



*Estación Experimental Agroindustrial
Obispo Colombes
Tucumán - Argentina*



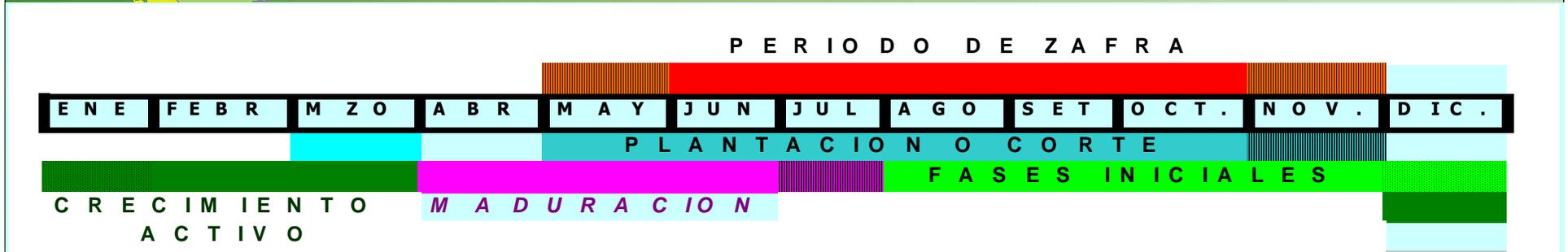
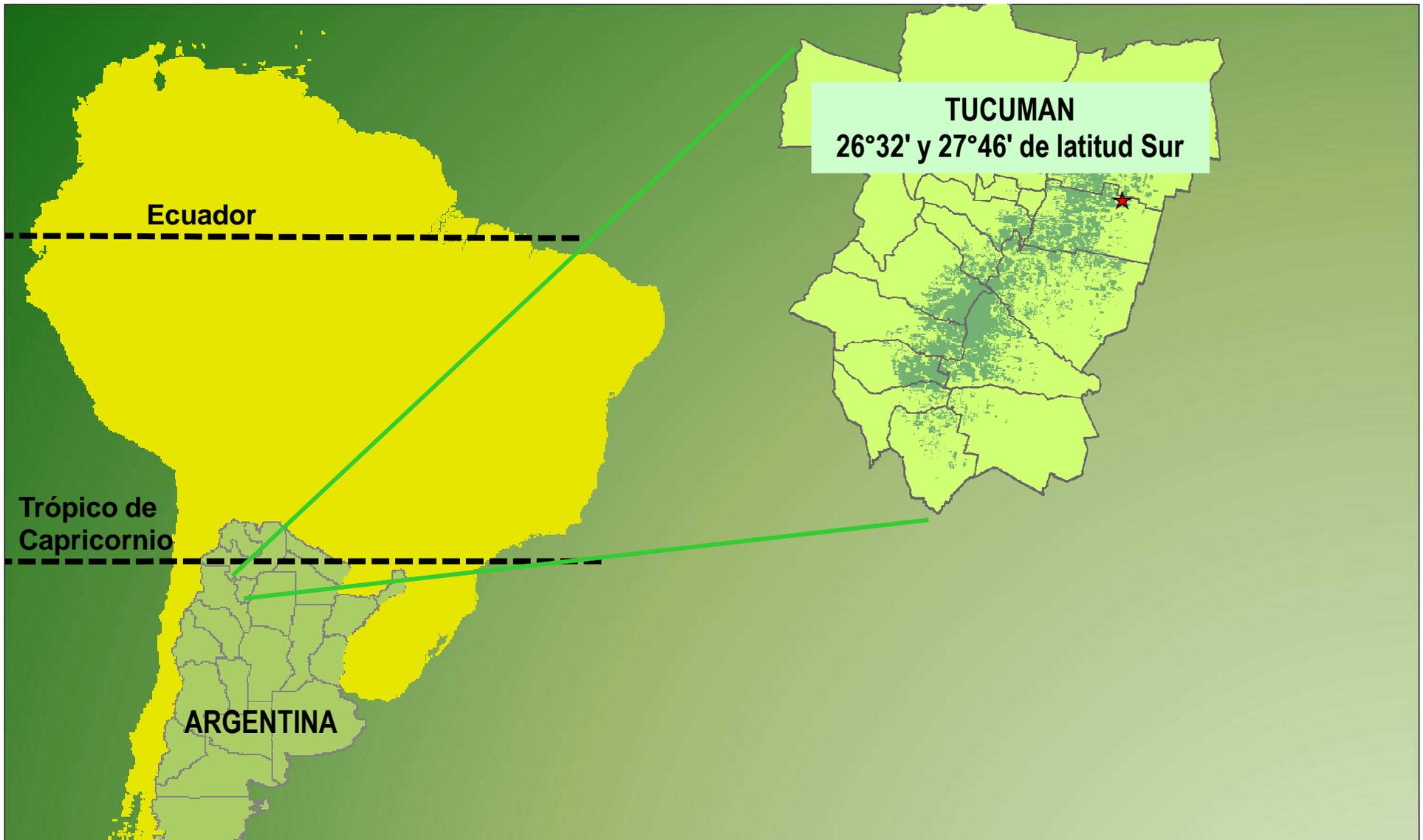
**MADURACION QUIMICA.
LA EXPERIENCIA EN
TUCUMAN - ARGENTINA**



