



**Programa de las  
Naciones Unidas  
para el Medio Ambiente**



Distr.  
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/68/11  
16 de noviembre de 2012

ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

---

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL  
PARA LA APLICACIÓN DEL  
PROTOCOLO DE MONTREAL  
Sexagésima octava Reunión  
Montreal, 3 – 7 de diciembre de 2012

**EVALUACIÓN DE PROYECTOS SOBRE METILBROMURO**

## Resumen ejecutivo

1. La evaluación de los proyectos sobre metilbromuro en África es parte del programa de supervisión y evaluación de 2012 aprobado en la 65ª reunión del Comité Ejecutivo. Comprende dos etapas: un estudio teórico y un estudio de campo, destinados a evaluar la sostenibilidad de la eliminación de metilbromuro lograda en África hasta la fecha. El estudio teórico (documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/66/15) se presentó a la 66ª reunión del Comité Ejecutivo en marzo de 2012. Se consideraron el consumo histórico de metilbromuro en África, los principales sectores de consumo de metilbromuro, los tipos de usuarios, las alternativas adoptadas y los factores que influyen en su sostenibilidad. Se determinaron los factores clave que afectan la sostenibilidad de la eliminación y las cuestiones que requieren un análisis más a fondo, tales como viabilidad técnica y económica de las alternativas seleccionadas, cuestiones relacionadas con el mercado que pueden afectar la sostenibilidad de la eliminación lograda y la capacidad institucional existente para sostener la eliminación, así como las cuestiones reglamentarias relacionadas con políticas.

2. El estudio de campo incluyó visitas a siete países clave para realizar análisis más a fondo de las cuestiones que rigen la sostenibilidad de las alternativas. Se estudiaron cuatro sectores de consumo claves (cultivo de flores, horticultura, tabaco y cereales almacenados), lo que permitió realizar un análisis por sectores y brindó la oportunidad de evaluar las necesidades y limitaciones específicas, así como los casos de eliminación exitosa. Se prepararon siete estudios de casos, incluida una evaluación individual del riesgo de volver al uso de metilbromuro, sobre la base de la información recopilada. Se recopiló más información por medio de la asistencia a dos reuniones de redes regionales, en Djibouti y Zambia. También se realizaron entrevistas y se presentó el estudio en la 32ª reunión del Grupo de Trabajo de composición abierta (OEWG) en Tailandia, en julio de 2012. Se distribuyeron informes a los organismos bilaterales y de ejecución, el Programa de asistencia al cumplimiento y oficiales del ozono de los países visitados para que formularan observaciones; estas se tuvieron en cuenta en la redacción final del informe.

3. La eliminación del metilbromuro en África continuó avanzando; el consumo acumulado fue del 7,6% del nivel de referencia<sup>1</sup> y solo siete países africanos notificaron consumo en 2011. En África, el consumo de metilbromuro se ha concentrado tradicionalmente en alrededor de diez países; todos ellos cuentan con proyectos de eliminación o de inversión financiados por el Fondo Multilateral (excepto Sudáfrica, que no es elegible). Todos los países africanos han cumplido las obligaciones dimanantes del Protocolo de Montreal en relación con el metilbromuro. Sin embargo, cuatro de los siete países incluidos en el estudio de campo no pudieron cumplir los objetivos de reducción y eliminación estipulados en los acuerdos celebrados con el Comité Ejecutivo cuando se financiaron los proyectos de eliminación de metilbromuro. Kenya y Zimbabwe notificaron pequeños consumos en 2011, pero deberían haber logrado la eliminación en 2010. Egipto y Marruecos notificaron un consumo ligeramente superior al nivel convenido para 2011. Los motivos para estas desviaciones del calendario incluyen capacitación insuficiente de los oficiales de aduanas, necesidad de mayor capacitación en los sectores en los que la cantidad de agricultores ha experimentado un drástico aumento, dificultades para registrar las alternativas químicas, plazo adicional necesario para ajustar la infraestructura y la logística para adoptar las alternativas, y ampliación de nuevos sectores de producción.

4. La elección de tecnologías de alternativa para sustituir el metilbromuro es en general apropiada. Si bien algunos usuarios de metilbromuro aún se mostraban reticentes a cambiar a las alternativas en algunos sectores, la concienciación acerca de la necesidad de eliminar su uso también era muy elevada. Dicha reticencia se relacionaba más a menudo con el hecho de que el metilbromuro usualmente no se

---

<sup>1</sup> Esto puede cambiar en cierta medida, dado que Sudáfrica no había notificado consumo de metilbromuro a la fecha de la preparación de este informe. Sin embargo, el consumo notificado para 2010 fue nulo.

puede sustituir por una única opción igualmente eficaz en todos los casos, lo que puede requerir que los usuarios cambien el enfoque de producción y la gestión de procesos. Pueden requerirse nuevas habilidades técnicas, y resulta esencial identificar y comprender correctamente las plagas o enfermedades específicas que afectan a un cultivo. Los métodos de aplicación pueden afectar la eficacia técnica de las alternativas, y también se señaló en algunos casos la necesidad de mejorar las normas de protección de los trabajadores para reducir los peligros para la seguridad.

5. Se llevó a cabo una evaluación general de la viabilidad económica. Los costos de las alternativas químicas fueron en general similares a los costos de fumigar con metilbromuro; en algunos casos, las alternativas eran sustancialmente más económicas. El análisis económico debe ir más allá de los costos de las alternativas. En algunos casos, la inversión inicial fue elevada, pero esta se vio compensada por mayores rendimientos y calidad, detección temprana de plagas o enfermedades o mejora de las condiciones de cultivo. En algunos casos seleccionados, las alternativas resultaban demasiado caras y no justificaban su adopción, principalmente debido a que se debían importar suministros a costos muy elevados. También se notificaron aumentos recientes e importantes en el costo del metilbromuro, con lo que algunas alternativas podrían verse desde una perspectiva diferente.

6. En términos generales, se determinó que la capacidad institucional para apoyar la eliminación del metilbromuro era adecuada, e incluía dependencias nacionales del ozono y asociaciones comerciales y centros de capacitación, que juegan un papel central en la capacitación de los agricultores, proporcionando asistencia técnica y apoyo para investigación. Los interesados manifestaron gran curiosidad acerca de las experiencias de sectores productivos similares de otras regiones o países. Se observaron esfuerzos de cooperación con organismos internacionales y gobiernos extranjeros en los mismos sectores en los que se está llevando a cabo o se está completando la eliminación del metilbromuro. Si bien estas iniciativas no se relacionan directamente con la eliminación del metilbromuro, podría considerarse que establecen vínculos futuros con el fin de conseguir apoyo técnico continuo y la adopción de prácticas de producción usadas para sustituir el metilbromuro.

7. Se determinó que se encontraban vigentes reglamentos de diferente alcance para regular la importación de metilbromuro y, a veces, prohibir su uso después de la eliminación. Estas medidas apoyan la eliminación, pero deben ser parte de un enfoque más amplio, que incluye el registro y la disponibilidad comercial de alternativas exitosas. Se mencionaron constantemente posibles problemas de contrabando y comercio ilícito, en particular en Kenya y Zimbabwe. Una medida útil aplicada en Kenya fue la prohibición de las latas de 1 lb de metilbromuro. También se mencionó el posible desvío de metilbromuro importado para aplicaciones de cuarentena y previas al envío (QPS) a usos controlados, junto con dificultades para rastrear el uso de metilbromuro después de la importación.

8. Al analizar la eliminación de metilbromuro por sector, se determinó que la sustitución del metilbromuro por métodos de producción sostenibles desde el punto de vista ambiental facilita el acceso a los mercados extranjeros para la producción de flores destinadas a la exportación. Las principales alternativas adoptadas para el cultivo de flores son sustratos y alternativas químicas. Se informó de que la sustitución resulta más dificultosa para los materiales de propagación (viveros), que está sujeta a estrictas normas sanitarias. También se notificaron restricciones para el reciclaje y/o eliminación de los sustratos. La vaporización, inicialmente ofrecida en forma amplia como una alternativa para el cultivo de flores, no tiene un uso muy difundido, principalmente debido a los altos costos de explotación.

