



Protocolo de muestreo y análisis

para productos
blanqueadores de la
piel con sospecha de
contener mercurio

Protocolo de muestreo y análisis

para productos blanqueadores de la piel con sospecha de contener mercurio

Instituto de Investigación sobre Biodiversidad

276 Canco Road, Portland

Maine,

EE.

UU.

04103

bri@briwildlife.org

www.briwildlife.org

El Instituto de Investigación sobre Biodiversidad (BRI) es una organización sin fines de lucro 501(c)3 con sede en Portland, Maine, EE. UU. Fundado en 1998, el BRI se dedica a promover la salud global a través de la investigación ecológica colaborativa, la evaluación de la salud de los ecosistemas, la mejora de la conciencia ambiental y el apoyo a la toma de decisiones basada en la ciencia. El siguiente protocolo de muestreo se basa en más de 1,000 productos para aclarar la piel analizados desde 2016, en el marco del Proyecto GEF 10810 «Eliminación de los productos para aclarar la piel que contienen mercurio (Jamaica, Gabón y Sri Lanka)», llevado a cabo entre 2022 y 2026.

Este protocolo se considera una versión actualizada del documento: Evers DC, M. Taylor y M. Burton. 2023. Protocolo para el muestreo y análisis de productos para aclarar la piel en busca de mercurio. Informe BRI 2023-03, Instituto de Investigación sobre Biodiversidad, Portland, Maine, EE. UU.



Marzo de 2026

Cita sugerida: Ali Shah, T., Bastiansz, A., Burton, M., Gilham, C., Yurek, H., Evers, D.C., Taylor, M. 2026. Protocolo de muestreo y análisis de productos para aclarar la piel con sospecha de contener mercurio. Instituto de Investigación sobre Biodiversidad, Portland, Maine, EE. UU.

Índice

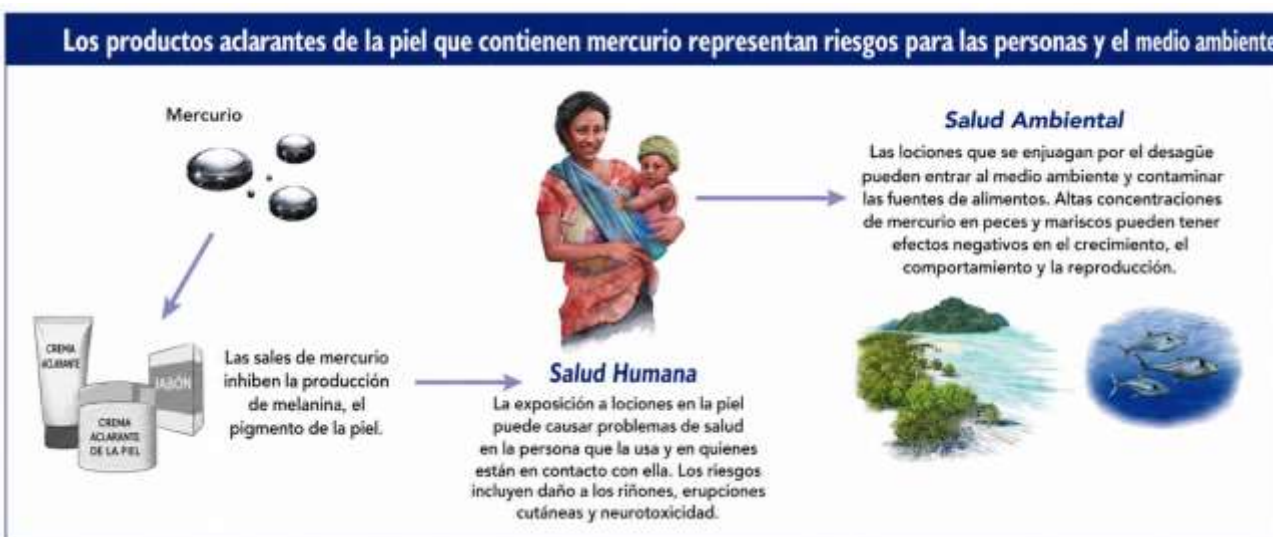
1.0 Introducción.....	4
2.0 Protocolo de muestreo para productos para aclarar la piel y otros cosméticos sospechosos de contener mercurio.....	6
2.1 Determinación de los parámetros de muestreo	6
2.1.1 Tipos de productos recomendados para el muestreo.....	6
2.1.2 Factores que influyen en el tamaño de la muestra.....	7
2.1.3 Personal asignado para la recolección de muestras.....	8
2.2 Equipo para el muestreo	8
2.2.1 Materiales de referencia para la recolección de muestras	8
2.2.2 Equipo y metodología para el muestreo por duplicado	8
2.3 Registro de las muestras	9
2.3.1 Código y etiquetado de las muestras.....	10
2.3.2 Documentación sobre la información del producto	10
2.4 Manipulación y almacenamiento de muestras	11
2.5 Consideraciones para el envío de muestras (en caso de exportarlas para su análisis en un laboratorio externo)	11
2.6 Enfoque por etapas para la recolección de muestras.....	13
3.0 Métodos de análisis de muestras	14
3.1 Paso 1 (Cribado)	14
3.2 Paso 2 (Análisis de laboratorio).....	15
3.3 Consideraciones sobre el análisis: lecciones aprendidas del análisis del BRI	15
4.0 Difusión de la información y medidas de seguimiento	16
Anexo 1: Ejemplo de registro de datos de muestra para un producto	17