Dr. Agr. Eduardo R. Romero



EEAOC





- **Condiciones agroecológicas subóptimas. Se disponen de 7-9 meses para el crecimiento (desde fin de agosto a mediados de abril. Óptimas: diciembre a marzo. Maduración con limitaciones.**



- **Régimen Monzónico (1500 a 700 mm/año) concentradas en verano. Déficit hídrico de Moderado a severo en la primavera. 80% en secano**



- **Heladas frecuentes y de importancia (junio-julio)**
- **Suelos molisoles con 2%-3% de M.O.**

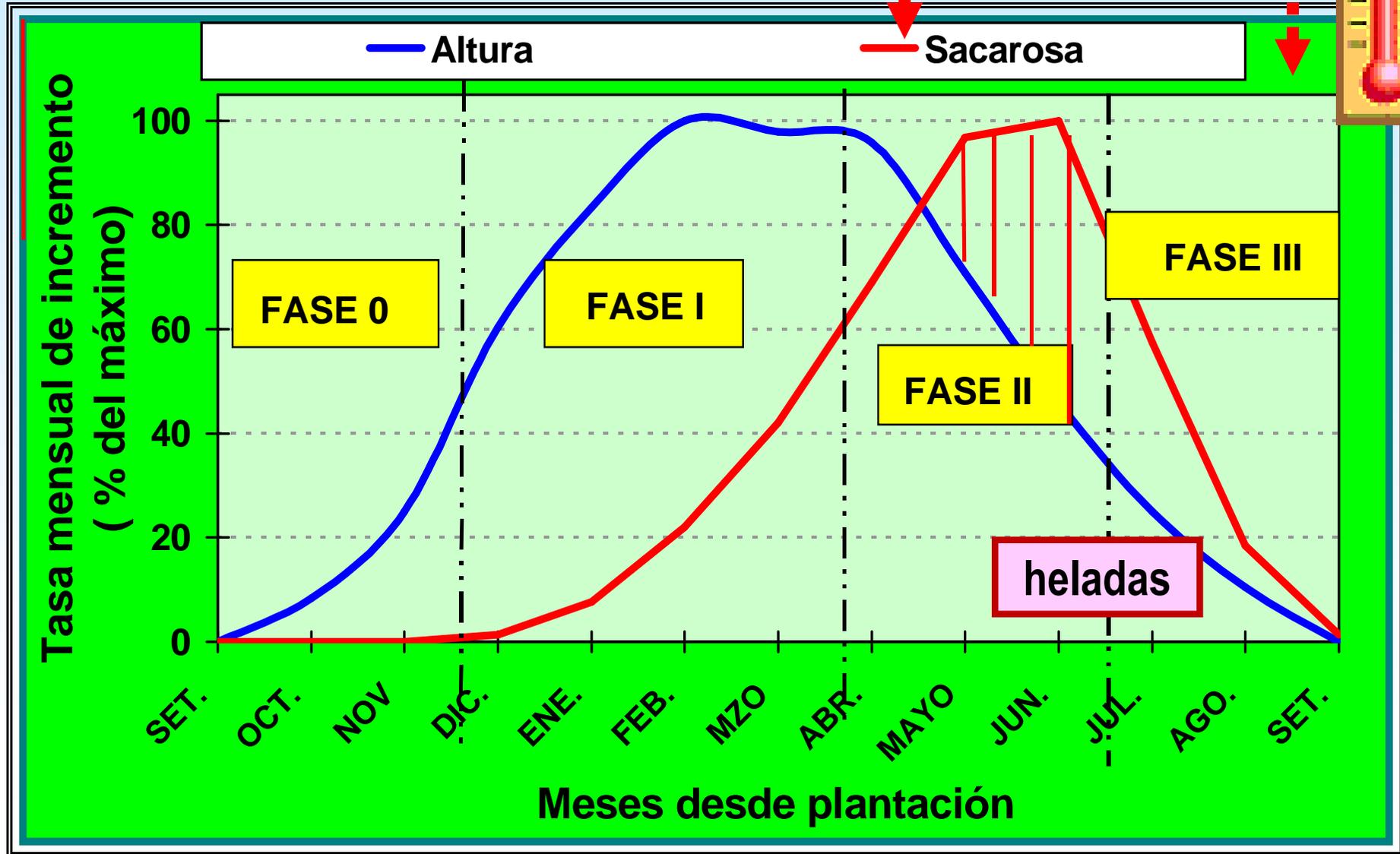
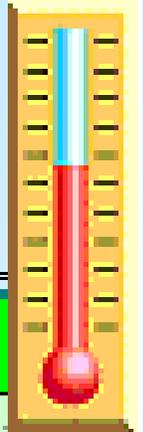