9. Entre los cultivos de horticultura en los que se usa metilbromuro se incluyen fresas, tomates, judías verdes, pimientos, berenjenas y cucurbitáceas. La producción de algunos de estos cultivos de ha desarrollado más recientemente que otros; el desarrollo está orientado en muchos casos a la exportación, pero el consumo local también es importante, de modo que los usuarios de metilbromuro son heterogéneos. También se han aplicado de manera satisfactoria y adoptado ampliamente los injertos, en

particular en los sectores de tomate y cucurbitáceas. Otras alternativas que han resultado exitosas son los sustratos y las sustancias químicas para el sector de fresas, y la aplicación de compost.

10. En el sector del tabaco, se ha sustituido con éxito el metilbromuro principalmente por medio del sistema de bandejas flotantes, que permite producir plantones de alta calidad. Se requiere inversión en nueva infraestructura y capacitación, pero se obtienen excelentes resultados. Se notificaron dificultades en Malawi y Zambia debido a la falta de proveedores de bandejas locales y los altos costos de las bandejas importadas. Los agricultores han adoptado, por lo tanto, opciones químicas (principalmente, dazomet), con buenos resultados.

11. Para los cereales y otros productos básicos (café, cacao) almacenados, generalmente se considera que la fosfina es una alternativa eficaz y comprobada. Algunas desventajas relativas respecto al metilbromuro incluyen plazos de tratamiento más prolongados y resistencia de las plagas, aunque ambos problemas pueden resolverse. En Egipto, se ha adoptado con éxito la mezcla de fosfina con 2% de dióxido de carbono ( $\text{ECO}_2\text{Fume}$ ). Se ha informado en general que la fosfina es sustancialmente más económica que el metilbromuro y está ampliamente registrada y disponible.

12. Sobre la base de la información recopilada, se llegó a la conclusión de que, en general, el riesgo de que se vuelva a utilizar metilbromuro para usos controlados es actualmente bajo. Sin embargo, aún pueden adoptarse, y se sugiere adoptar, medidas para fortalecer la eliminación lograda. Resulta claro que algunas cuestiones más allá de la viabilidad técnica y económica afectan su sostenibilidad. También resultó evidente que sostener la eliminación del metilbromuro por medio de la adopción de prácticas de producción favorables al medio ambiente brinda ventajas de mercado.

13. Podrían analizarse incentivos para reducir el precio de los insumos importados. Se observaron restricciones reglamentarias, principalmente el registro lento de sustancias químicas de alternativa, que afectarán el ritmo de adopción de las alternativas y podrían incluso impedir su uso. Se notó preocupación acerca de la continuidad de los programas establecidos mediante los proyectos, y estas deberían abordarse, dado que podrían perderse esfuerzos muy valiosos. Pueden analizarse opciones de financiación por conducto del Fondo Multilateral, y también externamente, tales como crear vínculos con otras iniciativas, promover el intercambio de información entre sectores productivos localmente o en el plano regional, entre otras.

14. Se requieren sistemas de rastreo más sólidos para diferenciar entre las aplicaciones de cuarentena y previas al envío y los usos controlados. Las propuestas sugeridas incluyen autorizar solamente fórmulas con 100% de metilbromuro para aplicaciones de cuarentena y previas al envío, con las correspondientes precauciones. En general, se informó que el interés en presentar propuestas para usos críticos es actualmente bajo. No se detectaron reservas de metilbromuro, aunque esta información no siempre estuvo disponible.

### **Antecedentes, alcance y enfoque**

15. La evaluación de los proyectos de metilbromuro en África es parte del programa de supervisión y evaluación de 2012. En la 65ª reunión, el Comité Ejecutivo decidió llevar a cabo una evaluación de los proyectos de eliminación del consumo de metilbromuro ejecutados en África, con objeto de evaluar los avances y la sostenibilidad de la eliminación lograda antes de la fecha límite para los países que operan al amparo del Artículo 5, 1 de enero de 2015. La evaluación comprende dos etapas: un estudio teórico y un estudio de campo, destinados a evaluar la sostenibilidad de la eliminación de metilbromuro lograda en África hasta la fecha.

16. El estudio teórico (documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/66/15) se presentó a la 66ª reunión. Evaluó las restricciones y obstáculos para la adopción de alternativas al metilbromuro en los países de África, tomando en cuenta los diferentes interesados y sectores usuarios involucrados. También se realizó una evaluación exhaustiva de 69 proyectos en total aprobados para su ejecución en África desde 1997. Estos incluyeron 23 proyectos de asistencia (TAS) o capacitación (TRA) técnica, 13 proyectos de demostración y 33 proyectos de inversión. Se consideró que los proyectos de inversión eran los más importantes para el análisis estudio teórico y el posterior siguiente durante la etapa de campo, dado que incluyen un compromiso de eliminación y abordan cuestiones relacionadas con la sostenibilidad de las alternativas.

17. El estudio teórico también consideró el consumo histórico de metilbromuro y la eliminación lograda; los principales sectores de consumo de metilbromuro de la región, a saber: plántones de plantas de tabaco, cultivos de flores, horticultura (especialmente tomates, aunque también melones, fresas, plátanos y una diversidad de verduras), así como el tratamiento posterior a la cosecha de cereales o granos, los tipos de usuarios (es decir, tanto grandes como pequeñas explotaciones agrícolas, agricultores que emplean alta y baja tecnología); los principales tipos de alternativas adoptadas; y los factores que influyen en la sostenibilidad de tales alternativas.

18. Durante la etapa de campo se determinaron y utilizaron para el análisis de riesgo los factores clave que afectan la sostenibilidad de la eliminación y las cuestiones que requieren análisis más a fondo, a saber:

- a) Viabilidad técnica de las alternativas: si las alternativas seleccionadas para la aplicación proporcionan el nivel requerido de control de plagas y enfermedades;
- b) Viabilidad económica: si las alternativas son asequibles. Una alternativa puede ser más costosa que el metilbromuro pero tener una mayor productividad o calidad, lo que compensa el diferencial en el costo y mejora la aceptación comercial y la penetración de mercado para un producto dado;
- c) Cuestiones relacionadas con el mercado que pueden afectar la sostenibilidad de la eliminación lograda: aceptación de las alternativas por parte de los consumidores, acceso al mercado, disponibilidad de insumos y servicios;
- d) Capacidad institucional para sostener la eliminación lograda: asistencia técnica y servicios de extensión, capacidad de investigación y capacitación y otras; y
- e) Cuestiones reglamentarias relacionadas con políticas: registro de alternativas, prohibiciones del uso de metilbromuro importado y capacidad para rastrear el uso de metilbromuro (aplicaciones para cuarentena y previas al envío vs. usos controlados).

19. A los fines del estudio de campo, se realizaron visitas en misión a siete países, en las que se cubrieron diferentes situaciones relacionadas con la eliminación (completada hace varios años, completada recientemente o aún en proceso de ejecución) y niveles de consumo. Para la etapa de campo se extrajo una muestra representativa de países, a saber:

- a) Camerún, que también usó anteriormente metilbromuro solamente en tratamientos posteriores a la cosecha y, concretamente, en granos de café y cacao almacenadas;

- b) Egipto, que informó acerca de problemas con el registro de alternativas y otros, con usos de metilbromuro tanto en suelos (horticultura, flores) como posteriores a la cosecha (almacenamiento de cereales);
- c) Kenya, que informó un consumo nulo para fumigación de suelos pero expresó preocupación acerca de que la eliminación lograda puede no ser sostenible. Aún utiliza metilbromuro en cultivo de flores y almacenamiento de cereales;
- d) Malawi, que ha informado un consumo nulo desde 2005, pero aparentemente tiene dificultad para sostener la eliminación (el consumo anterior se registraba en el sector del tabaco);
- e) Marruecos, donde la eliminación ha progresado satisfactoriamente en sectores pertinentes tales como plátanos, fresas, cultivo de flores y, más recientemente, tomates; continúa la eliminación para judías verdes y cucurbitáceas;
- f) Zambia, un consumidor de bajo volumen con un proyecto en curso relacionado con el tabaco y, en menor medida, con los sectores de cultivo de flores y horticultura; y
- g) Zimbabwe, que está logrando muy buenos progresos para eliminar el metilbromuro en los sectores de tabaco y cereales almacenados pero que no obstante ha notificado algunos problemas.

