPECÍFICOS EN

- **ESPAÑA**
- **FRANCIA**
- **ITALIA**
- **PORTUGAL**
- **ALEMANIA**
- **HOLANDA**

DETECTAN PROBLEMAS DE ‘COEXISTENCIA’, PERO…

ALEMANIA, 2008

SE ADOPTA UNA DISTANCIA DE

150m PARA MAÍZ CONVENCIONAL

Y DE 300m PARA MAÍZ ECOLÓGICO

(pueden reducirse a través de acuerdos privados)

Además, el cultivador de MG tiene la obligación de informar a los agricultores vecinos de su intención de cultivar semillas MG

15/12/2008, FRANCIA

Bajo presión de los grupos antibiotecnología, el Ministerio de Agricultura de Francia ha retirado un proyecto legislativo sobre coexistencia entre cultivos en el que inicialmente se fijaba una distancia mínima de aislamiento de 50m entre parcelas de maíz OMG y no OMG.

Los grupos y organizaciones que se oponen a la biotecnología, como los proponentes de la agricultura ”bio” y el sindicato agrario Confederation Paysanne, que postulan que la coexistencia es imposible en la práctica, han rechazado esta distancia, ya que no es lo suficientemente grande para hacer que en la práctica sea inviable el cultivo de maíz MG.

ESPAÑA

Comisión Nacional de Biovigilancia,

creada por Real Decreto 1697/2003,
con la función de informar sobre los planes de seguimiento y sobre la **coexistencia entre cultivos con organismos genéticamente modificados y los cultivos convencionales o ecológicos**

CONCLUSIONES DEL DICTAMEN SOLICITADO. 1

Que los datos experimentales son numerosos y consistentes en los estudios realizados en varios países europeos y principalmente en España.

Que dichos estudios, tanto en ensayos planeados *ex profeso* como en situaciones reales de campo, indican que utilizando 20-25 m de distancia o 4-6 filas como barrera en caso de parcelas pequeñas de maíz convencional, la presencia adventicia de semillas modificadas genéticamente cae sobradamente por debajo del 0.9% de semilla transgénica en las parcelas de maíz convencional.

Que las partidas comerciales de maíz para pienso no presentan proporciones superiores a dicho umbral en ninguno de los casos analizados.

CONCLUSIONES DEL DICTAMEN SOLICITADO. 2

Que bastan buenas prácticas agrícolas para garantizar la coexistencia entre cultivos MG y no MG.

Que puede garantizarse la compatibilidad, a lo largo de toda la cadena, entre producciones OMG, convencionales y ecológicas de manera que no se perjudique la competitividad de la agricultura española en cualquiera de sus modalidades.

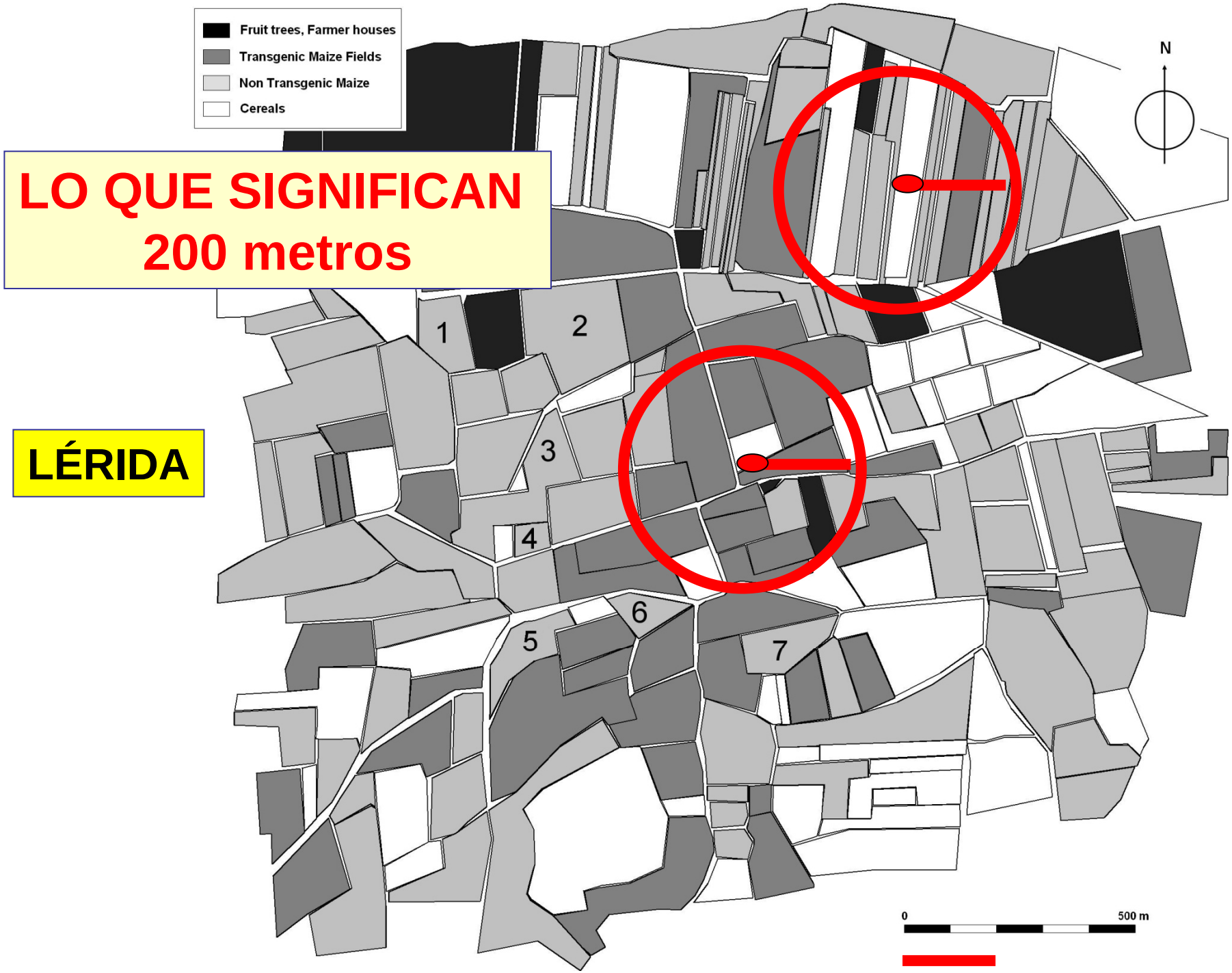
Que con los datos presentados en este Informe, se puede satisfacer la recomendación de la Comisión Europea de 13 de marzo de 2006 ["las medidas sobre coexistencia no deben rebasar los límites necesarios para garantizar que los restos accidentales de OMG se mantengan por debajo de los umbrales de tolerancia fijados en el Reglamento (CE) nº 1829/2003 y la Directiva 2001/18/CE] a fin de evitar toda carga innecesaria para los agentes afectados".