- **Zafra: mayo a octubre-noviembre. El 93% de la cosecha es mecanizada con máquinas integrales y en verde. Creciente RAC en superficie**



- **Plantaciones otoño-invernales. Elevado uso de caña semilla de Alta Calidad - EEAOC .**

Maduración



MANEJO DE LA MADURACIÓN

Implementación de un Programa de Manejo de la Maduración

✓ ***Elección de Variedades*** → Almacenamiento temprano y sostenido.

✓ ***Manejo cultural***

→ Época plantación y corte

→ Control de malezas

→ Manejo del riego

→ Manejo de la fertilización (Nitrógeno)

✓ ***Manejo de la maduración en precosecha***

→ ***Maduración química***

MADURACIÓN QUÍMICA

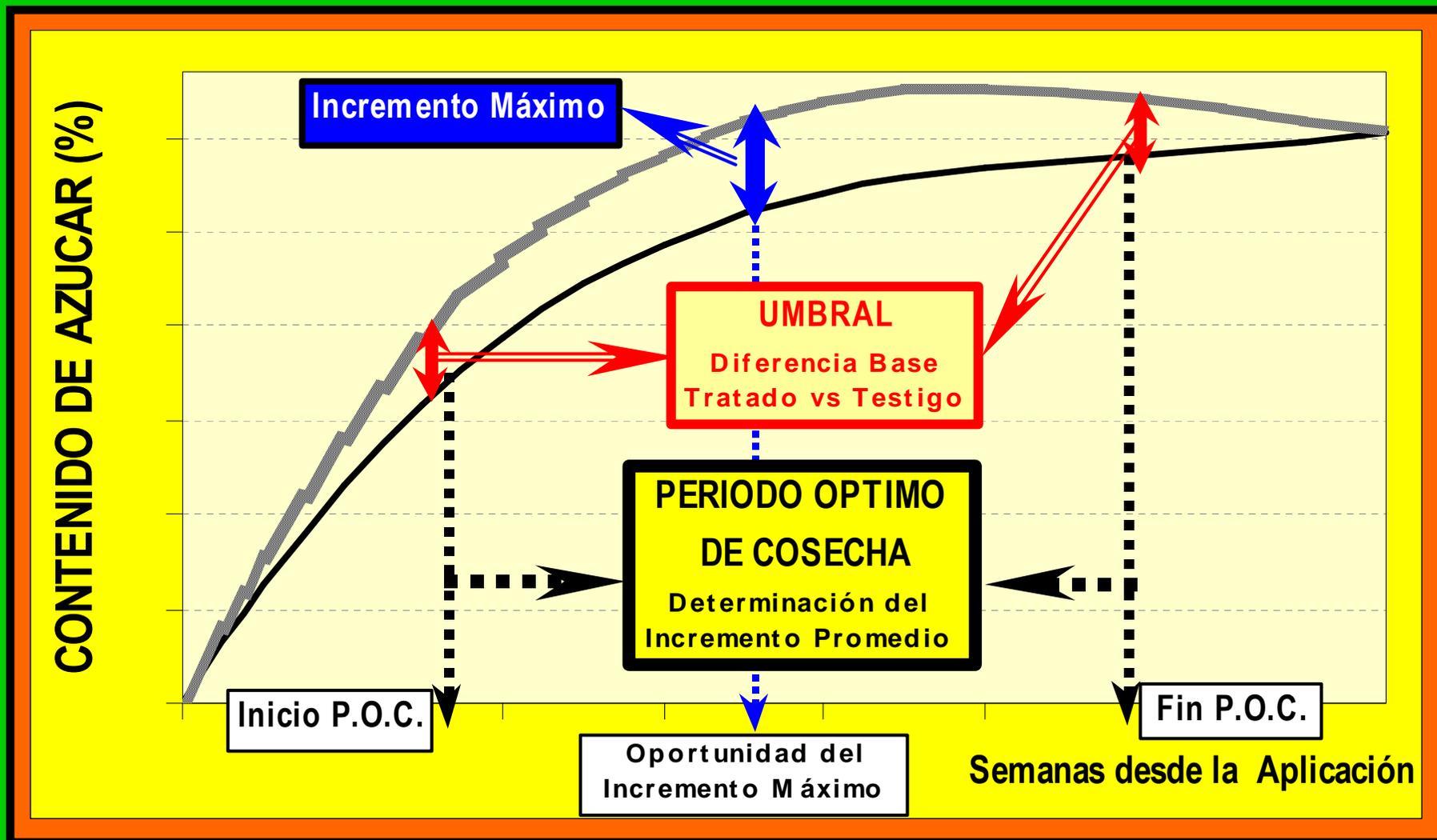
Objetivo Primario

Modificar mediante una herramienta química, las condiciones naturales no óptimas de maduración, provocando una acumulación anticipada de sacarosa, especialmente en el tercio apical de los tallos.

¿Qué es un madurador?

Es un producto químico, **sintético** o biológico, capaz de provocar cambios fenofisiológicos al modificar la RELACION FUENTE-DESTINO y adelantar la dinámica de la maduración, que se evidencia en la detención de la elongación de los tallos sin afectar seriamente la fotosíntesis, favoreciendo de esta manera la acumulación de azúcar.