20. Se llevó a cabo un análisis sector por sector. Se consideraron en cada caso y sector las plagas y enfermedades por controlar así como los ciclos de producción, los requisitos del mercado y cuestiones relacionadas con los consumidores. Esto permitió evaluar más detenidamente las necesidades y limitaciones. Los casos de los sectores que abandonaron exitosamente el metilbromuro también proporcionaron información muy útil.

21. La información recopilada durante estas evaluaciones en el terreno se utilizó para preparar siete estudios de casos y evaluar el riesgo de que se volviera al uso de metilbromuro en cada caso. Las visitas de campo duraron entre dos y cinco días hábiles e incluyeron deliberaciones con las dependencias nacionales del ozono, ministerios de agricultura, instituciones de investigación, servicios de extensión, agricultores y sus asociaciones, compañías fumigadoras, importadores y otros interesados clave. Al igual que en el estudio teórico, el análisis de las tendencias de consumo de metilbromuro en los países visitados durante la etapa de campo así como en general en África se basó en las estadísticas informadas oficialmente por las Partes en respuesta al Artículo 7 del Protocolo de Montreal.

22. Además, se recopiló más información por medio de la asistencia a dos reuniones de redes regionales: la Reunión principal de la red de oficiales del ozono de habla inglesa, del 21 al 24 de mayo de 2012 en Lusaka, Zambia, y la Reunión conjunta de las redes de oficiales del ozono de África de habla inglesa y de habla francesa, realizada en Djibouti, del 24 al 27 de septiembre de 2012. Los organizadores de ambas reuniones tuvieron la amabilidad de programar una sesión en cada reunión para que los asistentes oyesen una presentación acerca de la evaluación, sus metas y conclusiones preliminares, seguida de un período de deliberaciones. También se hizo otra presentación durante la 32ª reunión del OEWG, celebrada en Bangkok, Tailandia, del 23 al 27 de julio de 2012. Estas actividades brindaron otra oportunidad para recopilar información y deliberar acerca de cuestiones pertinentes a las metas de la evaluación.

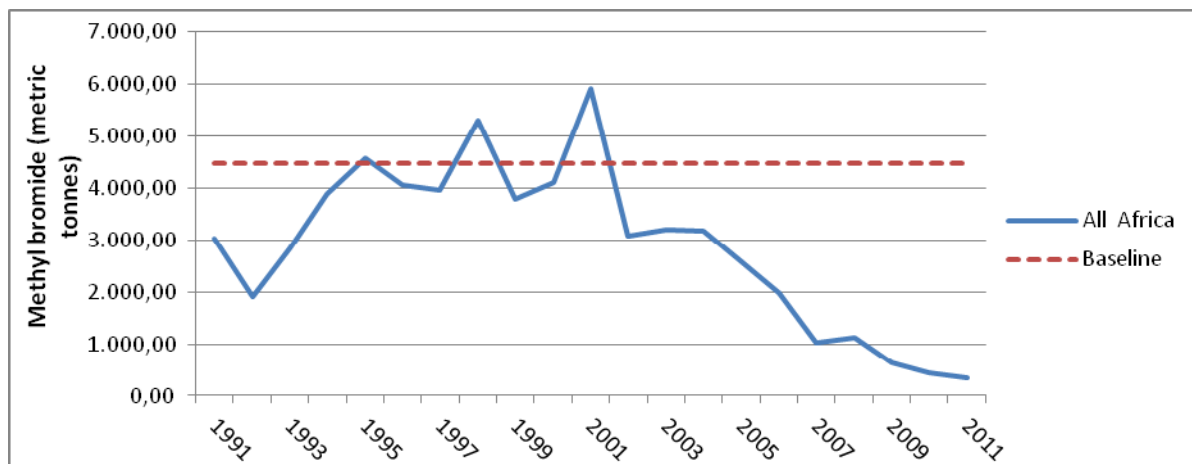
23. Todos los proyectos de informes de país se distribuyeron para que los países y los organismos bilaterales y de ejecución interesados formularan observaciones. Los proyectos de documentos de

subsectores y el presente resumen se enviaron a los organismos bilaterales y de ejecución. Los organismos de ejecución, el Programa de asistencia al cumplimiento y los oficiales del ozono de los países visitados y otros formularon observaciones sobre los proyectos de informe; estas se tuvieron en cuenta al finalizar la redacción del presente documento.

### Breve actualización acerca del consumo de metilbromuro en África

24. Desde que se presentó el informe teórico, se ha dado a conocer información de consumo actualizada para África (Artículo 7). La participación de África en relación con el consumo total de metilbromuro para usos controlados en las Partes que operan al amparo del Artículo 5 permanece relativamente sin cambios respecto del año anterior, con un valor del 10,7%. Sin embargo, se han logrado progresos respecto de la eliminación del metilbromuro en la región, cado que el consumo acumulado para todos los países de africanos ahora representa el 7,6% del nivel de referencia<sup>2</sup>, es decir, disminuyó del 10% en 2010 y del 20% en 2006. La Figura I ilustra este punto. Es importante señalar que en 2011 solamente siete países africanos notificaron consumo de metilbromuro para usos controlados, y que tres de estos notificaron menos de 5 toneladas PAO, mientras que Túnez ha notificado 6,6 toneladas PAO correspondientes a dátiles con alto contenido de humedad, un uso que ha estado provisoriamente exento conforme a la decisión XV/12 de la 15ª Reunión de las Partes. Sudáfrica no había notificado consumo para 2011 al momento de redactar el presente informe; no obstante, había notificado un consumo nulo en 2010. Otros cuatro países no habían notificado datos (Guinea, Malí, Níger y Santo Tomé y Príncipe), pero estos nunca han notificado consumo o bien notificaron un consumo nulo durante cinco años o más.

**Figura I – Consumo de metilbromuro para usos controlados en África, 1991-2011**



Fuente: Centro de acceso de datos de la Secretaría del Ozono, octubre de 2012

25. En África, el consumo de metilbromuro se ha concentrado históricamente en diez países. En el estudio teórico se incluyó un análisis de tendencias de consumo en estos países, y se señaló que en todos ellos se habían ejecutado proyectos de eliminación o inversión financiados por el Fondo Multilateral (excepto Sudáfrica, que no es elegible); muchos de estos se han completado (25) y otros están aún en curso (9).

26. Todos los países africanos han cumplido las obligaciones dimanantes del Protocolo de Montreal en relación con el metilbromuro. Cuatro de los siete países incluidos en el estudio de campo, no obstante,

<sup>2</sup> Esto puede cambiar en cierta medida, dado que Sudáfrica no había notificado consumo de metilbromuro a la fecha de la preparación de este informe. Sin embargo, el consumo notificado para 2010 fue nulo.

no pudieron cumplir los objetivos de reducción y eliminación estipulados en sus acuerdos con el Comité Ejecutivo cuando se financiaron los proyectos de eliminación de metilbromuro (en particular para 2011), a saber:

- a) Egipto notificó un consumo de 133,2 toneladas PAO, mientras que su consumo máximo permitido era de 116,4 toneladas PAO;
- b) Kenya debería haber completado la eliminación del metilbromuro, pero notificó 8,5 toneladas PAO para ese año;
- c) Marruecos estaba ejecutando la eliminación más rápidamente que lo acordado, pero notificó 50,9 toneladas PAO, mientras que se consumo máximo era de 46,7 toneladas PAO; y
- d) Zimbabwe debería haber completado la eliminación del metilbromuro en 2009, pero había notificado 10,8 toneladas PAO en 2010 y 2,4 toneladas PAO en 2011.