1.0 Introducción

El mercado de los productos para aclarar la piel, también conocidos como productos blanqueadores o decolorantes, está muy extendido en diversas regiones, a menudo impulsado por ideales de belleza culturales y sociales profundamente arraigados en la sociedad. A pesar de su toxicidad, los compuestos de mercurio (entre otras sustancias potencialmente dañinas) se han utilizado históricamente en productos para aclarar la piel debido a su capacidad para inhibir la producción de **melanina**, el pigmento natural, responsable del color de la piel, así como del pelo y los ojos.

El mercurio en los cosméticos puede presentarse en dos formas: inorgánica y orgánica¹. Los compuestos orgánicos de mercurio, como las sales fenilmercúricas, pueden utilizarse como conservantes. En el caso de los productos para aclarar la piel que contienen mercurio, lo más común es que se agreguen intencionalmente sales o compuestos inorgánicos de mercurio para inhibir la producción de melanina. Las sales inorgánicas de mercurio más comunes utilizadas en este proceso incluyen el yoduro de mercurio (II), el cloruro de mercurio (I) (también conocido como calomelano), el óxido de mercurio (II) y, más comúnmente, el amido cloruro de mercurio (II) o mercurio amoniacado².

El mercurio es altamente tóxico y la exposición a él puede causar graves problemas de salud, especialmente entre las mujeres embarazadas y los niños.



¹ Ladizinski B, Mistry N, Kundu RV (2011). Uso generalizado de compuestos tóxicos para aclarar la piel: aspectos médicos y psicológicos. *Dermatologic Clinics*, 29:111-123.

² Secretaría del Convenio de Minamata sobre el Mercurio (2025). Estudio sobre el suministro, la producción, el comercio y el uso mundial de compuestos de mercurio. UNEP/MC/COP.6/INF/5. https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/information_document/UNEP-MC-COP6-INF05-Compounds_Trade_Study_English.pdf

En virtud del Convenio de Minamata sobre el Mercurio³, las Partes comprometidas están obligadas a eliminar gradualmente la fabricación, la importación y la exportación de productos para aclarar la piel que contengan mercurio. Sin embargo, la presencia de mercurio en los productos para aclarar la piel suele ser difícil de identificar y monitorear debido a factores como la falta de normas de etiquetado adecuadas y prácticas de fabricación inconsistentes. A través de muestreos y análisis realizados anteriormente, los datos indican que más del 90 % de los productos para aclarar la piel con mercurio en el mercado mundial no incluyen ninguna indicación de que el mercurio, o sus compuestos, formen parte de los ingredientes en el etiquetado del producto.

Para comprender mejor la presencia de mercurio en los productos para aclarar la piel, se recomiendan actividades regulares de vigilancia del mercado.

OBJETIVO DEL PROTOCOLO DE MUESTREO Y ANÁLISIS:

Este protocolo fue desarrollado por el Instituto de Investigación en Biodiversidad (BRI) para compartir las directrices recomendadas para las actividades de vigilancia del comercio de productos de belleza, relacionadas con el muestreo de productos para aclarar la piel disponibles en el mercado que se sospecha que contienen mercurio. Adicionalmente, se proporcionan las mejores prácticas y recomendaciones para el análisis de las muestras.

