

Eliminación del Bromuro de Metilo en la floricultura. Alternativas en suelo y cuarentena

Marta Pizano

Bogotá, Colombia

Protocolo de Montreal – Por la protección a la Capa de Ozono

El Bromuro de Metilo fue declarado SAO en 1992

El Protocolo no regula usos cuarentenarios

La Capa de Ozono protege la Tierra de la radiación UV.

Si esta aumenta se presentan efectos como:

- Cataratas
- Cáncer de Piel
- Cambios nocivos sobre la vida vegetal y el medio ambiente

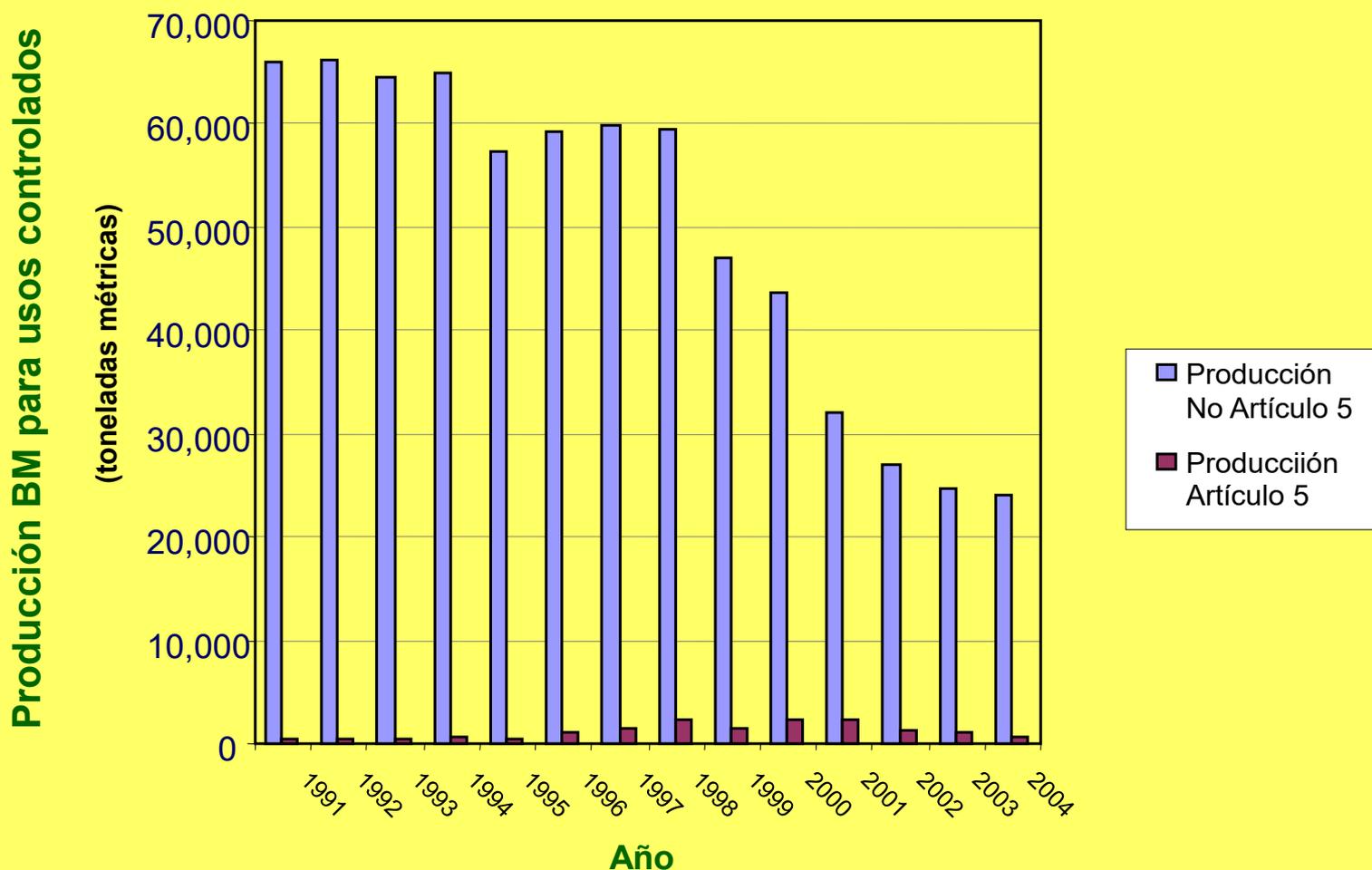
Protocolo de Montreal – BM

- **Países desarrollados (no Artículo 5)–**
 - Corte de 25% a producción y consumo según niveles 1991 desde Enero 1 1999
 - Corte 50% desde 1 Enero 2001
 - Corte 70% desde 1 Enero 2003
 - Eliminación al 1 Enero 2005 con provisión para usos críticos.