27. Los motivos para estas desviaciones incluyen capacitación insuficiente de los oficiales de aduanas y falta de comunicación con al Oficial del Ozono de Zimbabwe (se permitió el ingreso de metilbromuro importado en el país en 2011 sin la validación o permiso de la Oficina del Ozono requerida, pero la situación de ha corregido desde entonces), junto con el requisito de mayor capacitación en una industria en la que la cantidad de agricultores ha tenido un marcado aumento. En Egipto, el proceso lento y complejo de registro de alternativas químicas (como se describe en el estudio de caso correspondientes). En Kenya, demoras en la ejecución del proyecto y plazo adicional requerido para hacer ajustes en los silos a fin de poder tratar los cereales con fosfina. En Marruecos, se usa metilbromuro principalmente en la producción de judías verdes, un sector nuevo y en expansión donde la investigación acerca de la aplicación de alternativas se ha llevado a cabo muy recientemente y para el que hay muy pocas alternativas químicas. Los cuatro países informaron de que confiaban en que retornarían al calendario convenido y completarían la eliminación conforme a lo requerido.

## **Conclusiones principales del estudio de campo – Factores generales que afectan la sostenibilidad de la eliminación**

### Sostenibilidad técnica

28. Al igual que en las evaluaciones anteriores realizadas por el Fondo Multilateral, se confirmó que la elección de tecnologías de alternativa para sustituir el metilbromuro era en general apropiada. El estudio de viabilidad técnica, no obstante, puede verse afectado por cuestiones externas, tales como las condiciones climáticas, que no se relacionan con su eficacia inherente. Además, se determinó que la flexibilidad para hacer cambios cuando una alternativa o modo de aplicación no resultaba adecuada para las circunstancias particulares del sector en cuestión en un país dado, había permitido mejorar los resultados y generar confianza entre los interesados. Este fue por ejemplo el caso de la vaporización que se sugirió originalmente para el sector de fresas de Marruecos; esta resultó ser demasiado costosa y no adaptarse en general a las condiciones prevalecientes en las zonas de cultivo. La capacidad y disposición adaptar las tecnologías a las condiciones locales es esencial para el éxito de las alternativas.

29. Si bien algunos usuarios de metilbromuro aún se mostraban reticentes a cambiar a las alternativas en algunos sectores, la concienciación acerca de la necesidad de eliminar su uso también era muy elevada. Dicha reticencia se relacionaba más a menudo con el hecho de que el metilbromuro usualmente no se puede sustituir por una única alternativa igualmente eficaz en todos los casos, y esto a menudo conllevaba que los agricultores y otros usuarios debían cambiar el enfoque de producción y la gestión de



procesos. Estos se relacionaron principalmente con la combinación e integración de varias opciones de control dentro de un programa de gestión de plagas integrado, pero también con la gestión del tiempo, dado que algunas alternativas requerían plazos de exposición más prolongados. Además, fue necesario desarrollar nuevas habilidades técnicas para que una alternativa funcionara de forma eficaz (por ejemplo, el cultivo con sustratos). La situación resulta aún más compleja, dado que los agricultores pueden volver al uso de metilbromuro fácilmente, dado que muchas alternativas no requieren cambios de infraestructura importantes.

30. La identificación correcta y una clara comprensión de los problemas específicos de plagas y enfermedades que afectan a un cultivo resultan esenciales para la selección de alternativas. Dado que las alternativas no ofrecen por lo general un control de amplio espectro de las plagas y enfermedades del suelo como en el caso del metilbromuro, es extremadamente importante contar con conocimientos apropiados acerca de los ciclos de las plagas, sus síntomas, las condiciones conducentes y supresoras y otros factores. En general, el personal técnico pudo abordar este punto adecuadamente.

31. Los métodos o procedimientos de aplicación pueden afectar de manera directa la eficacia técnica de una alternativa. Este fue el caso, en particular, de algunas alternativas químicas, tales como el metan sodio, el dazomet y la fosfina que, si no se aplican de manera apropiada, pueden producir resultados desparejos. La manipulación segura de las sustancias químicas y las máquinas es igualmente importante; en algunos casos, se señaló que era necesario mejorar las normas de protección de los trabajadores para reducir los riesgos de seguridad, especialmente en relación con la aplicación de fosfina.

#### Viabilidad económica

32. Durante las visitas, no se dispuso de análisis de costos completos, tal como se había sugerido en el estudio teórico. La complejidad del desarrollo de dichos análisis y los plazos limitados no permitieron realizarlos; sin embargo, se llevó a cabo una evaluación general de la viabilidad económica. La viabilidad económica considerada durante la ejecución de los proyectos de inversión resultó útil en este sentido.

33. En muchos casos, se informó de que las alternativas eran económicamente viables, con costos muy similares a aquellos de la fumigación con metilbromuro; este fue a menudo el caso de la aplicación de fumigantes del suelo químicos. En algunos casos, las alternativas eran sustancialmente más económicas (este fue el caso frecuentemente con la aplicación de fosfina para la fumigación de cereales almacenados). Sin embargo, el análisis económico debe considerar factores que van más allá de los costos de la sustancia química, tales como su aplicación y el uso con el correr del tiempo.

34. Por lo tanto, hubo casos en que la inversión inicial fue elevada (por ejemplo, el cultivo en sustratos o la configuración de sistemas de bandejas flotantes), pero en que estos costos adicionales se vieron compensados por un aumento en los rendimientos y la calidad. Además, las comparaciones de costos pueden ser muy complejas. Por ejemplo, cuando se aplica un programa de gestión integrada de plagas, a menudo es necesario contratar personal adicional para recorrer las zonas de cultivo e identificar brotes de plagas o enfermedades tan pronto como sea posible. Si bien la mano de obra es un costo adicional, este puede verse compensado por un menor uso de plaguicidas gracias a la detección temprana. Del mismo modo, la biofumigación o el agregado de compost pueden mejorar la capacidad de retención de agua de los suelos y aportar nutrientes, de modo que se reducen las necesidades de riego y fertilización, lo que a su vez reduce los costos.

35. En algunos casos seleccionados, se determinó que las alternativas resultaban demasiado costosas y no se justificaba su adopción. Entre los motivos se incluyen la necesidad de importar insumos (por ejemplo, bandejas para plántulas o sustratos) a precios muy altos, volumen de ventas insuficientes para justificar la comercialización de un insumo determinado, o ambos. En tales casos, los usuarios se han

visto forzados a buscar una alternativa diferente. Otro claro ejemplo es la vaporización, que se probó como alternativa en varios proyectos en África (Kenya, Marruecos y Zimbabwe); esta técnica resultó ser demasiado cara y llevaba demasiado tiempo en la mayoría de los casos. Debido a los grandes aumentos de costos del metilbromuro recientes que se informaron durante la etapa de campo, por ejemplo en Egipto, algunas alternativas pueden considerarse desde una perspectiva diferente.

### Capacidad institucional

36. En general, los países visitados cuentan con capacidad institucional adecuada para apoyar la eliminación del metilbromuro. Se determinó que el nivel de concienciación respecto de la eliminación en sí misma era elevada. Las dependencias nacionales del ozono generalmente están bien informadas y participan en los proyectos o actividades relacionados con el metilbromuro que se llevaron a cabo.

37. Las asociaciones comerciales, tales como la Junta de investigación del tabaco de Zimbabwe, o el Fondo de investigación y extensión agrícola de Malawi (que trabaja en estrecha colaboración con la Junta de investigación del tabaco del país), juegan un papel esencial, capacitando a los agricultores o proporcionando asistencia técnica o apoyo para investigación. El Centro de transferencia de tecnología de Agadir, Marruecos, que se estableció por medio de los proyectos de inversión, ha desempeñado una función esencial para divulgar alternativas, proporcionar asistencia técnica y la capacitación necesaria, y resolver los problemas que enfrentaban los agricultores. Estos servicios van mucho más allá de la aplicación de alternativas de diagnóstico e incluyen diagnósticos de plagas y enfermedades, nutrición de las plantas y riego, aplicación de compost y otros. Además, algunos órganos tales como el Consejo de floricultura de Kenya, contribuyen a la divulgación de información, la concienciación y la identificación de problemas.