PERO…

ESPAÑA, 2004

EL INTENTO DEL ANTIGUO *MAPA*,
BAJO LA INFLUENCIA DEL *MMA*,
ESTABLECÍA 200 (DOSCIENTOS) METROS
DE DISTANCIA MÍNIMA OMG-MG

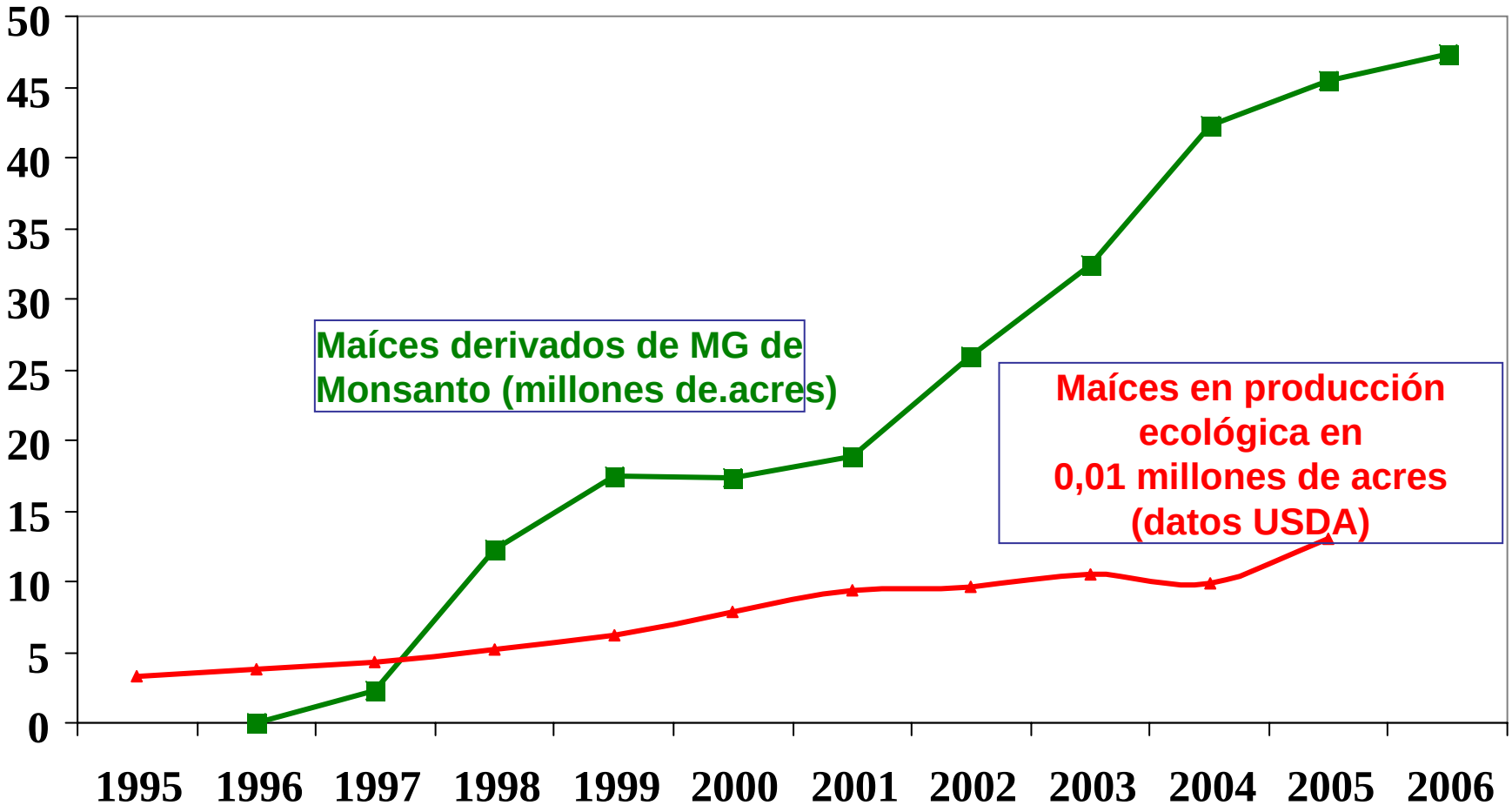
NUNCA SE HA FORMALIZADO EL DECRETO


Fruit trees, Farmer houses
Transgenic Maize Fields
Non Transgenic Maize
Cereals
LO QUE SIGNIFICAN
200 metros
LÉRIDA
N
1
2
3
4
5
6
7
0
500 m

COEXISTENCIA DE VARIEDADES MG

Superficies cultivadas en EE.UU.

LAS SUPERFICIES CRECEN PARALELAMENTE



Informe de la UE sobre coexistencia de los cultivos modificados genéticamente (MG) con la agricultura convencional y ecológica

Conclusiones principales:

- **En los últimos años los países de la UE han avanzado significativamente en la legislación sobre coexistencia de cultivos MG.**

- **Los cultivos MG no han causado ningún perjuicio demostrable a los no MG existentes.**

- **Las medidas de coexistencia varían en cada país, debido en parte a las diferencias regionales de las condiciones de cultivo (extensión de las parcelas, condiciones climáticas, etc.)**

- **No ha surgido ningún problema en caso de haber normas diferentes a ambos lados de una frontera.**

La coexistencia entre cultivos MG y no MG es posible sin problemas económicos.

El coste extra asociado a malas decisiones políticas afectará EXCLUSIVAMENTE a los agricultores europeos

PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

Pasos que hay que dar para una correcta aplicación

1. Establecer de ***políticas de largo alcance***

2. Valorar ***alternativas***

3. Definir daños potenciales ***para todas las alternativas***

4. Analizar las dudas ***en relación con los datos científicos***

5. ***Contrastar datos*** de distintas fuentes