Se puede encontrar más información sobre el uso, el comercio y el monitoreo de los productos para aclarar la piel con mercurio en el sitio web de la Alianza Global sobre el Mercurio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA GMP) en el enlace que se proporciona:

<https://www.unep.org/globalmercurypartnership/our-work/mercury-products/eliminating-mercury-skin-lightening-products>

³ <https://minamataconvention.org/en>

2.0 Protocolo de muestreo para productos para aclarar la piel y otros cosméticos sospechosos de contener mercurio

2.1 Determinación de los parámetros de muestreo

2.1.1 Tipos de productos recomendados para el muestreo

Las evaluaciones previas sobre los productos para aclarar la piel con mercurio (Hg SLP) indican que es muy difícil identificar si un producto contiene mercurio, al igual que determinar las concentraciones de mercurio basándose únicamente en la información del etiquetado o el empaque, ya que muchos Hg SLP en el mercado mundial suelen estar mal etiquetados o pueden ser falsificados.

Para aumentar la probabilidad de identificar los Hg SLP en las actividades de muestreo, se recomienda un **enfoque de muestreo intencional**, mediante el cual se pueda dar prioridad a la recolección de muestras de productos que encajen en *una o más* de estas categorías generales:

Lista de ingredientes o componentes:

- Busque estas sustancias nocivas o prohibidas:
- Mercurio o compuestos de mercurio (a menudo etiquetados como): «Mercurio amoniaco», «Mercurio», «Cloruro mercurioso», «Calomelano», , «Hg» u otras sales de mercurio.
- Hidroquinona (especialmente si supera el 2 %)
- Corticosteroides (p. ej., betametasona, propionato de clobetasol, hidrocortisona)
- Nombres químicos desconocidos o términos vagos como «agente blanqueador natural», sin una explicación clara
- Las listas de ingredientes ausentes o extremadamente breves pueden ser un indicio de ocultamiento.
- Términos vagos como «ingredientes botánicos» o «mezcla de hierbas» sin un

desglose más detallado.

Etiquetado o publicidad con palabras clave tales como:

- Aclaramiento de la piel
- Blanqueo de la piel
- Decoloración de la piel
- Aclaramiento de la piel
- Uniformidad del tono
- Antipigmentación

O etiquetas con frases para promocionar «resultados rápidos» o frases similares a:

- «Blanquea la piel en 3 a 10 días»
- «Un tono más claro al instante»
- «Aclaramiento garantizado de la noche a la mañana»
- «Elimina la melanina»

Sin información del fabricante

No se indica claramente el nombre del fabricante, la dirección ni el país de origen.

Falta de aprobación regulatoria

No cuenta con certificaciones regulatorias, como: logotipos o sellos de aprobación falsos.

Diseño sospechoso del empaque o la etiqueta

Las etiquetas pueden parecer poco profesionales, con errores gramaticales o ortográficos, impresión borrosa, sin fecha de vencimiento ni número de lote.

Producto importado sin etiqueta en el idioma local

Los artículos importados sin una etiqueta traducida pueden eludir los controles de seguridad estándar.

Tipo de producto

Los productos con mercurio (Hg SLP) pueden encontrarse en diversas formas: cremas, jabones, lociones, geles, aceites, sueros, pastillas, polvos, etc. Si bien el mercurio puede estar presente en cualquier forma, investigaciones previas⁴ sugieren que las cremas tienen una mayor probabilidad de contener mercurio que otras formas, seguidas por los jabones.

2.1.2 Factores que influyen en el tamaño de la muestra

La determinación del tamaño de la muestra depende en gran medida del presupuesto y los recursos disponibles. Los costos de los productos para aclarar la piel pueden oscilar entre 3,00 USD ⁵y más de 200 USD.