38. Las actividades de concienciación y capacitación cumplen un rol esencial para la adopción comercial de las alternativas. En particular, los interesados manifestaron gran curiosidad por aprender acerca de experiencias directas en sectores productivos, regiones o países similares. Si bien el intercambio de información se ha alentado en los proyectos, la participación en reuniones locales y regionales, giras de estudio, talleres y otras actividades se han mencionado en varios casos como actividades extremadamente útiles.

39. Los servicios de extensión no siempre están ampliamente disponibles; sin embargo, las asociaciones comerciales, las instituciones gubernamentales e incluso las compañías privadas son a menudo esenciales para proporcionar asistencia técnica e información actualizada a los agricultores.

40. Se observaron esfuerzos de cooperación con organismos internacionales y gobiernos extranjeros en los mismos sectores en los que se está llevando a cabo o se está completando la eliminación del metilbromuro. Tal es el caso, por ejemplo, de Kenya, donde el Gobierno de los Países Bajos financió y apoyó la creación de un centro de capacitación para la agricultura de pequeña escala donde se imparte capacitación acerca de tecnologías de alternativa; la labor financiada por la Unión Europea con anterioridad al inicio del proyecto de metilbromuro en relación con el sistema de bandejas flotantes que ayudó a aumentar los conocimientos y la aceptación de esta técnica entre los usuarios; y las iniciativas de seguridad alimentaria y desarrollo agrícola aplicadas en Egipto bajo los auspicios de la FAO, la ONUDI y otros organismos de las Naciones Unidas. Si bien estas iniciativas no se relacionan directamente con la eliminación del metilbromuro, podría considerarse que establecen vínculos futuros con los que podrían compartirse experiencias y establecerse enlaces de cooperación más sólidos con el fin de fortalecer el apoyo técnico continuo y la adopción de prácticas de producción que se pueden aplicar para sustituir el metilbromuro.

### Sostenibilidad política y cuestiones reglamentarias

41. Todos los proyectos financiados por el Fondo Multilateral incluyen un acuerdo de mantener el grado de eliminación que se haya alcanzado y, en general, de no solicitar financiación ulterior destinada a la eliminación de metilbromuro una vez que se hayan completado. Los proyectos también incluyen calendarios de reducción y eliminación convenidos, que el país debe seguir estrictamente durante la ejecución. Como se señaló en la sección anterior, cuatro de los siete países visitados durante el estudio de campo mostraron algunas discrepancias entre el consumo notificado en 2011 y el calendario de eliminación. Entre los motivos generales que las explican, se incluyen el plazo necesario para integrar una nueva alternativa, incluida la capacitación de un número creciente de usuarios, requisitos estructurales y de logística necesarios para que la alternativa funcione, y dificultades relacionadas con el registro de las alternativas químicas.

42. Además, el país donde se ejecuta el proyecto debería tomar medidas para restringir la importación y/o el uso de metilbromuro una vez que se logre la eliminación. Se determinó que dichas medidas se habían adoptado en Malawi, donde todos los usos controlados de metilbromuro estaban prohibidos desde hacía más de cinco años, o en Kenya, donde los usos de metilbromuro en el suelo se prohibieron en 2010. Otros países cuentan con legislación respecto de restricciones impuestas a las SAO en un sentido más amplio; estas a menudo hacen referencia a la importación de metilbromuro y pueden requerir permisos específicos (de la Unidad del Ozono del Ministerio de Medio Ambiente, la División de Plaguicidas del Ministerio de Agricultura o ambos) o bien supervisión oficial.

43. Resulta claro que las medidas descritas apoyan la eliminación del metilbromuro, pero estas deben ser parte de un enfoque más amplio, que incluye el registro y la disponibilidad comercial de alternativas exitosas. Se observaron algunos ejemplos de alternativas que se han registrado después de que se realizaron ensayos exitosos por medio de los proyectos (p. ej., el registro de 1,3-dicloropropeno en Marruecos). También hay otros casos en los que las dificultades para registrar las alternativas químicas están obstaculizando su adopción en el nivel comercial (por ejemplo, en Egipto, el proceso lento y complejo para el registro del 1,3-dicloropropeno con cloropricrina [1,3-D Pric] y el disulfuro de dimetilo [DMDS], dos fumigantes alternativos que se había determinado que resultaban eficaces).

44. Por último, se mencionó repetidamente el comercio ilícito, en particular en Kenya y Zimbabwe. La prohibición de las latas de 1 lb de metilbromuro adoptada en Kenya resultó una medida útil, dado que las latas más pequeñas no solo pueden esconderse más fácilmente, sino que pueden ser compradas y utilizadas por los agricultores también con mayor facilidad. Si solamente se encuentran disponibles contenedores más grandes, se desalienta a los agricultores de comprarlos, ya que los controles oficiales de la compra son más sencillos y la aplicación es más completa y a menudo requiere procedimientos especiales.

45. Dado que los usos de metilbromuro para aplicaciones de cuarentena y previas al envío están exentos de controles conforme al Protocolo de Montreal, existe la evidente posibilidad de que se desvíe el metilbromuro importado para dichas aplicaciones hacia usos controlados. Muchas de las contrapartes que se visitaron indicaron que se encontraban dificultades para rastrear el uso del metilbromuro después de la importación, si bien en varios casos se informó acerca del requisito de que los tratamientos de cuarentena y previos al envío con metilbromuro fueran supervisados y controlados oficialmente.

### **Conclusiones del estudio de campo – Análisis sectorial**

46. La introducción y adopción de alternativas al metilbromuro ha tenido un importante efecto en diferentes sectores de producción importantes desde el punto de vista económico. Las alternativas pueden

cambiar los sistemas de cultivo y las estrategias de producción y, por ende, su aplicación va mucho más allá de la sustitución del metilbromuro.

### Floricultura

47. Se usaba anteriormente metilbromuro para el cultivo de flores en cinco de los países incluidos en el estudio de campo: Egipto, Kenya, Marruecos, Zambia y Zimbabwe. Se ha eliminado completamente el consumo en todos ellos. En todos los casos, la producción estaba destinada a la exportación, y la importancia de observar programas de certificación internacionales o etiquetas ecológicas (p. ej., Global GAP o la etiqueta holandesa “MPS” de sostenibilidad) que restringen determinadas sustancias químicas (incluido el metilbromuro) requeridos por los importadores de flores siempre resultó evidente. En consecuencia, la eliminación del metilbromuro y la sustitución de uso por métodos de producción sostenibles desde el punto de vista ambiental está, de hecho, facilitando el acceso a los mercados internacionales.

48. La floricultura en Marruecos, Zambia y Zimbabwe ha sufrido una marcada disminución debido a factores que no se relacionan con los posibles efectos de la eliminación del metilbromuro. Estos incluyen condiciones climáticas que no son óptimas para la producción de determinados tipos de flores, costos y dificultades del envío y crisis políticas o económicas. Zimbabwe, en particular, pasó de ser el segundo exportador de flores cultivadas de África (después de Kenya) a exportar solo cantidades muy reducidas en los últimos años. Kenya tiene el mayor sector de floricultura de este grupo, con una gran diferencia, y es un actor clave en el mercado de floricultura internacional. Algunos productores de flores de estos países se trasladaron a otros, iniciando o ampliando en algunos casos, el uso de metilbromuro. Por ejemplo, en países como Etiopía, se ha registrado una importante expansión de la producción de flores en solo unos pocos años. Esto podría aumentar las posibilidades de que se produzca comercio ilícito de metilbromuro y puede interferir tanto con el proceso de eliminación como con la adopción de alternativas.

49. En el cultivo de flores, el metilbromuro se ha sustituido principalmente por sustratos (medios sin tierra) y alternativas químicas, generalmente dentro de un enfoque de gestión integrada de plagas. Se ha informado de que la sustitución del metilbromuro por alternativas químicas resulta más compleja en los viveros que producen materiales de propagación, especialmente cuando dichos materiales se exportan a otros países y están sujetos a estrictas normas sanitarias y de certificación. En Kenya, también se informaron restricciones para el reciclaje y/o la eliminación de sustratos, que se están abordando de diferentes maneras pero requieren mayor desarrollo. La producción en sustratos (medios sin tierra) también presenta retos técnicos y requiere una exhaustiva capacitación; no obstante, las compañías productoras de flores que solían ser usuarios de metilbromuro usualmente trabajan con altas normas técnicas, que son necesarias para satisfacer los estrictos requisitos del mercado. La inversión inicial para la producción con sustratos generalmente es alta, pero se compensa con la mejora de la calidad y los rendimientos; el acceso a sustratos económicos, preferiblemente disponibles localmente, afecta directamente los costos de producción. Se trata de una tecnología de producción comprobada que se utiliza en muchos países desarrollados y en desarrollo de todo el mundo donde la floricultura es importante, tales como Colombia, Ecuador y los Países Bajos.