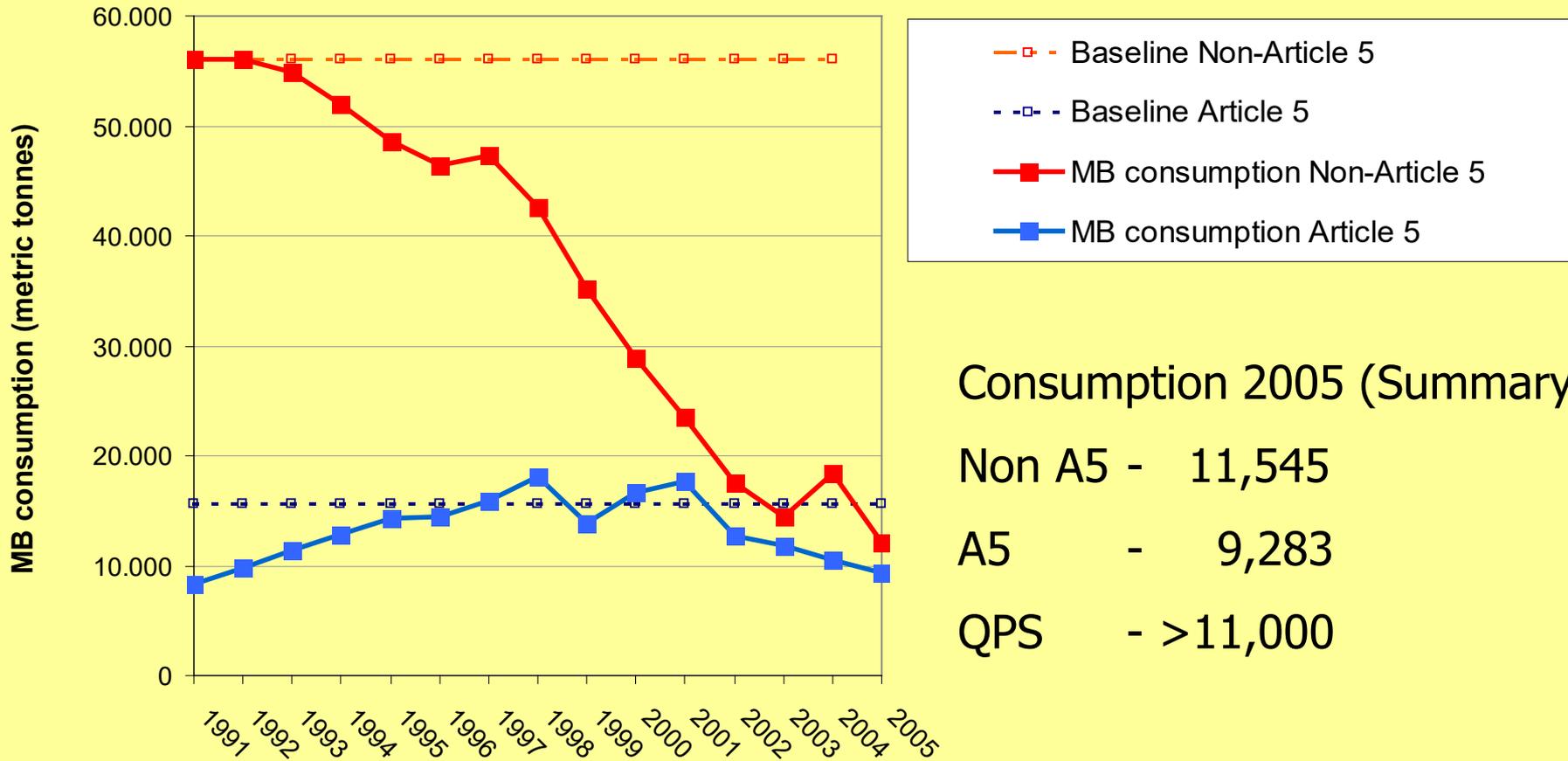
Protocolo de Montreal – BM

- **Países en vías de desarrollo – (A5)**
 - Congelación de la producción y consumo en 2002 en base a los niveles 1995-98
 - Corte 20% en producción y consumo según promedio 1995-98, desde 1 Enero 2005.
 - Eliminación al 1 Enero 2015 con provisión para usos críticos.

Bromuro de Metilo - Tendencias de producción 1991 - 2004



Consumo de BM (tm) para usos controlados 1991-2005



Consumption 2005 (Summary)

Non A5 - 11,545

A5 - 9,283

QPS - >11,000

Eliminación consumo BM - Progreso en los países desarrollados (no A5)

- En 1991, EEUU, la CE y Japón usaban más del 90% del BM en el mundo desarrollado.
- En conjunto, los países no A5 redujeron 57% de su consumo en 2001 (el Protocolo pedía 50%) y 70% en 2003 (75% en la CE por regulación especial).
- En 2003 EEUU, la CE y Japón habían reducido su consumo a 26%, 25% y 23% de sus respectivas líneas base.