Ubicación frente al tamaño de la muestra

Además del presupuesto, al recolectar las muestras se debe especificar si son representativas de los tipos de establecimientos minoristas donde se venden. Estos pueden incluir:

- Tiendas minoristas formales
- Mercados informales (mercados callejeros, pequeños negocios/salones de belleza o tiendas de conveniencia)
- A través de comerciantes en línea (ya sea mediante plataformas formales disponibles, como Amazon.com, etc., o a través de vendedores locales que se anuncian en redes sociales)

En cuanto a la ubicación geográfica, puede resultar difícil recolectar muestras de todas las localidades de un país. Si es necesario limitar la ubicación específica para el muestreo, se recomienda dar prioridad a las capitales y/o a las principales ciudades o zonas portuarias y/o a los lugares en los que los investigadores hayan confirmado una alta presencia de prácticas de aclaramiento de la piel.

Dependiendo de los recursos disponibles, el tamaño de las muestras debe tener en cuenta diversos tipos de puntos de venta y ubicaciones geográficas para que se recojan muestras de todas las áreas accesibles.

⁴ <https://www.unep.org/globalmercurypartnership/our-work/mercury-products/eliminating-mercury-skin-lightening-products>

⁵ dólares estadounidenses

2.1.3 Personal asignado para la recolección de muestras

A través de las actividades de muestreo realizadas por BRI en coordinación con las partes interesadas nacionales en el marco del Proyecto 10810 del FMAM para la eliminación de productos blanqueadores de la piel que contienen mercurio, se recomendó que, especialmente en los mercados informales, el equipo de muestreo comprara las muestras haciéndose pasar por «clientes» para evitar sesgos por parte de los vendedores, quienes podrían ocultar productos falsificados o nocivos si los encuestadores se les acercaran en calidad oficial.

Dependiendo del propósito de las actividades de muestreo, los protocolos recomendados pueden variar. Por ejemplo, los gobiernos nacionales pueden contar con protocolos en los que se regule que funcionarios designados lleven a cabo actividades de vigilancia del mercado.

2.2 Equipo para el muestreo

2.2.1 Materiales estándar para la recolección de muestras

Artículo	Propósito
Teléfono/cámara	Para tomar una foto del empaque de la muestra recolectada. Asegúrate de tomar varias fotos de la información relevante en todos los envases, incluyendo los nombres de la marca y del producto, el país de fabricación y las listas de ingredientes.
Etiquetas adhesivas	Para asignarle un código de muestra al producto
Marcador permanente o bolígrafo	Para etiquetar el registro de muestras y las hojas de datos
Registro de muestras	Para garantizar que toda la información relevante de la muestra quede bien documentada y pueda compararse posteriormente con otros conjuntos de datos globales, se dispone de un registro de muestras estándar, cuyo uso se recomienda. Los detalles se proporcionan en la sección 2.3 de este protocolo.

2.2.2 Equipo y metodología para el muestreo por duplicado

En caso de que cada uno de los productos para aclarar la piel recolectados vaya a ser analizado por más de un laboratorio (por ejemplo, un laboratorio nacional identificado y el laboratorio del BRI), se deben preparar alícuotas o fracciones de cada producto.

A continuación, se enumeran los materiales adicionales necesarios para la división de muestras.

Elemento	Propósito
Recipientes de plástico de 0.5 a 1 onza (preferiblemente con tapa de rosca segura)	Para contener cada muestra dividida
Alcohol isopropílico	Para esterilizar los recipientes y el área de muestreo/el equipo después de preparar cada muestra preparada.
Espátulas, cucharas y goteros de plástico	Para transferir los productos a los recipientes de muestra.
Toallas de papel y almohadillas de algodón	Para desinfectar el área de muestreo
Etiquetas y marcador permanente o bolígrafo	Para etiquetar las muestras de acuerdo con el registro de muestras
Guantes	Para evitar la contaminación cruzada entre muestras.

Para cada producto que se vaya a dividir:

1. Consiga un recipiente para muestras y desinfectelo frotándolo con alcohol isopropílico sobre una toalla de papel limpia o un disco de algodón.
2. Etiquete el(los) recipiente(s) de muestra de acuerdo con el formato de etiquetado descrito en la Sección 1.3.
3. Antes de dividir la muestra, asegúrese de que el producto para aclarar la piel esté homogéneo agitando bien o revolviendo con un agitador o una cuchara desinfectada.
4. Con guantes puestos, usa una espátula, cuchara o gotero limpio para colocar el producto en su recipiente de muestra etiquetado. Cierra bien la tapa o la cubierta.
5. Para evitar la contaminación cruzada de las muestras durante este proceso, asegúrese de que el área de muestreo y el equipo se desinfecten con alcohol isopropílico después de dividir cada muestra. Cambie los guantes según sea necesario.