50. El uso de vaporización, que se ofreció inicialmente como alternativa para la floricultura, no está muy difundido, principalmente debido a los costos del combustible y el tiempo de funcionamiento de las calderas para lograr el calentamiento suficiente en todo el perfil del suelo. No obstante, se ha informado que la vaporización resulta útil y viable para la limpieza de los sustratos reciclados utilizados en la producción de flores en Kenya, o en los viveros de plantas con camas o contenedores elevados, con una cantidad limitada de suelo o sustrato (como se informa en Zimbabwe).

## Horticultura

51. La horticultura comprende un sector diverso que incluye varios cultivos tales como fresas, tomates, judías verdes, pimientos, berenjenas y cucurbitáceas (melones, sandías, pepinos). La producción de algunos de estos cultivos de ha desarrollado más recientemente que otros, y, si bien el desarrollo está orientado en muchos casos a la exportación, el consumo local también es importante. En consecuencia, los usuarios de metilbromuro son heterogéneos, e incluyen tanto productores de alta tecnología como productores que utilizan técnicas de cultivo simples, y explotaciones tanto de pequeña como de gran escala. El consumo de metilbromuro para la producción de cultivos de horticultura era especialmente importante en Egipto y Marruecos y, en menor medida, en Kenya y Zambia. Los productos de exportación están normalmente sujetos a programas de certificación o etiquetas ecológicas que requieren prácticas de producción limpias, que en algunos casos incluyen evitar el uso de productos como el metilbromuro.

52. Se determinó que el uso de injertos era una alternativa muy exitosa, que ha contado con una amplia adopción en muchos países de todo el mundo. Ha afectado en particular a los sectores de tomates y cucurbitáceas, y es especialmente eficaz cuando se usa en combinación con otras alternativas, tales como solarización y dosis bajas de fumigantes (1,3-D/Pic, metam sodio). Se registran algunos ejemplos excelentes en Marruecos, donde actualmente el 100% de los tomates, así como una gran proporción de melones y sandías, son injertados. Esta opción ha sido muy exitosa, y actualmente se encuentran en funcionamiento más de 20 compañías comerciales dedicadas a los injertos que ofrecen plantas injertadas a los agricultores. La adopción de las técnicas de injerto está aumentando en Egipto, aunque resta salvar algunos obstáculos técnicos. Los injertos requieren más mano de obra e infraestructura especializada, además de capacitación amplia y especializada, que aumentan los costos de producción; sin embargo, las menores pérdidas resultantes del uso de portainjertos que son resistentes a las plagas, junto con una mejora en la calidad y los rendimientos debido a un mayor vigor de las plantas compensan las inversiones más altas. Se ha confirmado la sostenibilidad económica de este sistema alternativo, así como se cuenta con amplia experiencia e investigación acerca de esta tecnología en todo el mundo. Considerar tales experiencias y además alentar el intercambio de información debería ayudar a resolver los problemas restantes (por ejemplo, incompatibilidad entre el injerto y el portainjertos, que puede producirse en los melones, o bien la selección apropiada de portainjertos).

53. Otras alternativas exitosas utilizadas en el sector de la horticultura incluyen producción en sustratos (por ejemplo, tomates “cherry”) y alternativas químicas. En Egipto se informaron algunas restricciones relacionadas con los fumigantes alternativos (principalmente, 1,3-D/Pic y DMDS) que han demostrado buenos resultados en los ensayos realizados en los proyectos, pero que no están comercialmente disponibles para los productores debido a la lentitud del proceso de registro. Se plantearon preocupaciones acerca del breve plazo restante hasta la fecha límite de la eliminación para los países que operan al amparo del Artículo 5, y acerca de si sería posible eliminar estas sustancias químicas a tiempo. También se expresó preocupación acerca de las restricciones a los fumigantes químicos impuestas, por ejemplo, en la Unión Europea, como en el caso del 1,3-D. Marruecos también está realizando ensayos exhaustivos con compost en el Centro de capacitación de agricultura con el objetivo de transferir esta tecnología a los como un componente de programas de gestión integrada de plagas (el compost proporciona microorganismos beneficiosos y antagonistas que contribuyen a controlar las enfermedades del suelo).

54. El sector de fresas ha adoptado, básicamente, alternativas químicas. Los usuarios anteriores se encuentran principalmente en Egipto y Marruecos, y en ambos países se informaron resultados satisfactorios con el metam sodio, que está registrado y está disponible a nivel comercial. Inicialmente, se ofreció vaporización como alternativa en Marruecos, pero los ensayos demostraron que no sola era extremadamente costosa, sino que además no se adecuaba a las condiciones en el norte de Marruecos.

También ha habido algunas experiencia con la producción sin tierra, especialmente en Egipto, donde se han llevado a cabo ensayos con sustratos de paja de arroz con buenos resultados. Se determinó que la producción de fresas en viveros era importante solamente en Egipto, dado que la mayor parte de los estolones de fresas usados en Marruecos se importan de España. Si bien se observó que la sustitución del metilbromuro resultaba más compleja con este cultivo debido a los estrictos requisitos relativos a la salud, las compañías egipcias visitadas notificaron buenos resultados con alternativas químicas, junto con gestión integrada de plagas y producción hidropónica.

55. Se señalaron algunos impedimentos relativos en los sectores que se han desarrollado más recientemente, como por ejemplo el de las judías verdes en Marruecos, que requieren más investigación y desarrollo para identificar los principales problemas que llevan a la fumigación de los suelos, así como las prácticas de producción más adecuadas. Las alternativas químicas no siempre están registradas para estos cultivos y puede no haber un mercado suficientemente atractivo para que los fabricantes consideren el registro. Estos factores, no obstante, exceden la cuestión de la eliminación del metilbromuro y son algo normal en todos los sectores en desarrollo.

### Tabaco

56. La producción de tabaco ha sido extremadamente importante para la economía africana durante muchos años, especialmente en los países meridionales, donde alguna vez se encontraban los principales consumidores de metilbromuro. La producción se exporta en general en la forma de hojas secas sin procesar (curadas) que compran grandes compañías multinacionales productoras de cigarrillos y cigarrillos. Si bien hay agricultores de gran escala, se ha observado recientemente una proliferación de pequeños agricultores, en particular en Zimbabwe. Los pequeños agricultores a menudo cultivan para grandes compañías, que proporcionan directrices de producción específicas, incluidas buenas prácticas agrícolas. Al igual que otros sectores agrícolas, el tabaco está sujeto a programas de certificación que incluyen buenas prácticas agrícolas (que requieren el uso racional de plaguicidas, pero no necesariamente prohíben el uso de metilbromuro), por lo que dejar de lado el metilbromuro se considera un paso en la dirección correcta.

57. Anteriormente, se usaba metilbromuro para esterilizar el suelo donde se cultivaban los plántones de tabaco, pero la sustancia prácticamente se ha eliminado en el sector. En general, se ha sustituido el metilbromuro por el sistema de bandejas flotantes, que permite producir de manera eficaz plántones de alta calidad. Esta tecnología requiere inversiones en nueva infraestructura (piletas, túneles plásticos, sistemas de riego, bandejas de plántones, sustratos, agua de buena calidad y otros), transferencia de tecnología y capacitación especializada; sin embargo, ha resultado exitosa en muchos países de todo el mundo, incluida África. Se observaron algunos ejemplos de adopción satisfactoria, especialmente en Zimbabwe.