- En 2005 el consumo aprobado o licenciado de BM en estos tres países fue del 30%, 13% y 12% de sus respectivas líneas base.

Usos críticos

- **Proceso:**

- Las Partes (países firmantes) envían las nominaciones de usos críticos a la Secretaría del Ozono (PNUMA)
- Deben cumplir con los requisitos consignados en el Manual para Nominación de Usos Críticos - incidencia de plagas clave, validación técnica y económica de alternativas, investigación y desarrollo, comparación de rendimientos al usar BM o sus alternativas
- Las nominaciones son evaluadas por el Comité de Opciones Técnicas al Bromuro de Metilo (MBTOC) del Protocolo
- Las Partes aprueban o rechazan los usos críticos en base a las recomendaciones del MBTOC. Los usos críticos se recomiendan por períodos de un año.

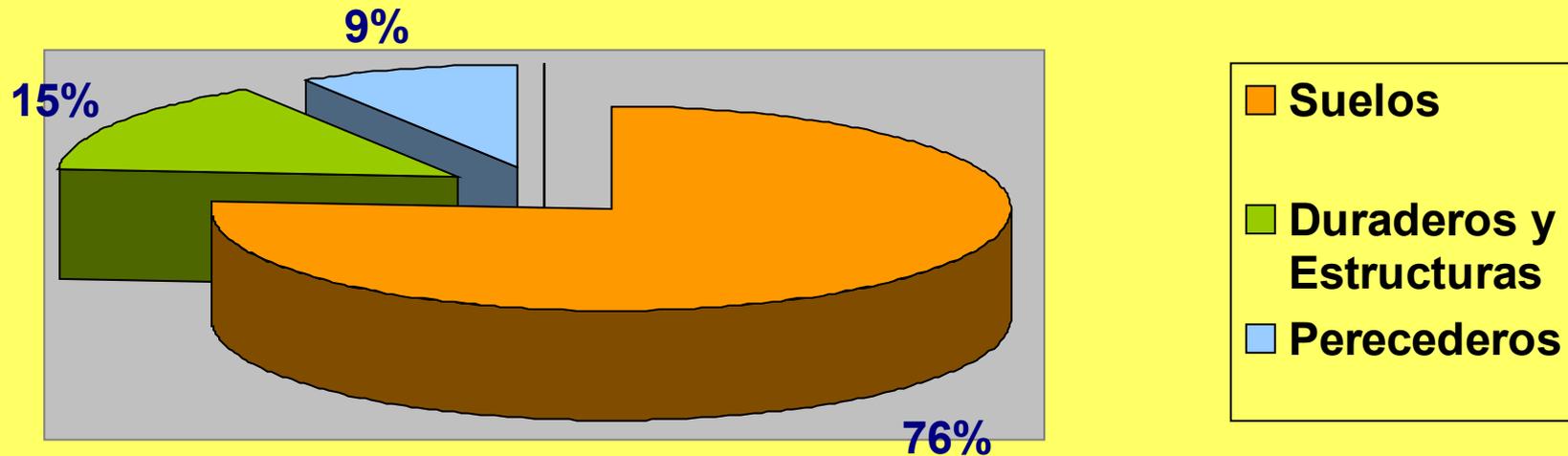
Estándares para cálculo de cantidades recomendadas