2.3 Registro de muestras

Para la recolección de muestras, es esencial que cada muestra recolectada esté debidamente etiquetada, que se documente la información clave y que se presente un registro de muestras para el proceso de análisis a fin de garantizar

que no se produzcan errores en la identificación de las muestras. También es importante asegurarse de que la documentación se registre de manera legible.

2.3.1 Código de muestra y etiquetado

Cada muestra recolectada debe contar con un código de identificación único en la etiqueta de la muestra (ID de muestra). A continuación, se presenta un protocolo recomendado para los ID de muestra:

A cada país se le asigna un código único de tres letras, de acuerdo con los códigos de país establecidos por la Organización Internacional de Normalización (ISO). La lista completa de códigos de país está disponible en línea en: <https://www.iso.org/obp/ui/#search/code/>

Al etiquetar cada muestra, se recomienda seguir la siguiente convención:

- Anote su código de país de tres letras
- Asigne un número correspondiente al sitio de muestreo (por ejemplo, etiquete el sitio de muestreo 1, 2 o 3)
- Agregue la palabra SLP
- Incluya un número secuencial de dos dígitos para la muestra (por ejemplo, del 01 al 35).
- Debajo de la etiqueta, anote la fecha en que se recolectó la muestra, utilizando el formato DD-MM-AAAA.

A modo de ejemplo, la **primera** muestra de cosméticos recolectada en **Vanuatu** (VUT) en **el sitio de muestreo 1** el **31^{de} marzo de 2026**, se etiquetaría de la siguiente manera:

VUT-1-SLP-01 31-03-2026

NOTA: La etiqueta de la muestra servirá como marcador de identificación principal tanto para la recolección, como para el análisis de la muestra.

2.3.2 Documentación sobre la información del producto

A cada muestra se le debe asignar un ID de muestra, tal como se indica en la sección 2.3.1 anterior. Este ID de muestra debe registrarse en una tabla de registro escrita o en una hoja de cálculo de MS Excel denominada «Registro de datos de la muestra».

El registro de datos de la muestra debe incluir toda la información relevante sobre el producto correspondiente al identificador de muestra. Se recomienda incluir la siguiente información, una vez que esté disponible:

1. ID de la muestra
2. Nombre del producto
3. Descripción del producto (frases clave, descripciones, etc., que figuran en el empaque)
4. Ingredientes destacados
5. Tipo de producto (crema, jabón, loción, etc.)
6. Número de lote/Número de código de barras
7. Fecha de fabricación
8. Fecha de vencimiento
9. País de fabricación
10. Empresa fabricante
11. Distribuidor
12. Tipo de establecimiento (formal, informal, en línea) y/o nombre específico del establecimiento o tienda donde se obtuvo la muestra
13. Ubicación en el país de compra (ciudad, estado, etc.)
14. País de compra
15. Fecha de recolección de la muestra
16. Fotografía(s) del producto: se deben subir a un servicio de almacenamiento en la nube (Google Drive, OneDrive u otra plataforma adecuada) las fotos de los productos etiquetadas según su respectivo ID de muestra, para que sirvan de referencia.

En el Anexo 1 se proporciona un ejemplo de registro de datos de una muestra.

2.4 Manipulación y almacenamiento de muestras

Se debe tener cuidado al manipular las muestras para evitar fugas y posibles daños al medio ambiente o a la salud humana.

Si bien no se espera que una exposición breve a los SLP de mercurio u otros productos para aclarar la piel sea especialmente peligrosa, se debe tener cuidado para minimizar la exposición cutánea, la inhalación o el consumo.

Se recomienda almacenar las muestras a temperatura ambiente. Las muestras recolectadas deben inspeccionarse para asegurarse de que estén selladas adecuadamente a fin de evitar fugas, la pérdida de la muestra y la contaminación cruzada. Si existe riesgo de fuga, se recomienda colocar la muestra en un recipiente sellado adicional o en una bolsa de plástico.