IDEALIZACION DEL EFECTO DE UN MADURADOR



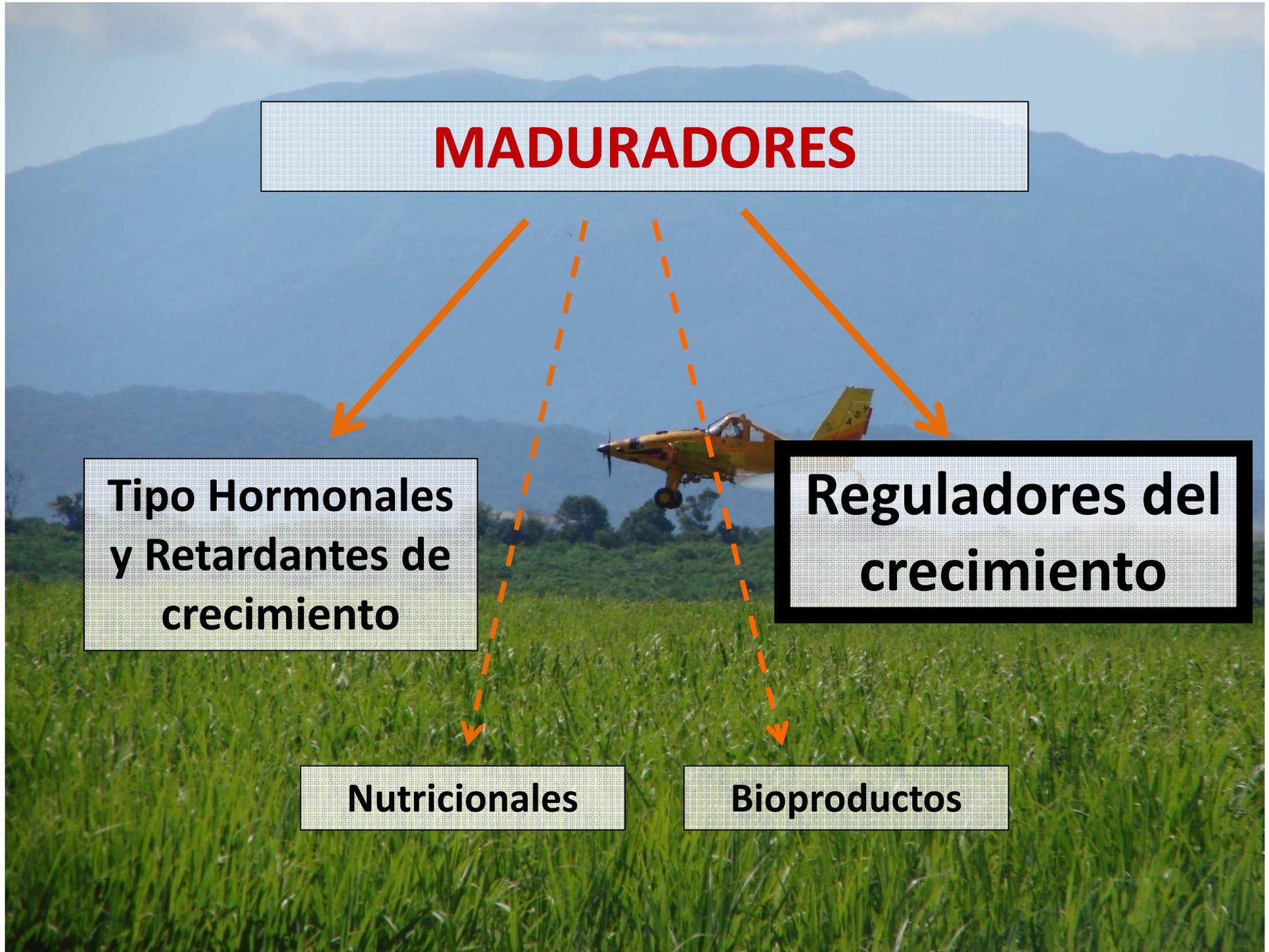
MADURADORES

Tipo Hormonales
y Retardantes de
crecimiento

Reguladores del
crecimiento

Nutricionales

Bioproductos



MADURACIÓN QUÍMICA

CONSECUENCIAS

- **Anticipar el inicio de zafra.**
- Elevar el contenido y la recuperación fabril de azúcar en la etapa inicial (Mayo-Junio) y media (Julio) de la zafra.
- Mejorar la calidad de la materia prima y la eficiencia de cosecha a través de:
 - *Desecamiento temprano del follaje*
 - *Permitir un despuntado más alto*
 - *Disminuir el contenido de trash*
- *Escapar de los efectos adversos de las heladas*

PRINCIPALES MADURADORES



Reguladores del crecimiento (Herbicidas)

- Glifosato
- Fluazifop p-butil
- Cletodim
- Otros

Tabla: Indicadores de respuesta del cultivo de caña de azúcar a los maduradores. Resultados de ensayos realizados por la EEAOC en Tucuman, Argentina, desde el año 1994 a la fecha. Los valores corresponden a los promedios de los resultados obtenidos considerando variedades, dosis y épocas de respuesta segura.

MADURADOR	INDICADORES DE RESPUESTA				
	Respuesta Total %	Alta Respuesta % (> 0.5)	Incremento Promedio (Pol% caña)	Inicio P.O.C. (semana)	Fin P.O.C. (semana)
Glifosato (1994-2000)	81	67	0,51	5,1	12,6
Fluazifop-P butil (1997-2002)	89	72	0,45	5,2	11,2
Cletodim (2000-2007)	92	58	0,58	4,2	10,6
Imazapir (2001-2007)	80	75	0,61	4,8	10,9
Haloxifop-R metil (2000-2007)	37	43	0,57	5,25	10,7
Sulfometuron-metil (2007-2008)	39	0	0,37	6,3	10,6