- **Los usos críticos son recomendados bajo la base de que,**
 - El BM se use con plásticos de baja permeabilidad, con los cuales pueden lograrse reducciones del 40 al 60% de las dosis tradicionales.
 - Se usen formulaciones de BM/ Pic con menor concentración de BM (e.g. 50:50 o menos).
 - Las dosis recomendadas son de 150 kg BM/ ha para patógenos y de 175 kg BM/ ha cuando deba controlarse el *Cyperus*.

Progreso en países en vías de desarrollo (A5)

- La mayoría de países cumplió con la congelación del 2002.
- En 2004, 87% había alcanzado la reducción del 20%, quedando sólo 19 por cumplir en 2005.
- El 80% redujo el consumo de BM a menos del 50% de su línea base en 2004.
- 77% reportó consumo de BM entre 0 y 15t en 2004, 63% reportó cero consumo.
- Muchos países implementan en la actualidad proyectos para reducir o eliminar totalmente el MB frecuentemente de forma anticipada.

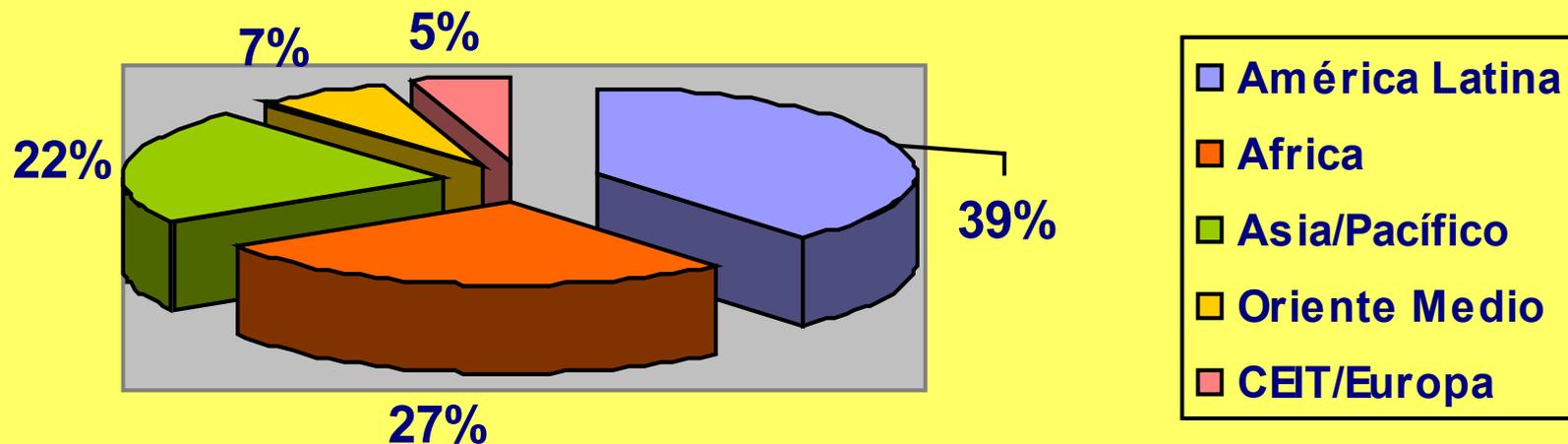
Uso general del BM en el mundo



Fuente: MBTOC Assessment, 2002

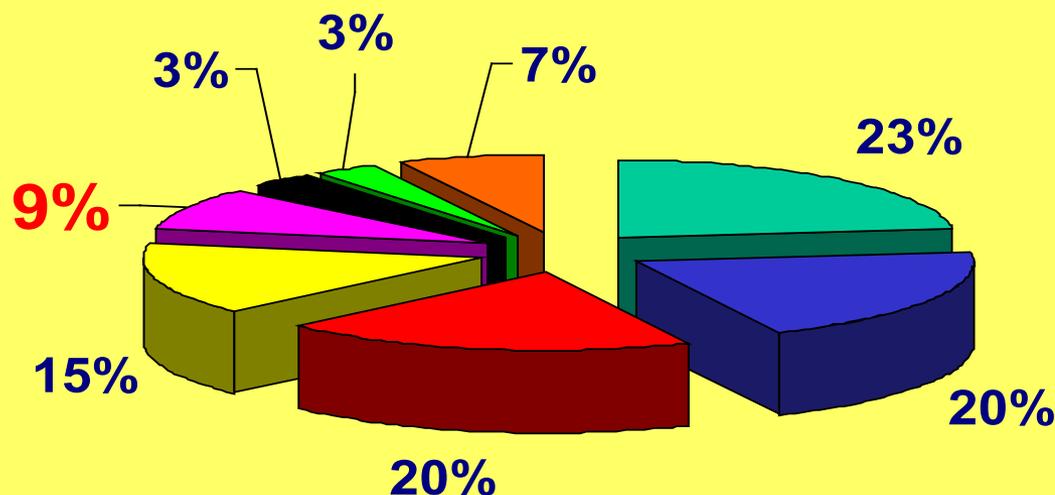
Consumo de BM en los países en vía de desarrollo

Los países A5 consumían aprox. 34% del BM mundial en 2000 (unas 15,750 T). El consumo se estima actualmente aprox. 10,520T



Principales sectores consumidores de BM en los países en desarrollo (suelos)

Aprox. 1420T de BM en flores, 2002



Fuente: MBTOC Assessment, 2002