58. Se informó acerca de dificultades con el sistema de bandejas flotantes en Malawi y Zambia, no desde el punto de vista técnico, dado que los resultados fueron excelentes, sino debido a que no hay proveedores locales de bandejas de plántones; las bandejas importadas, aunque provengan de Sudáfrica o Zimbabwe, son demasiado caras y, por ende, esta opción no resulta económicamente viable en la actualidad. Malawi informó tener acceso a sustratos de buena calidad y económicos, disponibles en el ámbito local, pero Zambia también indicó que este insumo afectaría los costos. Los agricultores, no obstante, informaron muy buenos resultados con el sistema de bandejas flotantes cuando las bandejas fueron proporcionadas por los proyectos, pero limitando la tecnología a los agricultores de gran escala que pueden costear la importación.

59. Como segunda opción, los agricultores de Malawi y Zambia, y algunos pequeños agricultores de Zimbabwe que no tienen acceso al sistema de bandejas flotantes por motivos tales como dificultades

técnicas o costos han adoptado opciones químicas, principalmente dazomet, para fumigar alrededor de los lechos utilizados en la producción tradicional de plantones. Esta opción se consideró satisfactoria, y nunca se informó que el acceso al metilbromuro fuese esencial. Por el contrario, a menudo se mencionó que el dazomet era más económico y más rentable que el metilbromuro. Se continuó mencionando la quema, que también se utilizaba como técnica de esterilización del suelo anteriormente, aunque este parece haber tenido una importante disminución, muy posiblemente como resultado de los proyectos.

### Cereales almacenados

60. Los cereales son un alimento básico para muchos países africanos, y a menudo se almacenan durante períodos de diferente duración para su uso durante las sequías o frente a otras circunstancias adversas. Tradicionalmente, se usaba metilbromuro para fumigar los cereales almacenados en pilas o silos, para eliminar plagas de insectos que suelen atacar dichos productos básicos, que en el caso de África son principalmente trigo (de alta importancia en Egipto) y maíz (muy importante en Kenya, Zambia y Zimbabwe). Entre otros productos básicos se incluyen el café y el cacao, que también son atacados por plagas cuando están almacenados y son importantes productos de exportación en el Camerún.

61. En general, se ha determinado que la fosfina es una alternativa eficaz para los cereales almacenados, además de estar comprobada y de haberse utilizado durante muchos años en todo el mundo. También se informó que se logró un control de plagas eficaz con granos de café y cacao almacenados. Este fumigante presenta algunas desventajas relativas en comparación con el metilbromuro: el tratamiento efectivo lleva más tiempo, y esto puede afectar la logística de mercado, aunque este inconveniente puede superarse con la planificación apropiada; asimismo, puede desarrollarse resistencia con algunas plagas si la aplicación no se realiza en condiciones de estanqueidad del gas y si no se utilizan dosis letales (lo que a menudo ocasiona repeticiones de la fumigación), pero esto puede y debe evitarse y vigilarse, dado que la resistencia puede realmente inutilizar la fosfina. A fin de evitar la resistencia, resultan de especial importancia las prácticas de gestión que ayudan a reducir tanto las poblaciones de insectos como la cantidad de tratamientos con fosfina (gestión integrada de plagas, tratamientos de higiene, rotación con otras sustancias químicas, enfriamiento, CO<sub>2</sub>). Se han desarrollado y están disponibles sistemas para detectar la resistencia tanto en el laboratorio como en el campo<sup>34</sup>.

62. En Egipto, se ha adoptado con éxito y un gran nivel de aceptación la mezcla de fosfina con 2% de dióxido de carbono (ECO<sub>2</sub>Fume). Es más económica que el metilbromuro y se registró rápidamente; por lo tanto, está disponible a nivel comercial. La formulación de los contenedores no es inflamable y permite la posibilidad de usar dosis más bajas y una aplicación más exacta de la fosfina que con otros métodos de producción con fosfinas, tales como el fosfuro de aluminio (que se usa, por ejemplo, en Camerún y Zimbabwe). En Kenya, se ha seleccionado la combinación de fosfina con enfriamiento como una opción conveniente.

63. La manipulación y aplicación de la fosfina son relativamente sencillas pero, como con toda sustancia química tóxica, las medidas de manipulación segura son importantes. Esta cuestión se trató a menudo en las deliberaciones, y se observaron algunas prácticas menos que óptimas en algunos casos (p. ej., lonas rasgadas, fumigadores que no utilizan equipos de protección) y se recomiendan encarecidamente medidas correctivas. Este logro parece muy viable, dado que la fumigación generalmente está en manos de fumigadores especializados y, a menudo, es supervisada por oficiales del gobierno. Con respecto a la viabilidad económica, se informó que en general la fosfina era más económica que el metilbromuro; también se informó que está ampliamente registrada y disponible.

<sup>3</sup> FAO, 1984. *Manual of fumigation for insect control*. <http://www.fao.org/docrep/X5042E/X5042E00.htm>.

<sup>4</sup> Reichmuth, C. 1991. *A quick test to determine phosphine resistance in stored products research*. GASGA Newsletters 15, 14-5.

64. La diferencia entre los tratamientos de cuarentena y previos al envío y los tratamientos posteriores a la cosecha no siempre está clara en relación con los cereales almacenados. En algunos casos, por ejemplo en el Camerún, se observó que se fumigaba con fosfina tanto para tratamiento previo al envío como en el almacenamiento posterior a la cosecha. Sin embargo, en otros casos, los países importadores requieren tratamiento previo al envío con metilbromuro, aun cuando los productos básicos que hayan estado almacenados más de 21 días hayan sido tratados previamente con fosfina. Por lo tanto, resulta aconsejable impartir más capacitación para aclarar estos conceptos.

### **Análisis de riesgos**

65. La sostenibilidad de la eliminación se evaluó en cuanto a la viabilidad técnica, económica, institucional y política de las alternativas aplicadas. Se analizaron los factores que ponen en riesgo la sostenibilidad de la eliminación del metilbromuro (como se describe en la sección de introducción de este informe) para cada sector pertinente en todos los países considerados para la etapa de campo de esta evaluación.

66. Los riesgos de que se vuelva a utilizar metilbromuro o se continúe su uso se caracterizaron y categorizaron como bajo, medio o alto en forma cualitativa, sobre la base de la información recopilada en las visitas de campo. También se categorizaron como internos (es decir, directamente relacionados con la sustitución de metilbromuro) o externos (que van más allá del proceso de eliminación), dado que esto influye en forma directa en sus repercusiones y en las posibles soluciones o medidas de mitigación sugeridas.

67. Se consideraron medidas de mitigación teniendo en cuenta factores tales como si las alternativas resultan competitivas (es decir, su costo y eficacia) y si las alternativas y la asistencia técnica ofrecida son atractivas para los interesados directos. También se abordó la reticencia a cambiar del metilbromuro a las alternativas, y se realizaron consultas acerca de si podría haber disponibles grandes existencias de metilbromuro que se ofrecerían a precios bajos. Finalmente, se consultó acerca de si existía de alguna manera presión para presentar propuestas para usos críticos, ahora que se acercaba la fecha límite de 2015.

68. En términos generales, se llegó a la conclusión de que la concienciación acerca de la eliminación del metilbromuro es actualmente muy elevada y que la participación de los interesados clave es excelente. Esto ha conducido a una muy buena aceptación de las alternativas y a un alto nivel de éxito en su aplicación en la mayoría de los casos. Resultó evidente que la capacidad para adaptar las tecnologías y las estrategias a las condiciones locales resulta esencial para la adopción exitosa de alternativas.

69. A los efectos de uniformidad, se llevó a cabo un análisis general en las mismas condiciones de evaluación usadas para los estudios de casos, a efectos de establecer una tendencia general para los países africanos. Los resultados de este análisis se muestran en el Cuadro 1.