SÍNTOMAS

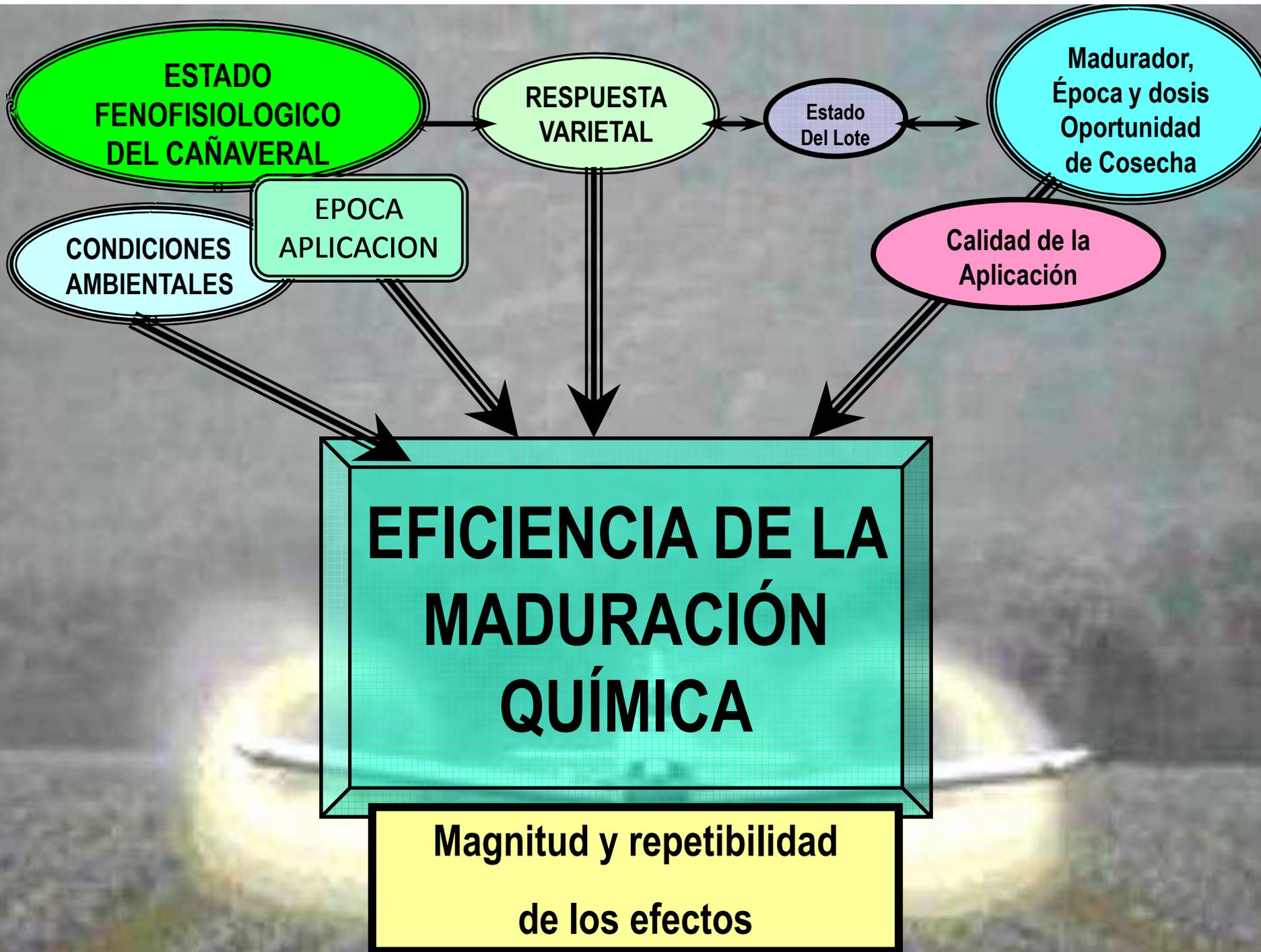


GLIFOSATO: ACORTAMIENTO DE ENTRENUDOS