6. Adoptar acciones precautorias ***si procede***.

DE AHÍ:

1. **Determinar la importancia relativa de los diferentes sistemas productivos**

2. **No existe la pureza comercial del 100%.**

3. **Las medidas a tomar deben ser proporcionadas y no discriminatorias.**

4. **Todas las medidas a tomar deben basarse en el sistema legal, las prácticas agrícolas usuales y en el conocimiento científico, nunca en razones políticas.**

CÓDIGO DE BUENAS PRÁCTICAS

Recomendaciones de coexistencia a seguir por el agricultor que siembra maíz Bt, tras consultar con los vecinos que siembran maíz convencional a menos de 20 m:

El maíz convencional vecino no será mezclado y etiquetado como maíz-MG

El maíz convencional será mezclado y etiquetado como maíz-MG
Ningún problema

Las fechas de siembra difieren en menos de 4 semanas en abril o 2 semanas en mayo

Las fechas de siembra difieren más de 4 semanas en abril o 2 semanas en mayo
No hay problema, de acuerdo con datos de ensayos en condiciones españolas indicando que la presencia de MG en el maíz vecino convencional será inferior al 0,9% que exige etiquetado

Cuando no se da alguna de las circunstancias anteriores (recuadros en verde), el agricultor que cultive maíz-MG debe sembrar una banda con 12 líneas de maíz convencional en la zona más próxima al maíz convencional del vecino, que se desarrolle al mismo tiempo que el maíz Bt, y que sirve también como refugio.

La coexistencia de las plantas transgénicas con las variedades convencionales:

NO ES UN PROBLEMA TÉCNICO

sino

UNA BARRERA FUNDAMENTALISTA

NO HACEN FALTA IDEOLOGÍAS
SINO ESTUDIOS

Y POLÍTICAS AGRARIAS

COHERENTES
Y
CONSISTENTES

QUE NO MARGINEN LA CIENCIA

GRACIAS POR LA PACIENCIA…