2.5 Consideraciones para el envío de muestras (en caso de exportarlas para su análisis en un laboratorio externo).

Para los organizadores de la actividad de muestreo, es posible que su gobierno nacional tenga requisitos para el envío de muestras. El equipo que coordina la actividad dentro del país de muestreo es responsable de ponerse en contacto con todas las autoridades pertinentes para garantizar que se cuente con todas las autorizaciones de exportación necesarias.

Antes del envío, comuníquese con su servicio de envíos local (FedEx, DHL u otro servicio de mensajería acordado) para confirmar si existen requisitos para el envío de «cremas cosméticas para análisis de laboratorio». Por ejemplo, en algunos casos, los envíos deben realizarse a través de una oficina del servicio de envíos que cuente con un escáner en funcionamiento.

Para las muestras que se enviarán a BRI para su análisis (como parte de un acuerdo mutuo, contrato o proyecto), se debe seguir el siguiente protocolo:

- *Envíe por correo electrónico una copia de su hoja de datos de la muestra a BRI (mark.burton@briwildlife.org) y/o a otro personal designado, y espere instrucciones adicionales sobre el envío. Una vez que BRI reciba y apruebe esta información, se podrán hacer los arreglos necesarios para enviar las muestras.*
- *El BRI colaborará en la elaboración de una «factura comercial» para acompañar el envío.*
- *Si el envío se realiza con DHL o FedEx, es posible que BRI pueda ayudar con el proceso de envío.*

Asegúrese de que los productos estén bien sellados, pero sean fácilmente accesibles para una posible inspección por parte de los agentes de transporte o de la aduana.

Imprima una copia del Registro de datos de la muestra y de la factura comercial para incluirla con el paquete de envío.

Coloque las muestras selladas individualmente y el Registro de datos de la muestra en un sobre o caja de envío proporcionada por el proveedor de servicios de envío. Utilice un sobre acolchado para evitar que los productos se rompan durante el envío (Figura 1) o, si utiliza una caja, asegúrese de que los productos estén bien protegidos con material de embalaje.

Una vez procesado el envío, notifique al representante de BRI o a otro miembro del personal del laboratorio, según corresponda, por correo electrónico.



Figura 1: Ejemplo de un sobre acolchado de un servicio de mensajería utilizado para enviar muestras.

2.6 Enfoque por fases para la recolección de muestras

Para comprender mejor la variabilidad de las concentraciones de mercurio entre lotes del mismo producto o entre diferentes productos de la misma marca, se puede considerar un enfoque de muestreo en dos fases:

- **Fase 1: Desarrollo de la línea de base**

La recolección de muestras se centra en la obtención de una sola muestra por producto o marca, de acuerdo con el protocolo que se detalla en este documento.

- **Fase 2: Muestreo repetido específico**

Las muestras que se analizaron y en las que se confirmó la presencia de mercurio pueden identificarse para una ronda de muestreo más específica, con el fin de comprender mejor la variación en las concentraciones de mercurio para cada tipo de producto o marca. La variación del mercurio dentro de los productos de bajo costo que contienen mercurio (Hg SLP) se determinará mediante muestreos múltiples de diferentes envases o lotes del mismo producto provenientes de diferentes tiendas o fuentes, o bien se podrá ampliar para muestrear más productos de la marca identificada. Esta estrategia de muestreo buscará comprender mejor el alcance y la variación de las concentraciones de mercurio en los Hg SLP.

A partir del muestreo de la Fase 1, se puede sospechar que algunos productos son falsificados si la información de su etiquetado es inconsistente. Por ejemplo, las etiquetas que pueden parecer poco profesionales, tener errores gramaticales o ortográficos, una impresión borrosa, o carecer de fecha de vencimiento o número de lote. La realización de un muestreo de la Fase 2 puede ayudar a confirmar estas sospechas.

El número de muestras por producto o marca depende de la disponibilidad, el presupuesto y otros recursos, y puede oscilar entre un mínimo de 2 y más de 10 muestras por producto o marca. Es imprescindible utilizar el Registro de datos de muestras para documentar cualquier diferencia en la información del empaque del producto, específicamente el número de lote o la fecha de fabricación, una vez que estén disponibles.