SÍNTOMAS

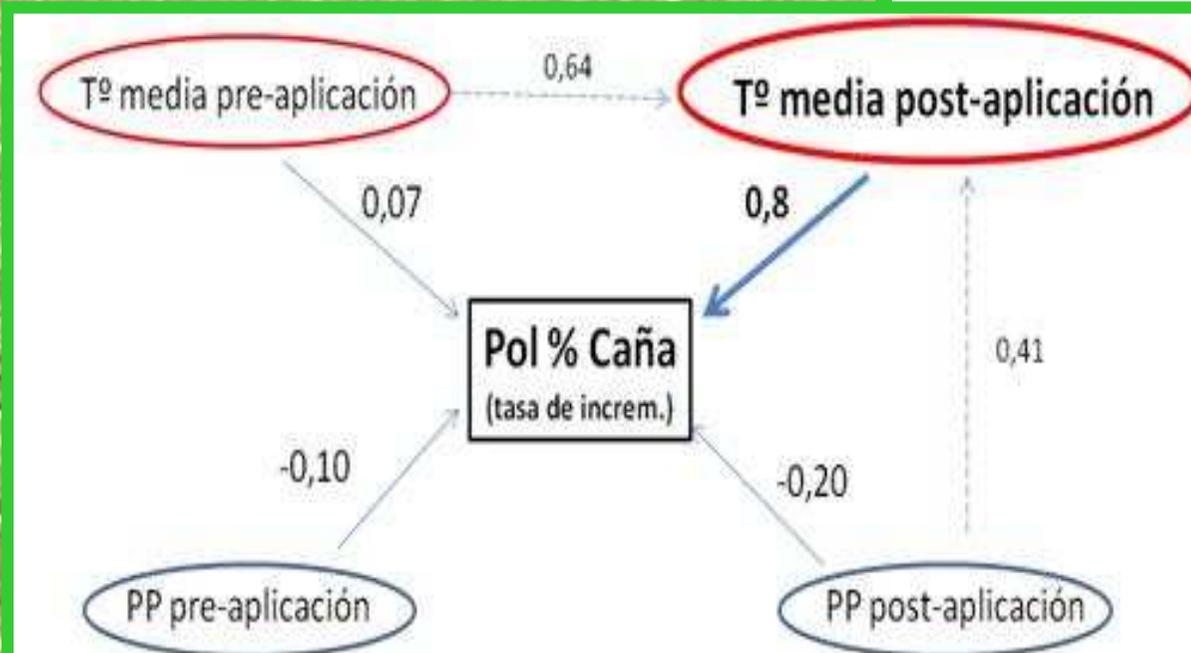
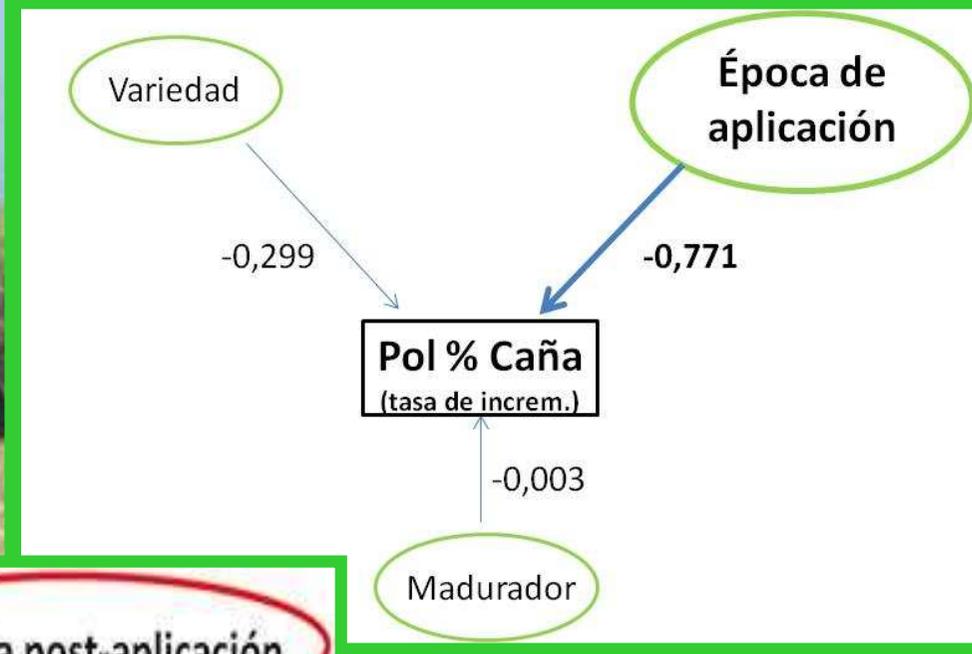