Agencias ejecutoras del Protocolo de Montreal

- **ONUDI** – aprox. 70% proyectos
- **PNUMA** – capacitación, difusión
- **PNUD** – aumentando su participación
- **BANCO MUNDIAL**

Proyectos de eliminación de BM

- Las agencias del Protocolo de Montreal han desarrollado proyectos de demonstración en muchos países con el fin de identificar y evaluar las alternativas más promisorias.
- En la actualidad se llevan a cabo diversos proyectos de inversión, que llevarán a la eliminación anticipada de una significativa proporción del BM utilizado en flores.
- También existen proyectos de asistencia técnica

Proyectos desarrollados en el sector de flores.

Distribución geográfica y reducción de BM

Región	# demo	# inv.	# info	Eliminación MB
Latinoamérica	5	9	1	363.03
Africa	2	5		414.6
Asia/ Medio Oriente	2	3		139.3
CEIT	-	1		3
Global	-	-	2	-
TOTAL	9	17	2	919.9

Principales alternativas evaluadas en los proyectos de demonstración relacionados con flores

Alternativas	Países
1- No – químicas	
Biofumigación	Guatemala, Turquía
Compost, enmiendas	Costa Rica, Kenia
Variedades resistentes	Siria
Sustratos	Rep. Dominicana, Guatemala, Kenia
Solarización	México
Vapor	Argentina, Costa Rica, Rep. Dominicana, Guatemala, Kenia, Siria, Turquía

Principales alternativas evaluadas en los proyectos de demonstración (flores) en países desarrollados (cont.)