**Cuadro 1 – Reseña general de la sostenibilidad de la eliminación de metilbromuro lograda en África**

<b>Factor</b>	<b>Viabilidad</b>	<b>Riesgos - Problemas</b>	<b>Mitigación</b>
Técnica	Muy buena. Se han identificado alternativas técnicamente viables para todos los usos anteriores de metilbromuro en todos los sectores considerados <sup>5</sup> .	Algunas alternativas presentan retos técnicos. Las prácticas de aplicación incorrectas influyen en el rendimiento de las alternativas. Algunas alternativas químicas requieren plazos de validación más prolongados.	Aumentar la capacitación en buenas prácticas agrícolas, tanto para producción como posteriores a la cosecha. Intensificar los ensayos con las alternativas según proceda. Alentar el intercambio de información sobre problemas y estrategias de gestión de plagas nuevas o incipientes y/o programas de investigación relacionados.
Económica/Comercial	Buena. En general se logró la viabilidad económica. La aceptación de las alternativas en el mercado y entre los consumidores es alta.	La inversión inicial para adoptar las alternativas puede ser elevada. Volver al uso de metilbromuro siempre es una opción (relativamente sencilla).	Se deberían llevar a cabo análisis de costos para establecer si un mayor rendimiento y la mejora en la calidad, o la disminución de las pérdidas, están compensando la inversión. Se debe prestar atención a usar los recursos eficazmente. Adaptar los recursos locales (más económicos) (p. ej., sustratos). Analizar opciones para la producción local de insumos (p. ej., semilleros).
Institucional	Muy buena, con variaciones. Generalmente la asistencia técnica y el apoyo para capacitación son de buen nivel y están disponibles. Buena capacidad institucional.	Garantizar la continuidad (financiación) de la capacitación, la investigación y la asistencia técnica.	Analizar vínculos con otros proyectos, iniciativas y/o instituciones. Alentar el intercambio de información en el plano tanto regional como local. Buscar fuentes de financiación complementarias. Alentar las asociaciones.

<sup>5</sup> Excepto dátiles con alto contenido de humedad

Factor	Viabilidad	Riesgos - Problemas	Mitigación
Política	Buena. Todos los países se han comprometido a sostener la eliminación lograda.	<p>Los reglamentos que restringir la importación y el uso de metilbromuro no siempre son específicos para la sustancia.</p> <p>Dificultades para rastrear el uso real del metilbromuro importado para aplicaciones de cuarentena y previas al envío.</p> <p>Cierta preocupación acerca del contrabando/comercio ilícito de metilbromuro. Preocupación acerca de aumento en las aplicaciones de cuarentena y previas al envío.</p> <p>No se han registrado las alternativas químicas.</p>	<p>Fortalecer los sistemas de rastreo. Intensificar la capacitación de los oficiales de aduanas.</p> <p>Considerar la promulgación de reglamentos que aborden específicamente el uso de metilbromuro.</p> <p>Considerar la eliminación de los registros de las fórmulas diferentes de 100% de metilbromuro usadas para aplicaciones de cuarentena y previas al envío, en particular las latas de 1 lb donde aún están permitidas.</p> <p>Analizar maneras de acelerar el registro de las alternativas.</p> <p>Analizar incentivos para la producción y el suministro local de los insumos requeridos (semilleros, sustratos, compañías de injertos, etc.)</p>

### Conclusiones – Estrategia recomendada para sostener la eliminación lograda

70. Sobre la base de la información recopilada durante los estudios teórico y de campo que comprenden esta evaluación, y a diferencia de los reclamos de los países africanos que sugirieron que se realizase esta investigación, se llegó a la conclusión de que, en general, el riesgo de que se vuelva al uso de metilbromuro para usos controlados es actualmente bajo. Sin embargo, aun pueden tomarse, y se sugieren en el presente, medidas para fortalecer la eliminación lograda y garantizar la continuidad de la adopción de alternativas ya aplicadas.

71. En el transcurso del estudio de campo se hizo evidente que hay cuestiones que exceden la viabilidad técnica y económica de las alternativas que afectan su sostenibilidad. Estas incluyen, entre otras, impulsores del mercado (por ejemplo, ventanas de mercado muy específicas que requieren una combinación apropiada de habilidades técnicas y comerciales a los efectos del pleno acceso), cuestiones relacionadas con los consumidores (por ejemplo, mercados importadores que requieren certificaciones específicas que afectan las prácticas de producción), infraestructura y capacidad instalada (por ejemplo, flete aéreo suficiente, instalaciones de cámaras refrigeradas), y suficiente nivel de consumo de un material o producto determinado para desarrollar un mercado para este y garantizar la disponibilidad, entre otras.

72. También resultó evidente que aquellos que pueden sostener la eliminación del metilbromuro, especialmente por medio de la adopción de prácticas de producción favorables al medio ambiente, logran ventajas de mercado. Tales prácticas son cada vez más importantes para los consumidores, especialmente europeos, que ahora exigen el cumplimiento de programas de certificación que garantizan que los productos hayan sido obtenidos por medio de “procesos más limpios” (p. ej., Global GAP, o la etiqueta holandesa “MPS” de sostenibilidad, Rainforest Alliance). A menudo, esto ocasiona que determinados plaguicidas, incluido el metilbromuro, estén prohibidos por la certificación. Dado que Europa es el principal mercado importador de productos africanos, esta cuestión afecta el uso de metilbromuro. Muchos agricultores manifestaron su satisfacción por haber podido producir sin usar metilbromuro y, por ende, mantener el acceso al mercado.

73. Se enfrentaron problemas con la obtención de algunos materiales necesarios para la aplicación de algunas alternativas (p. ej., semilleros para Malawi). Cuando se llevó a cabo el proyecto de eliminación de metilbromuro, se analizaron las posibilidades de desarrollar la producción local de bandejas; sin embargo, a pesar de que varias compañías locales expresaron interés inicialmente, no se desarrolló un mercado suficientemente amplio como para justificar su inversión. Por lo tanto, se sugiere que se analicen los incentivos para reducir el precio de los insumos importados (reducción de aranceles, creación de asociaciones, u otras alternativas).

74. Se observaron restricciones reglamentarias, principalmente el registro lento de alternativas químicas (p. ej., Egipto). Esto afectará, por cierto, el ritmo de adopción de las alternativas y podría incluso impedir por completo el uso de algunas de estas alternativas. Las Partes en las que se da esta situación pudieran analizar opciones para agilizar el proceso de registro.

75. Se observaron preocupaciones acerca de la continuidad de los programas establecidos por medio del proyecto, especialmente en cuanto a asistencia técnica y concienciación. Se determinó que esta preocupación estaba justificada y que debería abordarse, ya que podrían perderse grandes esfuerzos. Pueden analizarse opciones para continuar la financiación, tanto por conducto del Fondo Multilateral, y también externamente, tales como crear vínculos con otras iniciativas, promover el intercambio de información entre sectores productivos localmente o en el plano regional, entre otras. Se deben fortalecer, en general, las buenas prácticas agrícolas (p. ej., gestión integrada de plagas, pero también manipulación segura de materiales y equipos). También es importante supervisar el rendimiento de las alternativas a fin de garantizar su continuidad (p. ej., comprobando la resistencia a la fosfina, impartiendo capacitación en aplicación de plaguicidas/métodos de fumigación apropiados).

76. Respecto de las cuestiones relacionadas con políticas, se observó que se requieren sistemas de rastreo más sólidos para diferenciar entre los usos para cuarentena y previos al envío y los usos controlados. Las propuestas sugeridas incluyen autorizar solamente las fórmulas con 100% de metilbromuro para las aplicaciones de cuarentena y previas al envío (que no son adecuadas para la fumigación de suelos), con las correspondientes precauciones (el metilbromuro puro es inodoro e incoloro, y altamente tóxico).

77. Por último, se informó en general que el interés en solicitar usos críticos en actualmente bajo. El uso de metilbromuro ya está prohibido en algunos casos, y el proceso para autorizarlo nuevamente parece por lo menos extremadamente complejo. Los impulsores de mercado favorecen a aquellos que no utilizan metilbromuro, y, en muchos casos, el precio del metilbromuro ha tenido un gran aumento, por lo que esta opción resulta menos atractiva aún. No se detectaron reservas de metilbromuro, aunque esta información no siempre estuvo disponible.

### **Recomendación**

78. El Comité Ejecutivo pudiera tomar nota de la información proporcionada en la evaluación final de los proyectos sobre metilbromuro que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/68/11.

-----