GRAMINICIDAS: ANILLO NECRÓTICO



Factores que influyen en la respuesta a la maduración química

- ✓ **Producto**
- ✓ **Variedades**
- ✓ **Época de aplicación**
- ✓ **Temperatura.**
- ✓ **Precipitaciones.**



EPOCA DE APLICACIÓN Y EFECTO DE LOS MADURADORES

ÉPOCA APLICACION	Respuesta Total (%)	Alta Respuesta (%)	Incremento Promedio	
			Puntos	%
3º Marzo	87 – 100	75 – 100	0,8 – 1,3	9 – 15
1º Abril	85 – 100	80 – 90	0,6 – 0,85	6,0 – 9,0
2º Abril	85 – 100	80 – 90	0,6 – 0,80	6,0 – 8,0
3º Abril	90 – 100	60 – 70	0,6 – 0,70	6,0 – 7,0
1º Mayo	60 – 70	50 – 65	0,4 – 0,55	4,0 – 5,5
2º Mayo	30 – 40	10 – 30	0,2 – 0,30	2,0 – 3,0
3º Mayo	20 – 30	0 – 15	0,0 – 0,30	0,0 – 3,0

ÉPOCAS DE APLICACIÓN

La aplicación del madurante logra su mayor efecto cuando se efectúa al final del período de gran crecimiento de la caña, mientras se registra cierta elongación de los tallos, con el follaje verde, un almacenamiento activo de azúcar, con una maduración no muy avanzada.