Alternativas	Países
2 – Químicas	
Dazomet	Argentina, Costa Rica, República Dominicana, Kenia, México, Turquía
Metam Sodio	Argentina, Costa Rica, Rep. Dominicana, Kenia, México
1,3 D	México, Turquía
3 – Tratamientos combinados	
Metam Na + 1,3 D/ Pic	México
Biofumigación + solarización	República Dominicana

Alternativas seleccionadas para los proyectos de inversión y adopción comercial en flores

Alternativas	Región
Vapor	Africa, Asia, América Latina, Medio Oriente
Sustratos	Medio Oriente, América Latina, Africa
Dazomet, 1,3- D/ Pic, Metam sodio, dazomet, otros	Medio Oriente, Africa, América Latina
Solarización	Africa

Adopción comercial de alternativas al BM en la floricultura

- Vapor
- Sustratos
- Enmiendas orgánicas (compost)
- Fumigantes de suelo - 1,3 D/Pic, Metam Sodio, Dazomet, otros

Estas alternativas con frecuencia se combinan y traen mejores resultados cuando forman parte de un programa integrado

Manejo Integrado de Cultivos

Manejo Integrado de Plagas

- Usar todos los recursos posibles – no solamente el control químico – para reducir y prevenir la presencia o los efectos de una enfermedad o plaga.
- Aunque cada uno de esos recursos por sí solo no controlaría el problema, cuando se usan juntos se obtienen resultados muy favorables.

Pasteurización

- **Es una alternativa tan eficiente como el BM**
- **Es técnica y económicamente viable si se implementa dentro de un programa integrado**
- **Se recomienda acompañar el tratamiento con adición de compost y/o organismos benéficos**

Zimbabwe – Vaporización en placas



Vapor

Colombia



Colombia- vapor en lámina



Uganda

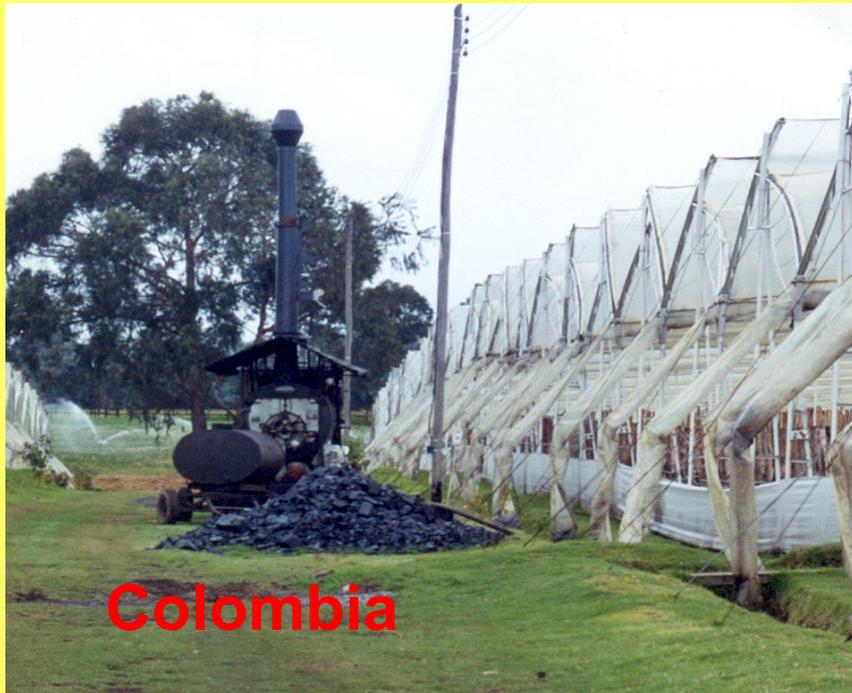
Calderas y combustibles



Zimbabwe



Brasil



Colombia



Argentina

Sustratos

- **Son una alternativa interesante y en expansión para la agricultura intensiva, especialmente aquélla que se desarrolla bajo invernadero**
- **Presentan nuevos retos técnicos, ambientales y económicos pero con frecuencia conducen a mayor productividad y mejor calidad**

Sustratos



Costa Rica



Brasil



Zimbabwe

Entre los sustratos económicamente viables se cuentan cascarilla de arroz, turba de coco, cáscara de pino compostada, piedra pómez, escoria volcánica

Rosas en sustratos



Colombia



Brasil



Colombia - Ecuador



Uganda

2004 4 19

Claveles

Colombia- Más del 40% del clavel se cultiva actualmente en sustratos



Kenia – Piedra pómez



Colombia – Cascarilla de arroz

Riego circulante

Rosa en turba de coco



Control Químico – Fumigantes

- Los fumigantes de suelo, dentro de un programa integrado, ofrecen una buena alternativa al bromuro de metilo
- Principalmente se han utilizado Metam Sodio, Dazomet y 1,3 dicloropropeno + cloropicrina; en la actualidad se trabaja sobre el desarrollo de nuevos productos, formulaciones y mezclas.

MIP- MIC

Requiere que el productor cambie el sistema de producción

Lista de plagas y enfermedades que afectan el cultivo



Identifique estrategias adecuadas para cada uno



Elabore un programa específico

Conclusiones

Se han encontrado alternativas con eficiencia similar al BM para todos los usos de este fumigante en flores. Holanda y Colombia, los dos principales exportadores del mundo no usan BM.

La capacidad de adaptación a las condiciones locales (clima, complejos fitosanitarios, condiciones socioeconómicas) es esencial para el éxito de cualquier alternativa.

Las alternativas evaluadas pueden ser introducidas y adaptadas exitosamente en un período de 2-3 años, que puede incluir el registro de productos.

Tratamientos cuarentenarios con BM para flores cortadas

(no regulados por el Protocolo)

- **Los tratamientos fitosanitarios que deban hacerse a las flores por motivos cuarentenarios varían con el país y generalmente surgen de acuerdos bilaterales que dependen de las plagas a prevenir.**
- **El tratamiento recomendado tiende a ser el BM en dosis de 48 g/ m³ durante 2-4 horas a 21 °C, lo que afecta a muchas flores y reduce su vida útil. Con frecuencia es necesario calentar un poco las flores para que el BM actúe eficientemente.**

Tratamientos cuarentenarios con BM para flores cortadas cont.

- Típicamente las plagas incluyen insectos (trips, minadores, áfidos) y ácaros, siendo los últimos más difíciles de controlar con BM. No necesariamente son de carácter cuarentenario.
- En mercados donde no hay barreras contra una plaga específica, es frecuente tratar las flores con insecticidas de amplio espectro antes del despacho. Algunos países (Australia, Nueva Zelanda) fumigan las proteas con fosfina con buenos resultados.

Alternativas al BM para el tratamiento cuarentenario de flores cortadas

- **Alternativas existentes**

- Inspección pre-embarque y manejo integrado
- Aerosoles insecticidas (permetrina, dichlorvos), de NZ a Japón y de Hawaii a EEUU
- Baños de insecticidas
- Agua a alta presión seguido de insecticida (APHIS, para flores tropicales)
- Combinación de BM (14 g/m³) + fosfuro de hidrógeno y CO₂ (Japón, para crisantemos y orquídeas)

Alternativas al BM para el tratamiento cuarentenario de flores cortadas cont.

- **Alternativas potenciales**

- Cianuro de hidrógeno (no registrado en EEUU)
- Irradiación (se usa con éxito en países como Holanda, Nueva Zelanda, Japón Malasia, Filipinas, Tailandia)
- Atmósferas controladas (CO₂)
- Aerosoles
- Fosfina
- Tratamientos combinados (por ej. Fosfina + CO₂) con dosis reducidas de BM (10 g/m³)
- Vapor o agua caliente (sólo algunas flores)