3.0 Métodos de análisis de muestras

El análisis de los productos de cuidado personal (SLP) con sospecha de mercurio puede realizarse mediante diversos métodos. Las concentraciones de mercurio en los SLP pueden variar ampliamente, desde menos de 0,001 partes por millón (ppm) hasta concentraciones que superan las 300 000 ppm en algunos casos.

Basándose únicamente en el etiquetado del producto, es muy poco probable que se pueda determinar el rango de concentración de mercurio que podría estar presente en una muestra. Existen diferentes equipos analíticos capaces de detectar mercurio en las muestras; sin embargo, la mayoría son muy sensibles y pueden dañarse si se analiza una muestra con alto contenido de mercurio sin diluirla primero.

Por lo tanto, se recomienda que el análisis siga un enfoque de dos pasos que utilice primero un método de cribado para determinar si la muestra debe diluirse antes de analizarla con equipos analíticos más avanzados.

En la sección 3.3 se proporcionan detalles sobre las lecciones aprendidas del uso de equipos analíticos.

3.1 Paso 1 (Cribado):

Se puede utilizar un analizador menos sensible, como el analizador de fluorescencia de rayos X (XRF) de Olympus, el Jerome® J405 o el Lumex™, como herramienta de cribado para detectar concentraciones generales de mercurio. El límite de detección (LOD) para muchos de estos tipos de analizadores es superior a 1 ppm, por lo general entre ~5 y 40 ppm. En consecuencia, las muestras del Programa de Niveles de Seguridad de Mercurio (SLP) con menos de 5 a 40 ppm de mercurio se leerán como «< LOD», mientras que la concentración real podría oscilar entre 0 y 40 ppm.

En caso de que no se cuente con equipo de detección, se recomienda encarecidamente realizar una investigación detallada para evaluar si los productos muestreados han sido señalados anteriormente por contener mercurio y si se conocen sus rangos de concentración. Se encuentra disponible una recopilación de conjuntos de datos y otras referencias en la pestaña «Global Database» (Base de datos global) del sitio web del GMP del PNUMA, en el siguiente enlace: <https://www.unep.org/globalmercurypartnership/our-work/mercury-products/eliminating-mercury-skin-lightening-products>

NOTA: Según los conjuntos de datos evaluados y proporcionados en el enlace anterior, si se agrega mercurio intencionalmente a los productos para aclarar la piel, las concentraciones de mercurio suelen superar las 50 ppm (más del 50 % de los productos para aclarar la piel que contienen mercurio en la evaluación de los conjuntos de datos globales sobre estos productos).

Dependiendo del propósito del análisis y de los recursos disponibles, un cribado mediante analizadores menos sensibles puede ser suficiente para el análisis de las muestras, aunque se recomienda seguir el Paso 2 que se indica a continuación.

3.2 Paso 2 (Análisis de laboratorio):

El equipo de análisis de laboratorio para el mercurio incluye:

- Analizador directo de mercurio (DMA), *que puede referirse a varias marcas de equipos en los que no es necesario digerir las muestras antes del análisis*
- Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS)
- Espectrometría de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES)
- Espectroscopía de absorción atómica de vapor frío (CVAAS)
- Espectroscopía de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS)
- Espectroscopía de absorción atómica (AAS)

Para todos los equipos mencionados anteriormente, se deben seguir los protocolos para preparar las muestras mediante digestión u otros protocolos estipulados.

Para el DMA, no se requiere digestión y la preparación es mínima.

De acuerdo con los resultados del equipo de detección, las muestras que indiquen que están por debajo del LOD pueden prepararse para el análisis de laboratorio de acuerdo con los protocolos establecidos pertinentes para el equipo seleccionado.

Las muestras que indiquen concentraciones de mercurio por encima del LOD deben evaluarse para determinar el rango de concentración en relación con la sensibilidad del equipo de laboratorio seleccionado. Si se prevé que las concentraciones de mercurio sean excesivamente altas (por ejemplo, por encima de 1,000 ppm), se recomienda desarrollar un protocolo de dilución para diluir las muestras antes del análisis.

3.3 Consideraciones sobre el análisis: lecciones aprendidas del análisis de BRI

En el marco del proyecto 10810 del FMAM «Eliminación de productos blanqueadores de la piel que contienen mercurio», BRI llevó a cabo un protocolo de análisis en dos etapas que implicó el uso de un analizador de fluorescencia de rayos X (XRF) para la detección inicial y un analizador directo de mercurio (DMA) para el análisis de laboratorio.