PERÍODO ÓPTIMO DE COSECHA

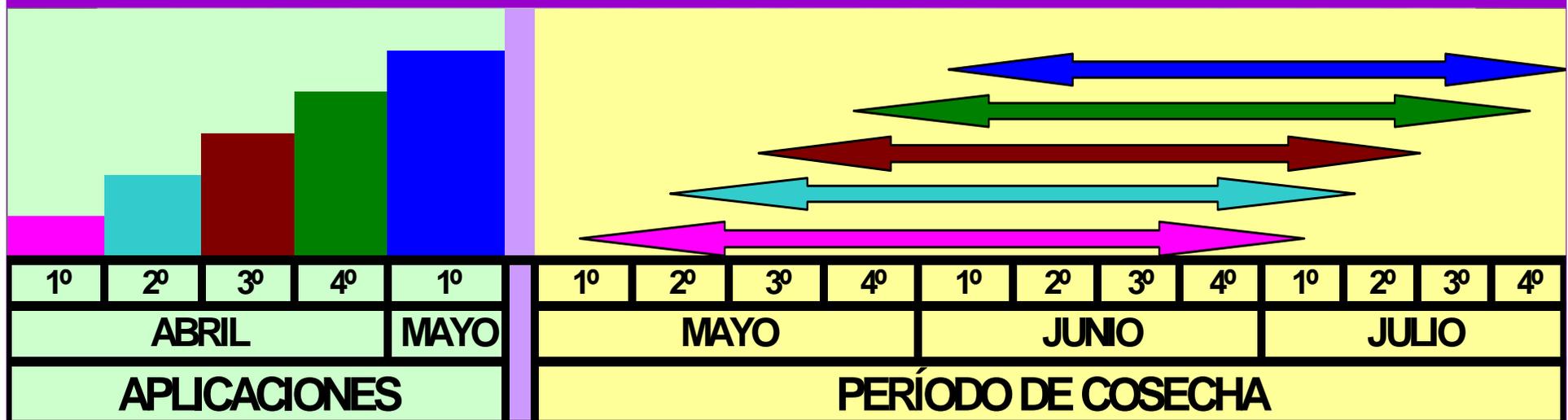
GRAMINICIDAS

ENTRE 4 – 9 SEMANAS

GLIFOSATO

ENTRE 6 – 12 SEMANAS

IMPLEMENTACION DE LA MADURACIÓN QUÍMICA



Selección de lotes

- ✓ Variedades de alta respuesta.
- ✓ Prioritariamente, lotes de Cañas Socas y de buen nivel productivo (> 900-1000 kg/surco).
- ✓ Lotes a renovar (sin mayores exigencias).
- ✓ Con condiciones de piso a la cosecha.

Evitar lotes...

- ✓ De caña planta o soca joven con retrasos importantes en el desarrollo y crecimiento.
- ✓ Cañaverales con follaje afectado al momento de aplicación.
- ✓ Con cultivos vecinos sensibles.
- ✓ Sin condiciones de piso a cosecha.
- ✓ Lotes caídos recientemente.
- ✓ Cañas planta (glifosato) y lotes semilleros.

RIESGOS



- ✓ Daños en cultivos vecinos.
- ✓ Fallas de aplicación.
- ✓ Posibles efectos en el rebrote en lotes estresados, altas dosis o fajas de sobreaplicación.
- ✓ Deterioro de la calidad y/o pérdidas de producción por no respetar las dosis y/o el **PERÍODO ÓPTIMO DE COSECHA** recomendado.

IMPACTO ECONOMICO

**BENEFICIO
ESPERADO**

COSTO

0,4 – 1 Kg de azúcar
por ton. de caña

**4 –10 Kg extras de azúcar
por ton. de caña**

TASA DE RETORNO: 5 – 10 veces

CAÑA CAIDA

EFFECTOS DEL VUELCO

✓ Reinicio del crecimiento.

✓ Retraso de la maduración.

✓ Problemas en la cosecha:

Mayores dificultades operativas.

Mayores pérdidas de materia prima en campo.

Imposibilidad de despuntar

Elevado contenido de trash.

Incremento del costo de la cosecha y del transporte

Menores contenidos de azúcar recuperable

Mayor riesgo de afección por heladas

ALTERNATIVAS DE MANEJO

(minimizar las pérdidas)

USO DE MADURADORES QUÍMICOS

Especialmente graminicidas

- ✓ **Detiene el crecimiento.**
- ✓ **Despuntado químico.**
- ✓ **Disminuye el contenido de trash**
- ✓ **Mejora el contenido de azúcar.**

Riesgos ambientales

Fitotoxicidad

Eficiencia

Rentabilidad

NUEVAS ALTERNATIVAS

Tipo Hormonales

- Etefon
- Trinexapac-etil

Nutrientes

- Fósforo
 - Potasio
 - Boro
- Fertilizantes foliares**

Bioproductos

**BUSQUEDA
CONTINUA**



ESTACION
EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

Tabla: Indicadores de respuesta del cultivo de caña de azúcar a los maduradores. Resultados de ensayos realizados por la EEAOC en Tucuman, Argentina, desde el año 1994 a la fecha. Los valores corresponden a los promedios de los resultados obtenidos considerando variedades, dosis y épocas de respuesta segura.

MADURADOR	INDICADORES DE RESPUESTA				
	Respuesta Total %	Alta Respuesta % (> 0.5)	Incremento Promedio (Pol% caña)	Inicio P.O.C. (semana)	Fin P.O.C. (semana)
Trinexapac-etil (2006-2013)	73	45	0,38	4,8	9,5
Etefon+graminic. (2010-2016)	93	61	0,62	2,7	9,3
P; K (2006-2016)	30	2	0,54	3,8	9,5
Boro (2006-2016)	17	0	0,36	5	10,3
Bioproductos (2004;2012)	--	--	--		

Limitantes:

- Menor disponibilidad de alternativas químicas
- Mayores Restricciones por Impacto Ambiental
- Incrementos de los costos.
- **Falta de interés comercial:**
 - Mercado relativamente chico
 - Inversión en ajuste y registro de productos.
 - Ansiedad por una rápida comercialización.



ESTACION
EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