El XRF se utilizó como primer paso para cribar rápidamente las muestras en busca de la posible presencia de mercurio. Su naturaleza no destructiva permite el análisis rápido de un gran número de productos, lo que lo hace ideal para estudios iniciales o evaluaciones de referencia. Si bien el XRF puede indicar de manera confiable si hay mercurio presente y proporcionar concentraciones aproximadas, no ofrece mediciones precisas, ya que tiene un límite de detección (LOD) más alto. El XRF utilizado por BRI tiene un LOD de 9,99 ppm.

Para confirmar y cuantificar con mayor precisión los niveles específicos de mercurio, los productos se sometieron posteriormente al análisis DMA, ya que este método proporciona resultados precisos y cuantitativos (>0,001 ppm de mercurio para el equipo analítico utilizado por BRI) y se considera un método de referencia para evaluaciones reglamentarias. El uso del XRF para un cribado amplio, seguido del DMA para pruebas de confirmación, garantizó la eficiencia, la confiabilidad y la identificación basada en evidencia de los productos de cuidado bucal (SLP) con mercurio agregado.

El análisis por XRF se realizó tres veces para las muestras con mercurio detectable, y se utilizó la concentración promedio para garantizar la precisión. Las muestras en las que no se detectó mercurio (<LOD) se analizaron una sola vez. Tras el cribado por XRF, las muestras que se determinó que estaban por debajo del LOD del XRF se analizaron directamente en el DMA. Las muestras con concentraciones detectables de mercurio se diluyeron en función de las concentraciones obtenidas por XRF antes de ser analizadas mediante el DMA.

El protocolo de dilución aplicado consistió en el uso de vaselina. Las diluciones se realizaron con materiales de uso único para evitar la contaminación por arrastre entre muestras. La concentración medida por XRF se utilizó para calcular el factor de dilución necesario para alcanzar una concentración de dilución final de <25 ppm antes de analizar las muestras en el DMA.

El equipo DMA se evaluó tras la calibración. Posteriormente, se verificó el desempeño del equipo al inicio y al final de cada serie de análisis, así como después de cada 10 muestras, utilizando dos materiales de referencia certificados y blancos de control. Se confirmó que la recuperación de los materiales de referencia se encontraba dentro del 10 % de los valores certificados. Además, se realizaron análisis por duplicado cada 20 muestras en el DMA para verificar la calibración adecuada del instrumento.

4.0 Difusión de información y medidas de seguimiento

Como parte de los esfuerzos globales en curso para eliminar los productos para aclarar la piel con mercurio agregado, se alienta a las partes interesadas que participan en el muestreo y análisis de estos productos a compartir voluntariamente información con la BRI y/o el GMP del PNUMA para su posible inclusión en la base de datos global disponible en: <https://www.unep.org/globalmercurypartnership/our-work/mercury-products/eliminating-mercury-skin-lightening-products>

Para obtener más información, envíe un correo electrónico a: bri@briwildlife.org

Anexo 1: Ejemplo de registro de datos de muestra para un producto

A continuación se muestra un extracto de un registro de datos de muestra en una hoja de cálculo de MS Excel:

ID de la muestra	Nombre del producto	Descripción del producto	Ubicación en País de compra	País de compra	Fecha de recogida	Tipo de vendedor	Tipo	Ingrediente destacado	Empresa fabricante	País de fabricación	Distribuidor	Número de lote / Código de barras/ Fecha de fabricación	¿Se proporcionó una foto?
SLP-LKA-0625-198	Ujooba Gold Advanced Crema de belleza	Antioxidantes y multivitamínica, plan de belleza de 5 días	Batticaloa, Kattankudy	Sri Lanka	25 de junio	Venta al por menor	Crema	no disponible	New Trend International	Pakistán	Barakath Fancy, n.º 277, calle principal Street, Kattankudy	N.º SP-2024 (09/2024)	Y

Foto proporcionada a través de un Google Drive compartido.

NOTA: La foto se etiquetó de acuerdo con el ID de la muestra como «SLP-LKA-0625-198» para que coincidiera con el registro de datos de la muestra:

