PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA Y MANEJO DE MUESTRAS PARA ANALISIS TOXICOLOGICO

1. OBJETIVO

Establecer los parámetros para la toma de muestras traídas al Laboratorio de Salud Pública, grupo de trabajo de Vigilancia del Ambiente y del Consumo, por parte de los grupos de vigilancia del ambiente de las Empresas Sociales del Estado, ESE, en lo referente a los análisis toxicológicos.

2. ALCANCE

A través de este documento los funcionarios de la Secretaría Distrital de Salud y de las Empresas Sociales del Estado que realizan la vigilancia relacionada a los factores de riesgo químico conocerán los criterios técnicos y reglamentarios que se deben tener en cuenta para realizar el muestreo de los diferentes tipos de muestras no biológicas, teniendo en cuenta, el tipo de muestra, conservación, transporte, información y criterios de rechazo de muestras, así como el personal asistencial de las diferentes instituciones de salud con capacidad para la toma de muestras biológicas.

Este documento será la herramienta mediante la cual los funcionarios de las Empresas Sociales del Estado que realizan la vigilancia relacionada a los factores de riesgo químico tomen adecuadamente las muestras biológicas y no biológicas que requieran análisis toxicológico en el Laboratorio de Salud Pública y es el documento mediante el cual los profesionales y auxiliares responsables de la recepción de las muestras en el laboratorio definirán si son aceptadas o no para garantizar la calidad en los resultados de las pruebas analíticas realizadas a la muestras.

El presente documento pretende dar a conocer la importancia que tiene una muestra y las condiciones que debe cumplir para que el análisis sea exitoso y cumpla con su objetivo

3. DEFINICIONES

3.1 Toxicología: Ciencia que estudia las sustancias químicas y los agentes físicos en cuanto son capaces de producir alteraciones patológicas a los seres vivos, a la par que estudia los mecanismos de producción de tales alteraciones y los medios para contrarrestarlas, así como los procedimientos para detectar, identificar y determinar tales agentes y valorar su grado de toxicidad.

3.2 Tóxico: Sustancia que puede producir algún efecto nocivo sobre un ser vivo, alterando sus equilibrios vitales. Se considera veneno cuando su empleo es intencionado. Cualquier sustancia, ya sea endógena o exógena (xenobiótico) puede actuar como tóxico. Todo depende de la condición del sujeto, dosis, ambiente, etc. (Paracelso, siglo XVI: “Todo depende de la dosis”)

3.3 Muestra: Parte representativa de la materia objeto del análisis. Es toda aquella sustancia o materia representativa de la estructura química para ser analizada. En algunas ocasiones no se pueden establecer reglas fijas para elegir una muestra, ya que esta operación depende de la naturaleza del material y la cantidad que se puede tomar. La cantidad óptima de muestra que será necesaria para el análisis toxicológico siempre es difícil de estimar y en muchos casos está supeditada a las características del caso. Mientras sea posible el material recibido estará en condiciones óptimas para su análisis.

En el caso de los análisis toxicológicos existen varias fuentes de obtención de muestra, las cuales se describen a continuación:

a) ***Oficiales o Legales*****:** generalmente tomadas bajo circunstancias que conllevan a investigación con posibilidad de una sanción ya sea por manejo del producto, contaminación al ambiente, o producir enfermedad o muerte de una o varias personas u organismos vivos. Su análisis no es urgente pero sirve de apoyo en la toma de medidas preventivas y legales de las autoridades de salud o policiales.

b) ***Urgentes:*** cuyo único fin es apoyar el diagnostico al personal médico, para la aplicación de un tratamiento adecuado y oportuno. Estos análisis se realizan con prontitud debido a que implican la vida de una o varias personas.

c) Para Investigación: Las que se recolectan para la ejecución de estudios diseñados para la investigación sobre sustancias químicas potencialmente tóxicas.

d) Estudios de Brotes: Como apoyo a los procesos de vigilancia epidemiológica, en investigaciones de probables intoxicaciones masivas por elementos químicos.

e) Para estudios ambientales: Las obtenidas en el ambiente cuando se investiga impacto de sustancias químicas, que se constituyan en factores de riesgo químico para la salud de la comunidad.

f) Análisis de alimentos: Son las muestras tomadas detectar la presencia de elementos químicos en los alimentos que puedan provocar alteraciones en la salud de las personas que consumen estos alimentos .

Para obtener resultado confiable después del análisis toxicológico es evidente la importancia que adquiere la muestra como elemento fundamental.

3.4 Cadena de custodia: Procedimiento documentado que se aplica a todas las muestras toxicológicas, para asegurar que dicha muestra que se va a procesar en el laboratorio no sea

alterada, sustituida, cambiada o manipulada entre el momento en que es recolectada hasta el momento en que finaliza el análisis. Permite garantizar y demostrar las condiciones de identidad, integridad, preservación, seguridad, almacenamiento, continuidad y registro.

3.5 Consentimiento informado: Procedimiento mediante el cual se garantiza que el sujeto ha expresado voluntariamente su intención de participar en el análisis de interés mediante la entrega de una muestra biológica, después de haber comprendido la información que se le ha dado, acerca de los objetivos del análisis, los beneficios, las molestias, los posibles riesgos y las alternativas, sus derechos y responsabilidades.

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Teniendo en cuenta la diversidad de muestras que se reciben en el Laboratorio de Salud Pública para análisis toxicológico, cada grupo se encuentra regulado por diferentes documentos, algunos de los cuales se citan a continuación. Sin embargo, para cada tipo de muestra y cada evento se detalla la normatividad más adelante.

Tipo de Muestra	Referencia Normativa
Biológicas (sangre, orina, cabello, contenido gástrico, etc.)	- Guía para el Manejo de Emergencias Toxicológicas. Ministerio de Salud y Protección Social. 2017. - Recolección de Evidencia Física para Toxicología Forense del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. - Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Intoxicaciones por Sustancias Químicas. Instituto Nacional de Salud. 2016.
Agua	Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Protección Social.
Pescado	- Resolución 122 de 2012 del Ministerio de Protección Social. - Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. INVIMA. Instructivo para la preparación y tratamiento de muestras de productos de la pesca. PO04-DS-403- I001.Versión 03. Bogotá, Colombia.

Tabla 1. Referencias normativas para la recolección de muestras para análisis toxicológico.

5. RESPONSABLES

Son responsables de la aplicación de este procedimiento, los funcionarios de la vigilancia de ambiente de las ESE, que realizan la Inspección Vigilancia y Control, IVC, en lo referente a el control de los riesgos químicos y del consumo; los funcionarios asignados a la vigilancia de los riesgos químicos y del consumo de la Dirección de Salud Pública, de la Secretaría Distrital de Salud, así como el personal asistencial de las diferentes instituciones de salud con capacidad para la toma de muestras biológicas.

En el Laboratorio de Salud Pública, del cumplimiento de este documento son responsables los auxiliares del laboratorio que se encuentren asignados a la recepción de muestras.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 GENERALIDADES

Para el caso de las muestras biológicas, tales como sangre, orina, contenido gástrico, cabello u otros tejidos, es de suma importancia conocer la toxicocinética de la sustancia y su tiempo de acción en el organismo, ya que de estos parámetros depende el tipo de muestra que es más adecuada para el análisis, dado que en intoxicaciones agudas humanas y animales, la muestra es única en el espacio y el tiempo.

Las muestras biológicas deben ser tomadas directamente por él medico o enfermera de la institución de salud. Posteriormente deben ser marcadas y selladas correctamente. Las muestras se mantendrán refrigeradas cuando no puedan ser remitidas inmediatamente. Se pueden conservar bajo refrigeración durante un tiempo no mayor a 3 días, antes de ser enviadas al laboratorio. En caso de quedar guardada se debe contar con la cadena de custodia cuando se requiera.

La realización de análisis de laboratorio sobre muestras biológicas provenientes de pacientes intoxicados por sustancias químicas, deberán contemplar los siguientes aspectos:

- Cumplir con las especificaciones necesarias para la correcta obtención, rotulación, transporte y preservación de la muestra biológica, para el análisis de laboratorio.

- Para casos en los cuales se requiera la utilización de cadena custodia, deberán considerarse los lineamientos establecidos por el manual de procedimientos para cadena de custodia.

Deben ser enviadas al laboratorio con una solicitud de análisis que contenga, como mínimo, la siguiente información:

- Fecha, nombre y edad de la persona.
- Ocupación.
- Institución que remite o solicita el análisis.
- Sustancia a analizar.
- Cuando se desconoce la sustancia a analizar, se debe anexar un resumen de la historia clínica para orientar el análisis.

Las muestras no biológicas (alimentos, bebidas, suelos, agua, aire, etc.) debe recolectarse y guardarse en frascos o bolsas nuevas o limpias, debidamente selladas, y marcadas, junto con el acta de toma de muestra, que indique fecha y hora, procedencia, responsable, etc., asegurando su envío inmediato al laboratorio. Cuando las muestras provienen de una queja, debe tomarse una contramuestra en caso de que se requiera la confirmación del resultado. En cada caso particular, se deben seguir las recomendaciones dependiendo del grupo químico que se va a analizar.

6.1.1 Criterios de rechazo

- Cantidad de la muestra inferior a la estipulada.
- Envase o recipiente diferente al recomendado.
- Identificación de la muestra incompleta.
- Condiciones de transporte o almacenamiento deficientes.
- Muestras que no sean para consumo humano.

6.2 MUESTRAS BIOLÓGICAS

Una muestra biológica es cualquier material biológico de origen humano susceptible de conservación y que puede albergar información sobre la condición de salud de una persona. Deben ser almacenadas correctamente para los posteriores análisis de laboratorio. Si las muestras son humanas, la información médica también se puede almacenar con un consentimiento por escrito para usar las muestras en estudios de laboratorios

Las características de las muestras biológicas varían de acuerdo al tipo de análisis que se va a realizar. Por esto, se exponen a continuación los requisitos de la muestra de acuerdo al analito.

6.2.1 MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE CIANURO

El ácido cianhídrico y sus sales de sodio, potasio y calcio son los tóxicos de acción más rápida que se conocen. El ácido cianhídrico es normalmente un líquido de olor a almendras

amargas que se volatiliza a temperatura ambiente y se usa como rodenticida en grandes bodegas y depósitos; el cianuro de sodio y de potasio se usa en fotografía y metalurgia.

6.2.1.1 Referencias normativas

- Guía de Manejo de Urgencias Toxicológicas del Instituto Nacional de Salud, 2008
- Recolección de Evidencia Física para - Toxicología Forense del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

6.2.1.2 Tipo de muestra: El cianuro puede determinarse en muestras de sangre total (sin anticoagulante), orina de única micción y contenido gástrico.

6.2.1.3 Tamaño de la muestra: El tamaño de muestra adecuado son: 5 cc de sangre en tubo seco, 50 mL de orina ó 25 mL de contenido gástrico.

6.2.1.4 Condiciones para la recolección de la muestra: Las muestras de orina y contenido gástrico no necesitan ningún tipo de preservante; en el caso de muestras de sangre deben tomarse en tubo seco. No hay condiciones especiales para la recolección. Por tratarse de muestras biológicas, el personal encargado de tomar la muestra debe implementar medidas de bioseguridad (Uso de guantes y demás elementos de protección personal, precauciones con las agujas, etc.)

6.2.1.5 Tipo de recipiente: Se deben utilizar tubos secos, tapa roja, sin anticoagulante, preferiblemente estériles para la recolección de muestras de sangre. La recolección de orina se realiza en frascos plásticos de boca ancha de 50 mL libres de aditivos. Los recipientes deben estar herméticamente cerrados.

6.2.1.6 Conservación y transporte: Durante el transporte de muestras biológicas se debe preservar la integridad de las mismas, contemplando los factores que puedan afectarla, poniendo en riesgo la certeza del resultado. De igual manera se debe garantizar el cumplimiento de las condiciones de bioseguridad para el traslado de este tipo de material.

Las muestras deben estar contenidas en un recipiente primario de polipropileno o poliestireno herméticamente cerrado. Este recipiente debe estar libre de sustancias que puedan interferir con el análisis. El recipiente secundario contiene el o los recipientes primarios. Debe ser de un material resistente, con cierre hermético y tamaño adecuado, además debe contener un material absorbente en caso de derrame de la muestra. La muestra debe transportarse refrigerada entre 4 y 8°C en una nevera portátil (recipiente terciario), siempre respetando la cadena de frío. El transportador debe ser avalado.

Las muestras deben ser enviadas en el menor tiempo posibles (no mayor a 24 horas) y refrigeradas.

6.2.2 MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE PSICOFÁRMACOS (BENZODIACEPINAS, FENOTIAZINAS, ESCOPOLAMINA)

Los psicofármacos son medicamentos que causan sedación o hipnosis por depresión del sistema nervioso central. Las dosis excesivas de estos medicamentos producen coma e insuficiencia respiratoria y se excretan por la orina en forma de sus metabolitos.

6.2.2.1 Referencias normativas

- Guía de Manejo de Urgencias Toxicológicas del Instituto Nacional de Salud, 2008
- Recolección de Evidencia Física para - Toxicología Forense del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

6.2.2.2 Tipo de muestra: Los psicofármacos se detectan en muestras de orina de única micción, sin adición de preservante. Se utiliza la muestra de orina debido a que se excretan por vía renal en forma de sus metabolitos. La determinación se realiza por cromatografía en capa fina.

En algunos casos será necesario determinar estas sustancias en un alimento que haya sido consumido por un paciente afectado y que está presuntamente contaminado. No es posible establecer las características de la muestra pues la disponibilidad de esta dependerá del caso particular.

6.2.2.3 Tamaño de la muestra: El tamaño de muestra adecuado son 50 mL de orina de una micción. En el caso de otras muestras dependerá de la cantidad disponible.

.

6.2.2.4 Condiciones para la recolección de la muestra: Las muestras de orina no necesitan ningún tipo de preservante. Por tratarse de una muestra biológica, el personal encargado de tomar la muestra debe implementar medidas de bioseguridad (Uso de guantes y demás elementos de protección personal, precauciones, etc.). No necesita condición previa, ni dieta especial para su recolección, pero se recomienda que se tome antes de la aplicación de líquidos intravenosos y lo más cerca posible al accidente tóxico. En el caso de alimentos o bebidas se debe enviar al laboratorio la mayor cantidad de muestra posible (Preferiblemente toda la que se encuentre junto al intoxicado), y de no ser posible la totalidad, escoger la parte donde se note presencia de mayor contaminación, (polvos, en los líquidos presencia de sólidos en suspensión).

6.2.2.5 Tipo de Recipiente: La recolección de orina se realiza en frascos plásticos desechables de 50 mL libres de aditivos, de boca ancha Los recipientes deben estar herméticamente cerrados. Los alimentos se pueden enviar en recipientes de vidrio o plástico, o en bolsas resellables.

6.2.2.6 Conservación y transporte: Durante el transporte de muestras biológicas se debe preservar la integridad de las mismas, contemplando los factores que puedan afectarla, poniendo en riesgo la certeza del resultado. De igual manera se debe garantizar el cumplimiento de las condiciones de bioseguridad para el traslado de este tipo de material.

Las muestras deben estar contenidas en un recipiente primario de polipropileno o poliestireno herméticamente cerrado. Este recipiente debe estar libre de sustancias que puedan interferir con el análisis. El recipiente secundario contiene el o los recipientes primarios. Debe ser de un material resistente, con cierre hermético y tamaño adecuado, además debe contener un material absorbente en caso de derrame de la muestra. La muestra debe transportarse refrigerada entre 4 y 8°C en una nevera portátil (recipiente terciario), siempre respetando la cadena de frío. El transportador debe ser avalado.

Las muestras deben ser enviadas en el menor tiempo posibles (no mayor a 24 horas) y refrigeradas.

6.2.3 MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE METANOL

El alcohol metílico, conocido como alcohol de madera, es utilizado como removedor de pinturas, solvente de barnices, combustible de reverberos, etc. Las intoxicaciones se deben principalmente al consumo de bebidas alcohólicas adulteradas, a la inhalación, consumo accidental o con intención suicida.

6.2.3.1 Referencias normativas:

- Circular 030 del 30 de Septiembre de 2011 de la Secretaría Distrital de Salud.
- Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Intoxicaciones por Sustancias Químicas. Instituto Nacional de Salud. Versión 01 del 24 de Junio de 2011.
- Protocolo de Vigilancia y Control de Intoxicaciones por Metanol. Instituto Nacional de Salud. Versión 00 del 25 de Septiembre de 2009.

6.2.3.2 Tipo de muestra: La detección de metanol, ante una posible intoxicación, se realiza en muestras de sangre venosa. La recolección debe hacerse en el momento del ingreso del paciente al servicio de salud.

6.2.3.3 Tamaño de la muestra: La cantidad adecuada es de 5-7 ml de sangre total. Se deben tomar tres muestras de sangre en tubo tapa roja para análisis de metanol y una muestra de sangre en tubo tapa gris para análisis de etanol. Dichas muestras se distribuyen de la siguiente manera:

- La primera muestra para análisis de metanol y sus metabolitos.
- La segunda muestra para envío al Laboratorio de Salud Pública si el resultado de la anterior es positivo.
- La tercera muestra se reserva como contramuestra.

6.2.3.4 Condiciones para la recolección de la muestra: Para la toma de la muestra no se debe limpiar con alcohol antiséptico la zona de venopunción debido a que puede contener trazas de metanol que generarán falsos positivos. Para limpieza de la zona se puede usar solución salina normal o agua estéril. Los pacientes que se encuentran bajo prescripción médica con medicamentos anticoagulantes (EDTA, Heparina o Metenamina) pueden dar falsos positivos en la prueba colorimétrica (método del ácido cromotrópico), así esté bien tomada la muestra. De ser posible, tomar otra muestra de sangre en tubo tapa gris para determinación de etanol. Por tratarse de una muestra biológica, el personal encargado de tomar la muestra debe implementar medidas de bioseguridad (Uso de guantes y demás elementos de protección personal, precauciones, etc.).

6.2.3.5 Tipo de Recipiente: Las muestras de sangre para análisis de metanol deben tomarse en tubo seco tapa roja, el cual no contiene ningún aditivo con propiedades anticoagulantes, los cuales interfieren en la determinación. Los tubos deben cerrarse de manera hermética ya que el metanol es un compuesto volátil y su inadecuada conservación va a producir disminución de la concentración en la muestra. Un motivo de rechazo es el envío de tubos tapados con algodones o destapados.

6.2.3.6 Conservación y transporte: La muestra debe rotularse, refrigerarse y ser enviada al laboratorio en forma inmediata. De no ser posible el envío inmediato, conservar a 4º C máximo dos días. Se deben seguir los procedimientos adecuados que permitan mantener la cadena de custodia (acta firmada de toma de muestra, número y estado de la muestra, sellamiento y rotulación, etc.) y que, asimismo permita, la realización de un dictamen preciso por el laboratorio del contenido de la sustancias químicas (refrigeración), ya que facilita el manejo médico del paciente y la confirmación del evento. En caso de dudas o falsos positivos remitir a un laboratorio de referencia para analizar por cromatografía de gases.

Las muestras deben estar contenidas en un recipiente primario de polipropileno o poliestireno herméticamente cerrado. Este recipiente debe estar libre de sustancias que puedan interferir

con el análisis. El recipiente secundario contiene el o los recipientes primarios. Debe ser de un material resistente, con cierre hermético y tamaño adecuado, además debe contener un material absorbente en caso de derrame de la muestra. La muestra debe transportarse refrigerada entre 4 y 8°C en una nevera portátil (recipiente terciario), siempre respetando la cadena de frío. El transportador debe ser avalado.

6.2.4 MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA

La sangre contiene la enzima colinesterasa que libera, por hidrólisis de la acetilcolina, ácido acético el cual disminuye el pH, esto en condiciones normales para la enzima. Los plaguicidas organofosforados ampliamente utilizados en nuestro país son potentes inhibidores de la colinesterasa, siendo la determinación de su actividad un método indirecto para establecer la posible intoxicación con estas sustancias.

6.2.4.1 Referencias normativas

6.2.4.2 Tipo de muestra: La determinación de actividad de colinesterasa se realiza en muestras de sangre anticoaguladas con heparina o EDTA. La recolección debe hacerse en el momento del ingreso del paciente al servicio de salud.

6.2.4.3 Tamaño de la muestra: La cantidad adecuada es de 5 ml de sangre total. En la medida de lo posible deben recolectarse dos muestras de sangre en tubo tapa lila o verde.

6.2.4.4 Condiciones para la recolección de la muestra: Para limpieza de la zona se puede usar solución salina normal o agua estéril. Por tratarse de una muestra biológica, el personal encargado de tomar la muestra debe implementar medidas de bioseguridad (Uso de guantes y demás elementos de protección personal, precauciones, etc.). Las muestras deben ser cerradas de forma hermética. No existen condiciones previas o especiales para su recolección.

6.2.4.5 Tipo de Recipiente: Las muestras de sangre para la determinación de actividad colinesterasa deben tomarse en tubos con anticoagulante. Los tubos deben cerrarse de manera hermética. Su inadecuada conservación puede generar errores en el análisis. Un motivo de rechazo es el envío de tubos tapados con algodones o destapados.

6.2.4.6 Conservación y transporte: Durante el transporte de muestras biológicas se debe preservar la integridad de las mismas, contemplando los factores que puedan afectarla, poniendo en riesgo la certeza del resultado. De igual manera se debe garantizar el cumplimiento de las condiciones de bioseguridad para el traslado de este tipo de material.

Las muestras deben estar contenidas en un recipiente primario de polipropileno o poliestireno herméticamente cerrado. Este recipiente debe estar libre de sustancias que puedan interferir con el análisis. El recipiente secundario contiene el o los recipientes primarios. Debe ser de un material resistente, con cierre hermético y tamaño adecuado, además debe contener un material absorbente en caso de derrame de la muestra. La muestra debe transportarse refrigerada entre 4 y 8°C en una nevera portátil (recipiente terciario), siempre respetando la cadena de frío. El transportador debe ser avalado.

Las muestras deben ser enviadas en el menor tiempo posibles (no mayor a 24 horas) y refrigeradas.

6.2.5 MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE DROGAS DE ABUSO (COCAÍNA, CANNABINOIDES, OPIÁCEOS, ETC.)

Se denominan drogas de abuso a las sustancias que una vez consumidas, inducen dependencia psíquica o física, o aquellas que al ser introducidas al organismo producen una acción psicotóxica que se manifiesta por alteración del comportamiento del individuo, y que además deben ser objeto de fiscalización según las listas de las Naciones Unidas, La Organización Mundial de la salud o del Ministerio de Salud.

En 1982, la OMS intentó delimitar aquellas sustancias que producían dependencia, y declaró como droga de abuso “aquella de uso no médico con efectos psicoactivos (cambios en la percepción, estado de ánimo, la conciencia y el comportamiento) y susceptible de ser autoadministrada. En el contexto internacional de control de drogas, una droga de abuso constituye cualquier sustancia bajo control internacional para fines distintos a los médicos, científicos, incluyendo uso sin prescripción, en niveles de dosis excesivos, o durante un período injustificado de tiempo.

6.2.5.1 Referencias normativas

- Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Intoxicaciones por Sustancias Químicas. Instituto Nacional de Salud. Versión 01 del 24 de Junio de 2011.

En el protocolo mencionado se relaciona las siguiente información importante respecto al análisis de sustancias psicoactivas en muestras biológicas:

Sustancia	Nombre común	Laboratorio de toxicología
Cocaína	Coca, nieve, dama blanca, talco, perico, bazuco, pasta de coca	Las pruebas de inmunoensayo detectan benzoilecgonina (metabolito de la cocaína). La medición de niveles en sangre no está disponible de forma

		rutinaria.
Marihuana	María, yerba, cacho, mona, maracachifa, porro, cannabis, THC, cripy.	La medición de niveles en sangre no está disponible de forma rutinaria. Los metabolitos canabinoides pueden ser detectados en la orina por pruebas de inmunoensayo por días (una exposición aguda) o semanas (exposición crónica).
Heroína	Amapola, negra, opio, “H”	Las pruebas cualitativas pueden confirmar su uso reciente, sin embargo no distinguen si la exposición fue a un medicamento.
Escopolamina	Burundanga Cacao sabanero	La medición en fluidos corporales no está disponible de forma rutinaria.
Anfetaminas	Anfetas	Las pruebas de inmunoensayo pueden dar falsos positivos, requiriendo confirmación cuantitativa. La medición de niveles en sangre no está disponible de forma rutinaria.
Metanfetaminas	Anfeta, meta, cristal, hielo, ice	Las pruebas de inmunoensayo pueden dar falsos positivos, requiriendo confirmación cuantitativa. La medición de niveles en sangre no está disponible de forma rutinaria.
Metilendioximetanfetamina (MDMA)	Éxtasis, superman	Las pruebas de inmunoensayo pueden dar falsos positivos, requiriendo confirmación cuantitativa. La medición de niveles en sangre no está disponible de forma rutinaria.
LSD	Ácido, puntos, bart simpson, azúcar, papel acido, ticket	No se identifica en pruebas rutinarias de screening toxicológico.
Hongos Psilocybecubensis y otros	Hongo de la boñiga, Mario Bross, Belladona	No se identifica en pruebas rutinarias de tamizaje toxicológico.
Gama hidroxibutirato	GHB, éxtasis líqudo, salty wáter, viola fácil, somatomax	La duración del GHB en sangre y orina es corta. La medición de niveles de GHB no está disponible de forma rutinaria.
Nicotina	Cigarrillo, tabaco	No disponible en el país.

Tabla 2. Muestras para análisis de sustancias psicoactivas o drogas de abuso. Adaptado del *"Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Intoxicaciones por Sustancias Químicas. Instituto Nacional de Salud. Versión 01 del 24 de Junio de 2011"*

6.2.5.2 Tipo de muestra: La exposición o consumo de drogas de abuso se determina en muestras de orina de única micción, sin adición de preservante. Se utiliza la muestra de orina debido a que se excretan por vía renal en forma de sus metabolitos.

En algunos casos será necesario determinar estas sustancias en una muestra no biológica (alimentos, agua, etc.) o identificar si una muestra desconocida corresponde a alguna de estas drogas, en caso de que haya sido incautada o se sospeche que fue consumida. No es posible establecer las características de la muestra pues la disponibilidad de esta dependerá del caso particular.

6.2.5.3 Tamaño de la muestra: El tamaño de muestra adecuado son 50 mL de orina de una micción. En el caso de otras muestras dependerá de la cantidad disponible.

6.2.5.4 Condiciones para la recolección de la muestra: Las muestras de orina no necesitan ningún tipo de preservante. Por tratarse de una muestra biológica, el personal encargado de tomar la muestra debe implementar medidas de bioseguridad (Uso de guantes y demás elementos de protección personal, precauciones, etc.). No necesita condición previa, ni dieta especial para su recolección, pero se recomienda que se tome antes de la aplicación de líquidos intravenosos y lo más cerca posible al accidente tóxico. En el caso de alimentos o bebidas se debe enviar al laboratorio la mayor cantidad de muestra posible (Preferiblemente toda la que se encuentre junto al intoxicado), y de no ser posible la totalidad, escoger la parte donde se note presencia de mayor contaminación, (polvos, en los líquidos presencia de sólidos en suspensión).

6.2.5.5 Tipo de Recipiente: La recolección de orina se realiza en frascos plásticos desechables de 50 mL libres de aditivos, de boca ancha Los recipientes deben estar herméticamente cerrados. Los alimentos se pueden enviar en recipientes de vidrio o plástico, o en bolsas resellables.

6.2.5.6 Conservación y transporte: Durante el transporte de muestras biológicas se debe preservar la integridad de las mismas, contemplando los factores que puedan afectarla, poniendo en riesgo la certeza del resultado. De igual manera se debe garantizar el cumplimiento de las condiciones de bioseguridad para el traslado de este tipo de material.

Las muestras deben estar contenidas en un recipiente primario de polipropileno o poliestireno herméticamente cerrado. Este recipiente debe estar libre de sustancias que puedan interferir con el análisis. El recipiente secundario contiene el o los recipientes primarios. Debe ser de

un material resistente, con cierre hermético y tamaño adecuado, además debe contener un material absorbente en caso de derrame de la muestra. La muestra debe transportarse refrigerada entre 4 y 8°C en una nevera portátil (recipiente terciario), siempre respetando la cadena de frío. El transportador debe ser avalado.

Las muestras deben ser enviadas en el menor tiempo posibles (no mayor a 24 horas) y refrigeradas.

6.2.6 MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE CARBOXIHEMOGLOBINA

La toxicidad por monóxido de carbono se debe a la gran afinidad de esta sustancia por la hemoglobina formando el complejo llamado carboxihemoglobina, que impide el transporte adecuado de oxigeno, a través de la sangre, hacia los tejidos. La afinidad del monóxido de carbono por la hemoglobina es 210 veces mayor que la que tiene con el oxigeno.

La concentración de carboxihemoglobina es la prueba diagnóstica más útil en la intoxicación por monóxido de carbono. Sin embargo, los niveles no se correlacionan confiablemente con la severidad de la intoxicación.

6.2.6.1 Referencias normativas

6.2.6.2 Tipo de muestra: La determinación de los niveles de carboxihemoglobina se realiza en muestras de sangre venosa con anticoagulante.

6.2.6.3 Tamaño de la muestra: La cantidad adecuada es de 5 ml de sangre total. En la medida de lo posible deben recolectarse dos muestras en caso de que se requiera confirmación del resultado.

6.2.6.4 Condiciones para la recolección de la muestra: Para limpieza de la zona se puede usar solución salina normal o agua estéril. Por tratarse de una muestra biológica, el personal encargado de tomar la muestra debe implementar medidas de bioseguridad (Uso de guantes y demás elementos de protección personal, precauciones, etc.). La muestra debe tomarse tan pronto llega el paciente al servicio de urgencias antes de que reciba oxigenoterapia como parte de su tratamiento. No agregar oxalato como anticoagulante.

6.2.6.5 Tipo de Recipiente: Las muestras de sangre para análisis de carboxihemoglobina deben tomarse en tubo con heparina (tubo tapa verde). Las muestras deben ser cerradas de forma hermética ya que el monóxido de carbono es un compuesto altamente volátil y la inadecuada conservación va a producir errores en la determinación. Un motivo de rechazo es el envío de tubos tapados con algodones o mal tapados.

6.2.6.6 Conservación y transporte: Durante el transporte de muestras biológicas se debe preservar la integridad de las mismas, contemplando los factores que puedan afectarla, poniendo en riesgo la certeza del resultado. De igual manera se debe garantizar el cumplimiento de las condiciones de bioseguridad para el traslado de este tipo de material.

Las muestras deben estar contenidas en un recipiente primario de polipropileno o poliestireno herméticamente cerrado. Este recipiente debe estar libre de sustancias que puedan interferir con el análisis. El recipiente secundario contiene el o los recipientes primarios. Debe ser de un material resistente, con cierre hermético y tamaño adecuado, además debe contener un material absorbente en caso de derrame de la muestra. La muestra debe transportarse refrigerada entre 4 y 8°C en una nevera portátil (recipiente terciario), siempre respetando la cadena de frío. El transportador debe ser avalado.

Las muestras deben ser enviadas en el menor tiempo posibles (no mayor a 24 horas) y refrigeradas.

6.2.7 MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE PLAGUICIDAS (ORGANOCLORADOS Y ORGANOFOSFORADOS)

Plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias o microorganismos, diseñadas para repeler, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedades humanas y animales, enfermedades molestas, especies no deseadas de plantas o animales, que de alguna manera causen daño o interfieran con la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas y forestales, o alimentos para animales, o que puedan ser administrados a animales para el control de insectos, arácnidos u otras plagas internas o externas.

La intoxicación por plaguicidas es cualquier enfermedad, manifestación o efecto que se produce dentro de las 48 horas posteriores a la exposición a un plaguicida. Las intoxicaciones pueden ser de origen ocupacional, accidental, homicida o suicida.

El análisis directo de plaguicidas en población, dentro de programas de monitoreo, en muestras de sangre, es muy conveniente debido a su valor como ayuda diagnóstica para evaluar exposición tanto crónica como aguda a estas sustancias.

6.2.7.1 Referencias normativas

6.2.7.2 Tipo de muestra: La determinación de plaguicidas se realiza en muestras de sangre venosa.

6.2.7.3 Tamaño de la muestra: Se recomienda que se recolecten de 8 a 10 ml de sangre.

6.2.7.4 Condiciones para la recolección de la muestra: Para limpieza de la zona se puede usar solución salina normal o agua estéril. Por tratarse de una muestra biológica, el personal encargado de tomar la muestra debe implementar medidas de bioseguridad (Uso de guantes y demás elementos de protección personal, precauciones, etc.). La muestra debe tomarse tan pronto llega el paciente al servicio de urgencias. La muestra debe recolectarse en un tubo de vidrio de borosilicato. Las muestras se dejan en reposo para permitir su coagulación a temperatura ambiente o en nevera a 4ºC al menos por media hora.

6.2.7.5 Tipo de recipiente: La muestra debe recolectarse en un tubo de vidrio de borosilicato. La tapa de este tubo debe ser una contratapa de Teflón o de aluminio con el propósito de evitar la contaminación de la muestra por contacto con el material de plástico de la tapa. Cuando se toman directamente las muestras en el laboratorio, se recomienda utilizar tubos de vidrio para centrifuga, de 10 ml de capacidad. El tubo no debe contener preservativos ni anticoagulantes.

6.2.7.6 Conservación y transporte: Durante el transporte de muestras biológicas se debe preservar la integridad de las mismas, contemplando los factores que puedan afectarla, poniendo en riesgo la certeza del resultado. De igual manera se debe garantizar el cumplimiento de las condiciones de bioseguridad para el traslado de este tipo de material.

Las muestras deben estar contenidas en un recipiente primario de polipropileno o poliestireno herméticamente cerrado. Este recipiente debe estar libre de sustancias que puedan interferir con el análisis. El recipiente secundario contiene el o los recipientes primarios. Debe ser de un material resistente, con cierre hermético y tamaño adecuado, además debe contener un material absorbente en caso de derrame de la muestra. La muestra debe transportarse refrigerada entre 4 y 8°C en una nevera portátil (recipiente terciario), siempre respetando la cadena de frío. El transportador debe ser avalado.

Las muestras deben ser enviadas en el menor tiempo posibles (no mayor a 24 horas) y refrigeradas.

6.2.8 MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE MERCURIO

El mercurio es un elemento que está presente de forma natural en el aire, el agua y los suelos. La exposición al mercurio (incluso a pequeñas cantidades) puede causar graves problemas de salud, y es peligrosa para el desarrollo intrauterino y en las primeras etapas de vida. Para la OMS, el mercurio es uno de los diez productos o grupos de productos químicos que plantean especiales problemas de salud pública.

6.2.8.1 Referencias normativas

- Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Intoxicaciones por Sustancias Químicas. Instituto Nacional de Salud. Versión 01 del 24 de Junio de 2011.

6.2.8.2 Tipo de muestra

a. Orina: Se recomienda la recolección de orina de 24 horas. También es posible recolectar orina de una sola micción. Permite evaluar exposición crónica.

b. Sangre: La muestra de sangre debe recolectada en un tubo con anticoagulante. Permite evaluar exposición actual o reciente.

c. Cabello: La muestra de cabello debe ser tomada lo más cerca posible de la raíz del cuero cabelludo de la nuca (vértex posterior). El cabello es la única fuente recomendada para el análisis. El vello púbico o de otras zonas del cuerpo sólo debe ser usado como último recurso si no hay cabello disponible, también se recomiendan este tipo de muestras para la confirmación de niveles elevados del metal encontrados en el cabello y/o para descartar una posible contaminación externa de éste. Permite evaluar exposición crónica o antigua.

6.2.8.3 Tamaño de la muestra

a. Orina: En el caso de la orina de 24 horas el tamaño corresponde a la cantidad recolectada durante este periodo de tiempo. Para la orina de una sola micción el volumen mínimo es de 50 ml.

b. Sangre: El volumen mínimo de muestra es 5 ml de sangre total. Es recomendable tomar dos tubos para conservar uno como contramuestra en caso de que sea necesario confirmar el resultado.

c. Cabello: El peso de muestra requerido para la determinación de metales oscila entre 0,5 y 1,0 g (al menos 100 hebras de pelo). Usualmente es suficiente 0,5 g de muestra. El mechón de pelo debe ser aproximadamente de 0.5 cm de diámetro y la cantidad mínima de 0,5 g.

6.2.8.4 Condiciones para la recolección de la muestra

a. Orina: Para la recolección de orina de 24 horas, descartar la primera micción y anotar la hora en una etiqueta en el recipiente. Después de esta evacuación, recolectar en el recipiente toda la orina excretada durante las siguientes 24 horas, incluyendo la primera micción de la mañana siguiente, que debe ser lo más cercana posible al término del período de recolección, y se anota la hora. También es posible la recolección de orina de una sola

micción (práctico), y en este caso se debe tomar una muestra de orina preferiblemente en las primeras horas de la mañana.

b. Sangre: Homogenizar por inversión suave del tubo entre ocho y diez veces, para que no se coagule la muestra. Evitar la exposición al aire o luz solar, no debe golpearse, ni dejar en contacto directo con el refrigerante, y evitar al máximo su agitación.

c. Cabello: Se recomienda limpiar el cabello previo a la toma de la muestra con alcohol isopropílico al 70%. El instrumental de corte como las tijeras y el bisturí debe ser de plástico o cuarzo, o en su defecto, grado quirúrgico. Se debe limpiar la tijera con acetona antes de muestrear, para eliminar contaminación externa presente. De igual forma, el personal que tomará la muestra debe lavarse las manos antes de proceder a la colección, o usar guantes adecuados. Evitar el uso de talco en la preservación de éstos. Repartir uniformemente toda la región occipital, tomar muestras de pelo en 10 a 20 lugares diferentes mediante cortes lo más cerca posible del cuero cabelludo; se debe recoger en cada sitio de 5 a 10 hebras de pelo, respectivamente. De esta forma, al final del muestreo se contará con no menos de 100 hebras de pelo. Colocar cada grupo de hebras de pelo tomadas en los diferentes sitios sobre una hoja de papel blanco, fijarla con una cinta adhesiva y señalizar la parte de la muestra más cercana al cuero cabelludo.

Cada muestra recolectada debe ser tomada en pequeñas porciones de, al menos, cuatro a cinco áreas diferentes del cuero cabelludo. Las áreas recomendadas son a la altura de la nuca, vértice posterior y la región temporal posterior.

La muestra de cabello que se va a colectar no debe haber tenido tratamientos como permanente, tintura o blanqueado. Si todo el cabello ha sido tratado químicamente se debe esperar a que crezca suficiente cabello nuevo virgen que permita la recolección. El cabello debe estar libre de geles, aceites y cremas antes de tomar la muestra. Para las personas que están expuestas de forma ambiental u ocupacional por actividades como soldadura, minería, etc., se deben tener en cuenta cuidados especiales para limitar la exposición entre el lavado del cabello y la recolección de la muestra.

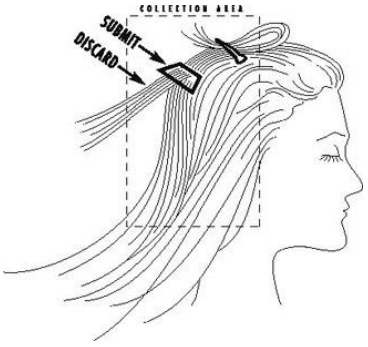


Figura 1. Zona para la toma de muestra de cabello.

Al cortar la muestra, el cabello debe colocarse directamente en un sobre limpio y sellado únicamente con la pestaña adhesiva. No se deben usar bolsas plásticas en reemplazo de los sobres de papel estándar. Adicionalmente, no deben usarse grapas, clips, cinta adhesiva, papel aluminio u otro material de metal y papel de cualquier tipo para sellar, asegurar o envolver el sobre y/o la muestra que contiene.

6.2.8.5 Tipo de recipiente

a. Orina: Frascos de plástico de boca ancha y tapa de rosca con capacidad de 2.5 litros (o más) o frasco de 50 ml. Lavar previamente el recipiente con detergente neutro y agua destilada, purgar luego con HNO_3 1:1, y enjuagar finalmente con agua desionizada.

b. Sangre: Utilizar tubos al vacío para toma de sangre tipo Vacutainer, Venoject, Hemogard, Becton-Dickinson o equivalente, que contengan Heparina o EDTA como anticoagulante. (tubo violeta o verde).

c. Cabello: Fijar el mechón de pelo sobre un papel o cartulina blanco e identificar la parte más cercana a la raíz del cuero cabelludo como "*extremo proximal*". Identificar la muestra y proveer cualquier información relevante como tipo de shampoo, acondicionador, tratamiento de color o permanentes realizados. Para fijar el pelo de la cartulina blanca, la parte proximal de cada mechón puede enrollarse en un pequeño pedazo de papel o fragmento de "post it" que se pega con grapadora sobre la cartulina blanca. Introduzca la muestra dentro de una bolsa plástica ziploc, o un sobre carta marcado.

6.2.8.6 Conservación y transporte

a. Orina: Refrigerar la muestra a medida que se va recolectando (2 - 4 °C) y durante su envío al laboratorio. No se requiere adición de preservantes.

b. Sangre: Refrigerar a 4 °C inmediatamente. Como refrigerante utilizar recipientes especiales (Ice pack). No congelar. Si las muestras no pueden ser remitidas al laboratorio el mismo día de la toma, deben mantenerse refrigeradas (4°C aproximadamente) hasta el momento del envío. No congelarlas para evitar la hemólisis de los glóbulos rojos. Enviarlas considerando que el análisis debe realizarse dentro de las 24 horas a partir de su toma.

c. Cabello: No necesita refrigeración. Debe almacenarse en un lugar fresco, evitando su contacto directo con luz solar o artificial.

6.2.9 MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE PLOMO

El plomo (Pb) es un metal blando, gris azulado, estable y resistente a la corrosión; se puede encontrar en estado elemental o en uno de sus dos estados de oxidación, Pb (+2) y Pb (+4) conformando compuestos inorgánicos (se han utilizado extensamente como pigmentos) y orgánicos (tetraetilo de plomo que se ha utilizado como aditivo de la gasolina). Este metal también ofrece protección contra la radiación, por lo que se emplea en delantales de trabajadores de salud y en las paredes de los salas de diagnóstico y tratamiento radiológico. La intoxicación por plomo es básicamente de carácter ocupacional, las fundiciones de plomo, el pulido y refinado de metales, la fabricación y desarmado de baterías para carros, la soldadura y la industria de la cerámica, constituyen fuentes importantes de exposición laboral en nuestro medio.

6.2.9.1 Referencias normativas

- Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Intoxicaciones por Sustancias Químicas. Instituto Nacional de Salud. Versión 01 del 24 de Junio de 2011.

6.2.9.2 Tipo de muestra: La muestra indicada para determinación de plomo es sangre total anticoagulada.

6.2.9.3 Tamaño de la muestra: El volumen mínimo requerido de sangre es de 5 ml. Se recomienda tomar dos tubos en caso de que se requiera la confirmación del resultado.

6.2.9.4 Condiciones para la recolección de la muestra: Para limpieza de la zona se puede usar solución salina normal o agua estéril. Por tratarse de una muestra biológica, el personal encargado de tomar la muestra debe implementar medidas de bioseguridad (Uso de guantes y demás elementos de protección personal, precauciones, etc.). Las muestras deben ser cerradas de forma hermética. No existen condiciones previas o especiales para su recolección.

6.2.9.5 Tipo de recipiente: Las muestras deben ser recolectadas en tubo al vacío con anticoagulante heparina o EDTA (tapa verde o tapa lila).

6.2.9.6 Conservación y transporte: Durante el transporte de muestras biológicas se debe preservar la integridad de las mismas, contemplando los factores que puedan afectarla, poniendo en riesgo la certeza del resultado. De igual manera se debe garantizar el cumplimiento de las condiciones de bioseguridad para el traslado de este tipo de material.

Las muestras deben estar contenidas en un recipiente primario de polipropileno o poliestireno herméticamente cerrado. Este recipiente debe estar libre de sustancias que puedan interferir con el análisis. El recipiente secundario contiene el o los recipientes primarios. Debe ser de

un material resistente, con cierre hermético y tamaño adecuado, además debe contener un material absorbente en caso de derrame de la muestra. La muestra debe transportarse refrigerada entre 4 y 8°C en una nevera portátil (recipiente terciario), siempre respetando la cadena de frío. El transportador debe ser avalado.

Las muestras deben ser enviadas en el menor tiempo posibles (no mayor a 24 horas) y refrigeradas.

6.2.10 MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE CADMIO

El cadmio (Cd) es un elemento natural de la corteza terrestre; puro, es un metal blando de color plateado. Generalmente se encuentra como mineral combinado con otros elementos tales como oxígeno (óxido de cadmio), cloro (cloruro de cadmio) o azufre (sulfato de cadmio, sulfuro de cadmio). El cadmio es liberado al suelo, al agua y al aire durante la extracción y refinación de metales no ferrosos, la manufactura y aplicación de abonos de fosfato, la combustión de combustibles fósiles, y la disposición e incineración de basura. El cadmio puede acumularse en organismos acuáticos y en cosechas agrícolas.

6.2.10.1 Referencias normativas:

6.2.10.2 Tipo de muestra: Los niveles de cadmio pueden determinarse en muestras de orina y sangre total. Se recomienda la recolección de orina de 24 horas. También es posible recolectar orina de una sola micción. La muestra de sangre debe recolectada en un tubo con anticoagulante.

6.2.10.3 Tamaño de la muestra: El volumen mínimo requerido de sangre es de 5 ml. Se recomienda tomar dos tubos en caso de que se requiera la confirmación del resultado. En el caso de la orina de 24 horas el tamaño corresponde a la cantidad recolectada durante este periodo de tiempo. Para la orina de una sola micción el volumen mínimo es de 50 ml.

6.2.10.4 Condiciones para la recolección de la muestra: Para limpieza de la zona se puede usar solución salina normal o agua estéril. Por tratarse de una muestra biológica, el personal encargado de tomar la muestra debe implementar medidas de bioseguridad (Uso de guantes y demás elementos de protección personal, precauciones, etc.). Las muestras deben ser cerradas de forma hermética. No existen condiciones previas o especiales para su recolección. Las muestras de orina no necesitan ningún tipo de preservante. No necesitan condición previa, ni dieta especial para su recolección.

6.2.10.5 Tipo de recipiente: Las muestras deben ser recolectadas en tubo al vacío con anticoagulante heparina o EDTA (tapa verde o tapa lila).

6.2.9.6 Conservación y transporte: Durante el transporte de muestras biológicas se debe preservar la integridad de las mismas, contemplando los factores que puedan afectarla, poniendo en riesgo la certeza del resultado. De igual manera se debe garantizar el cumplimiento de las condiciones de bioseguridad para el traslado de este tipo de material.

Las muestras deben estar contenidas en un recipiente primario de polipropileno o poliestireno herméticamente cerrado. Este recipiente debe estar libre de sustancias que puedan interferir con el análisis. El recipiente secundario contiene el o los recipientes primarios. Debe ser de un material resistente, con cierre hermético y tamaño adecuado, además debe contener un material absorbente en caso de derrame de la muestra. La muestra debe transportarse refrigerada entre 2 y 6°C en una nevera portátil (recipiente terciario), siempre respetando la cadena de frío. El transportador debe ser avalado.

Las muestras deben ser enviadas en el menor tiempo posibles (no mayor a 24 horas) y refrigeradas.

Nota: *En general, las condiciones nombradas previamente aplican para la recolección de muestras con el fin de analizar otros metales.*

6.3 MUESTRAS NO BIOLÓGICAS

6.3.1 DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS EN MUESTRAS AMBIENTALES

6.3.1.1 Referencias normativas

- Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Protección Social.

6.3.1.2 Tipo de muestra

a. Agua: Se recomienda recolectar agua en frasco plástico preservada con HNO_3.

b. Sedimentos o suelo: Se recomienda la recolección de sedimentos en el caso de los metales que se fijan y se acumulan en ellos.

c. Aire: La toma de muestras de aire se hace mediante filtros de microcelulosa.

d. Organismos biológicos: Se recomienda la recolección de organismos biológicos para evaluar la contaminación en un ecosistema.

6.3.1.3 Tamaño de la muestra

a. Agua: Para las muestras de agua se recomienda recolectar 500 ml o 1 litro.

b. Sedimentos o suelo: Se recomienda recolectar 250 g de sedimento o suelo.

c. Aire: La muestra corresponde a un filtro de microcelulosa de 0,8 um y 37 mm.

d. Organismos biológicos: Se recomienda recolectar un individuo por especie o se preparan filetes (sin piel ni huesos) de peces grandes (más de 100 gr).

En el caso de las plantas, se requieren 200 gramos, de manera que pueda ofrecer al menos 25 g de materia seca para el análisis. Esta cantidad resultará de mezclar y homogeneizar las submuestras (entre 20 y 50g de cada una) que conforman una muestra representativa.

6.3.1.4 Condiciones para la recolección de la muestra

a. Agua: Las muestras de agua deben preservarse mediante la adición de HNO3 concentrado grado suprapuro. Usualmente se requiere 1,5 ml de HNO3 concentrado por litro de muestra. En el caso de mercurio, si el contenido es del orden de mg/l (ppm), la muestra es estable por 5 semanas en recipientes de vidrio, y por 2 semanas si es recolectada en recipientes de plástico.

b. Sedimentos o suelo: Se debe recolectar una muestra por 100 m^2 (basándose en una cuadricula de 10 m x 10 m). En lugares donde los registros o la evidencia disponible sugieran que el riesgo de contaminación no es extremo, se puede obtener una única muestra mezclando las diferentes muestras obtenidas en cinco puntos por 900 m^2 (basándose en una cuadricula de 30 m x 30 m). Con este método de mezcla, se deben recolectar muestras individuales de un total de 5 puntos: el punto central de cada cuadrícula y cuatro subpuntos alrededor de este. Estos cinco puntos se combinan y se obtiene una muestra final compuesta. Esto mejora la representatividad de las muestras de suelo obtenidas para cada una de las cuadrículas; las muestras correspondientes a los cuatro subpuntos deben corresponder, en la medida de lo posible, a los puntos norte, sur, este y oeste del punto central.

En cada punto, se debe recolectar las muestras de suelo entre la superficie del suelo y 50 cm debajo de dicha superficie. Específicamente, deben colectarse las muestras individuales a partir de dos regiones separadas, una entre la superficie y 5 cm debajo, y otra entre los 5 cm y los 50 cm por debajo de la superficie. Después de recoger las muestras, deben removerse los objetos extraños (piedras, raíces, etc.) y homogenizar mediante mezcla por el método del cuarteo. Después de esta homogenización, se mezclan pesos iguales de cada muestra para obtener una muestra final compuesta para el análisis del metal.

En el caso de los ríos, los puntos de muestreo que permitan una fácil recolección del sedimento se escogen a intervalos de 50-200 m río abajo desde el punto de descarga o contaminación, además es recomendable muestrear dos puntos río arriba como control. El sedimento debe limpiarse de piezas de madera, piedras, polvo, cáscaras y luego pasar a través de un tamiz de 2 mm para preparar la muestra.

Para muestras superficiales y de terreno, la utilización de cucharas plásticas o de acero inoxidable es suficiente, sin embargo en los estudios de metales pesados no se deben utilizar equipos construidos de metal, deben emplearse cucharas o corazonadores plásticos (por lo general de PVC).

c. Aire: Antes de realizar el muestreo ambiental, los filtros deben ser acondicionados en el laboratorio. El acondicionamiento consiste en la determinación del peso inicial de los filtros en una balanza analítica con al menos cuatro dígitos decimales, el dato obtenido es registrado. Los filtros a los cuales se les ha determinado su peso inicial quedan disponibles para realizar el muestro ambiental.

d. Organismos biológicos: La captura organismos acuáticos se realiza empleando métodos físicos (redes y trampas). Es necesario determinar las dimensiones de las redes a emplear, la malla y precisar número de lances, o el tiempo y esfuerzo, empleado en las colectas. No debe emplearse ningún método de colecta que implique el vertimiento de sustancias químicas al hábitat acuático. Tampoco debe considerarse el uso de explosivos. Estos métodos no son selectivos y sus efectos permanecen en el ecosistema por más tiempo, teniendo efectos negativos, fuertes y directos en el tamaño poblacional de la mayoría de especies acuáticas (incluyendo peces). La recolección debe realizarse en condiciones asépticas.

En el caso de las plantas, cualquier parte puede ser tomada y analizada en el laboratorio; sin embargo, las hojas son consideradas como mejores indicadoras, ya que es en ellas donde se concentra la producción de "fotosintatos", por lo tanto, cualquier problema que tenga la planta, probablemente se reflejará, en primera instancia, en este órgano. Además, es necesario tener en cuenta que la concentración de los elementos en las hojas varía de acuerdo con factores como edad fisiológica de la hoja, posición en la planta, parte de la hoja, etapa del cultivo, efecto de factores ambientales y de suelo, etc.

Preferiblemente se debe tomar como muestra las hojas totalmente desarrolladas o maduras, localizadas justamente por debajo de la yema de crecimiento en las ramas principales o en los tallos. Para pastos se recomienda tomar las muestras a ras de la superficie del suelo.

El muestreo se recomienda normalmente poco antes o en la época en que la planta comienza su floración o la fase reproductiva. Los tejidos muertos no se incluyen en la

recolección de la muestra. No se recomienda el muestreo cuando las plantas están bajo estrés de un nutriente, de humedad o de de temperatura. El número de muestras obedece generalmente a la extensión del cultivo y la variedad de condiciones ambientales a las cuales se encuentren sometidas las plantas. Las muestras de tejido vegetal no deben ser lavadas.

6.3.1.5 Tipo de recipiente

a. Agua: Frascos de vidrio o plástico de un litro, con tapa rosca y cierre hermético, previamente lavados con detergente, agua y purgados con HNO3 1:1, y finalmente lavados con agua destilada y desionizada. Los frascos pueden ser de material plástico como polietileno lineal o propileno. Para la preparación del recipiente se adicionan 1,5 ml de HNO3 concentrado grado suprapuro por litro de muestra.

b. Sedimentos o suelo: Las muestras se colocan en contenedores de vidrio, aunque pueden usarse otros recipientes sellados. Los recipientes debe lavarse previamente con ácido clorhídrico u otro agente.

c. Aire: Las muestras de filtros para análisis de metales deben recolectarse en casssettes o cajas de Petri plásticas de 50 mm debidamente identificadas y selladas.

d. Organismos biológicos: Las muestras recolectadas deben colocarse en bolsas de polietileno con cierre hermético.

En el caso de material vegetal, se recomienda empacar las hojas secas al aire en bolsas de plástico perforadas, debidamente identificadas, y no en bolsas plásticas para evitar que el agua que se produce durante el proceso de respiración del tejido ayude a descomponerlas y dañar la muestra.

6.3.1.6 Conservación y transporte

a. Agua: Las muestras de agua deben ser transportadas en el menor tiempo posible al laboratorio. Pueden ser transportadas a temperatura ambiente, en un lugar fresco y sin exposición directa a la luz. Una vez recibidas en el laboratorio deben conservarse bajo refrigeración entre 2-6°C. En el caso particular del mercurio, si los niveles son del orden de *µg/l* (ppb), las muestras son estables por 48 horas manteniéndolas refrigeradas a 4 º C en ausencia de luz. Las muestras deben ser analizadas lo más pronto posible después de su recolección.

b. Sedimentos o suelo: Durante el transporte, las muestras se deben conservar bajo condiciones de refrigeración (2- 6°C). Se deben transportar de forma rápida al laboratorio de análisis, garantizando las condiciones antes mencionadas. Una vez recibidas, deben

almacenarse en un lugar fresco y oscuro si el análisis va a llevarse a cabo en un periodo corto de tiempo, de lo contrario se almacenan bajo refrigeración. Las muestras que se sospeche contienen mercurio deben ser almacenadas en congelador.

c. Aire: Es recomendable que las muestras contenidas en cassettes o cajas de petri sean transportadas en un recipiente secuandario que evite movimientos bruscos que puedan causar pérdida del material particulado contenido en los filtros. De igual manera, deben ser enviadas en el menos tiempo posible para evitar la absorción excesiva de humedad. Una vez recibidas en el laboratorio, las muestras deben almacenarse inmediatamente a temperatura ambiente en un lugar con humedad controlada (desecador o cabina desecadora) hasta el momento del análisis, sin ser expuestas directamente a la luz.

d. Organismos biológicos: Una vez recolectados se procederá a su inmediata congelación en caso de que no vayan a ser transportados de forma inmediata. El transporte se realiza en neveras portátiles provistas con geles de enfriamiento para mantener la temperatura entre 0-4°C. El material vegetal se transporta y conserva a temperatura ambiente en un lugar fresco evitando la exposición directa a la luz.

6.3.2 DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS EN MUESTRAS DE ALIMENTOS

6.3.2.1 Referencias normativas

- Resolución No. 122 de 2012 del Ministerio de la Protección Social.
- Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas Presentes en los Alimentos y Piensos. Codex Stan 193 de 1995. Última enmienda: 2015.

6.3.2.2 Tipo de muestra

a. Atún enlatado: La muestra corresponde a la lata de atún debidamente sellada con los respectivos datos de identificación.

b. Pescado fresco: Dependiendo de la especie a analizar, la muestra puede corresponder a un individuo completo, un grupo de varios individuos, o una parte (filete) si la especie es de gran tamaño.

c. Hortalizas y frutas: Dependiendo de la hortaliza o fruta a analizar, la muestra puede corresponder a una unidad completa, o a un grupo de varias unidades.

d. Panela: La muestra corresponde a una unidad de panela.

e. Otros: Dependiendo del tamaño del alimento, la muestra corresponde a una unidad o a un grupo de varias unidades.

6.3.2.3 Tamaño de la muestra

a. Atún enlatado: Para el caso del atún enlatado, una muestra corresponde a tres latas del mismo lote. Es importante la recolección de una contramuestra de las mismas características de la muestra en el caso de que se requiera la confirmación de algún análisis.

b. Pescado fresco: Para el caso de pescados de tamaños menores de 15 cm la muestra corresponde a un grupo de 5 a 10 pescados. En el caso de un pescado grande ó mediano, de cada uno de los pescados se tomaran mínimo 3 filetes de la siguiente manera: Se cortan tajadas transversales de 2.5 cm de espesor localizadas así: una precisamente detrás de las aletas pectorales una en el medio de la primera tajada y el orificio anal y una precisamente detrás del orificio anal (de cabeza a cola). Es importante la recolección de una contramuestra de las mismas características de la muestra en el caso de que se requiera la confirmación de algún análisis.

c. Hortalizas y frutas: En el caso de hortalizas y frutas de tamaño grande, la muestra corresponde a una unidad completa. Para las especies de menor tamaño, se requiere una muestra con varias unidades con un peso total del al menos 250 gramos. Es importante la recolección de una contramuestra de las mismas características de la muestra en el caso de que se requiera la confirmación de algún análisis.

d. Panela: La muestra corresponde a una unidad de panela completa. Es importante la recolección de una contramuestra de las mismas características de la muestra en el caso de que se requiera la confirmación de algún análisis.

e. Otros: La muestra depende del tamaño del alimento, sin embargo, siempre se requiere la respectiva contramuestra en el caso de que se requiera la confirmación de algún análisis.

6.3.2.4 Condiciones para la recolección de la muestra

a. Atún enlatado: Tendiendo en cuenta que una muestra corresponde a tres latas, estas deben corresponder al mismo lote. No se analizarán muestras de la misma marca y tipo de producto pero de diferente lote. De igual manera se debe recolectar la contramuestra. Siempre será necesario diligenciar el acta de toma de muestra.

b. Pescado fresco: Durante el muestreo, deberán tomarse precauciones para evitar toda alteración que pueda afectar a los niveles de contaminantes, influir negativamente en la

determinación analítica o hacer que las muestras globales dejen de ser representativas. Siempre será necesario diligenciar el acta de toma de muestra.

c. Hortalizas y frutas: Durante el muestreo, deberán tomarse precauciones para evitar toda alteración que pueda afectar a los niveles de contaminantes, influir negativamente en la determinación analítica o hacer que las muestras globales dejen de ser representativas. Siempre será necesario diligenciar el acta de toma de muestra.

d. Panela: Durante el muestreo, deberán tomarse precauciones para evitar toda alteración que pueda afectar a los niveles de contaminantes, influir negativamente en la determinación analítica o hacer que las muestras globales dejen de ser representativas. Siempre será necesario diligenciar el acta de toma de muestra.

e. Otros: Durante el muestreo, deberán tomarse precauciones para evitar toda alteración que pueda afectar a los niveles de contaminantes, influir negativamente en la determinación analítica o hacer que las muestras globales dejen de ser representativas. Siempre será necesario diligenciar el acta de toma de muestra.

6.3.2.5 Tipo de recipiente

a. Atún enlatado: No aplica. El recipiente corresponde al original del producto siempre y cuando se encuentre debidamente sellado y con las identificaciones correspondientes.

b. Pescado fresco: El recipiente corresponde a una bolsa plástica resellable, en el caso de que el producto no se encuentre empacado originalmente, que asegure la protección del alimento. La bolsa debe estar debidamente sellada e identificada con los siguientes datos:

- Nombre del pescado
- Lote (si aplica)
- Fecha de recolección de la muestra.

c. Hortalizas y frutas: El recipiente corresponde a una bolsa plástica resellable, en el caso de que el producto no se encuentre empacado originalmente, que asegure la protección del alimento. La bolsa debe estar debidamente sellada y libre de humedad para prevenir la descomposición del alimento. Asimismo debe estar identificada con el tipo de producto.

d. Panela: Si la muestra no viene empacada originalmente, debe usarse papel vinipel o bolsa de plástico resellable para proteger el producto. Debe ser identificada con el nombre del producto y/o marca.

e. Otros: Dependiendo del tipo de producto, se puede usar bolsa resellable, papel vinipel u otros elementos que aseguren su protección. De igual manera, siempre se debe identificar la muestra con el nombre del producto, lote (si aplica) y demás datos que se consideren de interés.

6.3.2.6 Conservación y transporte

a. Atún enlatado: El atún enlatado no requiere condiciones especiales de transporte y conservación, sin embargo, debe procurarse mantener las latas en un ambiente fresco y protegido de la luz, así como evitar golpes durante el transporte que pueda afectar la integridad de las latas.

b. Pescado fresco: Las muestras de pescado fresco deben mantenerse refrigeradas durante el tiempo de transporte y una vez sean recibidas en el laboratorio, hasta el momento del análisis, deben permanecer congeladas. La temperatura de refrigeración debe encontrarse entre 4-8 °C y deben entregarse al laboratorio en el menor tiempo posible. Su transporte se realiza en neveras portátiles con pilas de enfriamiento.

c. Hortalizas y frutas: Las muestras deben conservarse en un espacio fresco desde el momento de su recolección hasta la entrega en el laboratorio. El transporte se realiza en neveras portátiles con pilas de enfriamiento, evitando golpes que puedan afectar la integridad del alimento. Una vez recibidas en el laboratorio, las muestras deben refrigerarse hasta el momento del análisis (4-8°C).

d. Panela: Las muestras de panela no requieren refrigeración, pero sí deben mantenerse en un ambiente fresco y preferiblemente protegido de la luz. El transporte debe realizarse de manera que se eviten golpes que puedan afectar la integridad de las muestras.

e. Otros: La conservación y el transporte dependerá del caso particular, pero siempre cuidando que la muestra no sufra ningún tipo de alteración.

6.3.3 DETERMINACIÓN DE PLAGUICIDAS EN MUESTRAS DE AGUA

Los plaguicidas son sustancias o mezcla de sustancias químicas fabricadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar plagas (insectos, roedores, nematodos, hongos, y otras formas terrestres o acuáticas ya sean plantas o animales). Los plaguicidas son parte importante de los sistemas de producción agrícolas y forestales modernos. Su adecuada utilización contribuye a la producción de alimentos de calidad y además, a un bajo costo. Sin embargo, dada su naturaleza, ellos presentan riesgos tanto para la salud de las personas, como para la vida silvestre y los ecosistemas (Ministerio de Agricultura, Servicio Agrígcola y Ganadero, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2006)

6.3.3.1 Referencias normativas

- Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

6.3.3.2 Tipo de muestra

La muestra corresponde a agua recolectada desde las líneas de distribución del acueducto, pozos de tratamiento, carro tanques, lugares donde se sospeche contaminación, etc.

En general las muestras pueden ser simples o compuestas. La muestra simple entrega información sobre la concentración de un determinado plaguicida en un punto y momento particular. La muestra compuesta en cambio se obtiene mezclando una serie de submuestras tomadas en distintos momentos o frecuencias que se mezclan finalmente en un solo envase. Este tipo de muestras se aplica en los casos en que la muestra puede presentar mucha variabilidad de un momento a otro.

6.3.3.3 Tamaño de la muestra

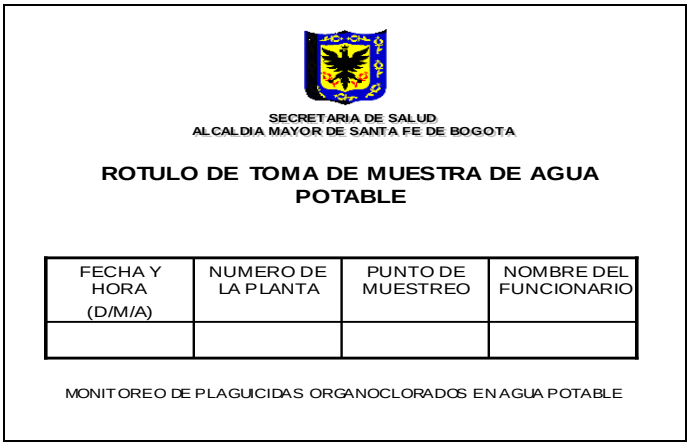
En general el tamaño de la muestra corresponde a 1 L de agua, recolectada en frasco de vidrio. Está definido principalmente por los niveles de residuos esperados. Si se trata de residuos más o menos altos(aguas de desechos de canales, en campos agrícolas) es suficiente con 500 o 1000 ml. Para programas de monitoreo con residuos no muy altos se requiere muestra de 2 litros.

6.3.3.4 Condiciones para la recolección de la muestra

Antes del muestreo es recomendable conocer el historial de uso de plaguicidas en la zona para identificar los sitios con mayor probabilidad de presencia de plaguicidas. Este debe considerar la cantidad del plaguicida aplicado y su distribución, propiedades químicas, factores relacionados con la aplicación (épocas, tasas y métodos de aplicación), movilidad y toxicidad.

En lo posible, es aconsejable colectar la muestra directamente en el envase que se trasladará al laboratorio. Antes del muestreo debe adherirse una etiqueta (Figura 2) en el tercio superior de la botella usando un lápiz marcador permanente. Incluya el nombre del colector, fecha, hora y sitio de colección. Se recomienda hacer este procedimiento antes del viaje al sitio del muestreo, ya que en la mayoría de las veces las muestras deben ser colectadas rápidamente y trasladadas al laboratorio en forma inmediata. Por lo general, esto

no permite completar los detalles a registrar entre sucesivos muestreos. Seleccione un sector representativo del cuerpo de agua, en el caso de un río, de preferencia, tome la muestra en un punto medio de la corriente principal y donde la velocidad sea máxima. Evite muestrear en sectores muy bajos, en orillas o agua detenida. Utilizando guantes de látex, lave la botella varias veces usando la misma agua que se va a muestrear. Luego introduzca la botella tapada a una profundidad intermedia entre la superficie y el fondo del lecho. Mantenga la boca del envase en contra de la corriente y sus manos alejadas del flujo, a objeto de evitar contaminación de la muestra. Una vez alcanzada la profundidad requerida saque la tapa y permita que la botella se llene completamente con agua, mantenga la botella sumergida durante 30 segundos y tape nuevamente (Figura 3). Evite golpear la botella con el fondo o con elementos del lecho del río que puedan remover sedimento y alterar el muestreo. Si se está muestreando desde una embarcación evite hacerlo directamente desde la turbulencia generada por el movimiento de ésta, la que puede remover sedimento desde el fondo. Para aumentar la certeza y representatividad del muestreo, las muestras pueden ser compuestas, es decir en el lugar elegido se toman tres o cuatro submuestras a lo ancho del cauce y a la misma profundidad, mezclándose posteriormente para originar una muestra final para el análisis de laboratorio.



SECRETARIA DE SALUD
ALCALDIA MAYOR DE SANTA FE DE BOGOTA

ROTULO DE TOMA DE MUESTRA DE AGUA POTABLE

FECHA Y HORA (D/M/A)	NUMERO DE LA PLANTA	PUNTO DE MUESTREO	NOMBRE DEL FUNCIONARIO

MONITOREO DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN AGUA POTABLE

Figura 2. Formato de etiqueta para identificación de muestras de agua.

En cuerpos de agua estáticos tales como lagos y lagunas, es necesario tomar muestras a distintas profundidades. Esto se debe a que en estos casos se produce un fenómeno denominado “turn over” , definido como el intercambio vertical del agua ubicada a distintas profundidades producto de un cambio en la densidad del agua como respuesta a los cambios de temperatura. Otra razón que justifica el muestreo a distintas profundidades es que el sedimento ejerce una influencia importante sobre la concentración de un plaguicida o de sus metabolitos debido a mecanismos de disolución, desorción, o precipitación asociados con la interacción sedimento-plaguicida. Por último, se sabe que los materiales en suspensión sedimentan a distintas velocidades, provocando heterogeneidad vertical. Esto es

especialmente importante cuando se trata de plaguicidas reactivos con partículas en suspensión. En este caso la concentración varía en función de la profundidad, por lo tanto una muestra representativa deberá integrar esta variable.

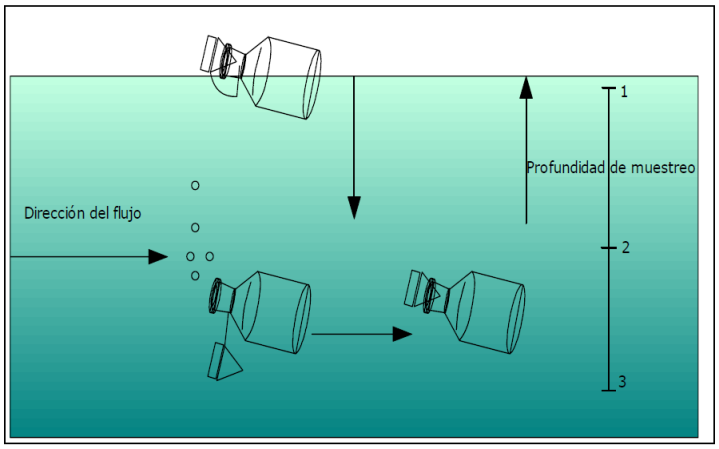


Figura 3. Procedimiento para la toma manual de muestras en cuerpos de agua en movimiento (ríos, esteros).

Si se trata de casos de contaminación que ha presentado muertes de peces, se deben recoger un mínimo de tres (3) muestras en el área de peces muertos, una (1) muestra control de agua arriba del sitio que se sospeche como centro de contaminación y una (1) o dos (2) muestras corriente abajo del área de peces muertos.

6.3.3.5 Tipo de recipiente

El recipiente corresponde a una botella de vidrio ámbar de 1 litro de capacidad. Para limpiar la botella de muestreo se recomienda usar agua destilada seguida de un proceso de secado en estufa a temperatura entre 70 y 105° C. Luego que el envase se ha enfriado, es enjuagado con acetona, metanol u otro solvente. Finalmente el envase debe ser sellado con papel aluminio para evitar contaminación. En la boca ancha del frasco debe quedar un sello de teflón ó una lamina de papel de aluminio para evitar el contacto de la muestra con el material plástico de la tapa.

6.3.3.6 Conservación y transporte

Debido a que los análisis de las muestras se realizan lejos del sitio de colección, es recomendable seguir ciertos protocolos para evitar alteraciones de ellas durante su transporte. Se recomienda, en primer lugar, sellar bien la tapa de la botella de manera de evitar derrames accidentales. Luego la botella se introduce en la hielera con hielo o pilas de enfriamiento (2-6°C) para ser inmediatamente transportadas al laboratorio. El análisis debe

ser idealmente realizado dentro de las primeras 24 horas después del muestreo. El uso de preservantes, tales como tiosulfato de sodio es recomendado solamente cuando se toman muestras de agua clorinada. En el caso de muestreo de agua de cauces naturales la literatura no menciona el uso de preservantes como un punto crítico para asegurar la calidad y representatividad de la muestra.

Desde el momento de la toma de la muestra hasta su extracción en el laboratorio no deben transcurrir más de siete (7) días para organoclorados, bajo refrigeración a 4º C. Para organofosforados el límite máximo es de tres(3) días. Los extractos orgánicos de la muestra de agua se pueden guardar hasta 4 semanas en nevera.

Es aconsejable introducir el envase que contiene la muestra en una bolsa plástica para evitar derrames en caso del rompimiento accidental de éste o de un derrame desde su tapa. Evite fumar durante el muestreo, durante la manipulación de la muestra y en su transporte al laboratorio. Deben considerarse precauciones especiales, tales como el uso de bolsas de plástico con espacios de aire, o de otro material resistente a golpes cuando se requiera enviar las muestras a laboratorios ubicados en otra ciudad o región del país.

6.3.4 DETERMINACIÓN DE PLAGUICIDAS EN MUESTRAS DE ALIMENTOS

El empleo de plaguicidas puede implicar un peligro para los consumidores, debido a que tanto las propias sustancias, como sus metabolitos y productos de degradación o reacción pueden dejar residuos en los alimentos que pueden tener efectos adversos para la salud pública, por lo que resulta esencial controlar el nivel de residuos de plaguicidas en los alimentos y mantenerlos en niveles aceptables desde el punto de vista toxicológico. Pueden aparecer residuos de plaguicidas en vegetales y también en productos de origen animal, así como en productos infantiles, ya sea por aplicación directa de los mismos, por contaminación ambiental o a través de los piensos (Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición).

6.3.4.1 Referencias normativas

- Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas Presentes en los Alimentos y Piensos. Codex Stan 193 de 1995. Última enmienda: 2015.

6.3.4.2 Tipo de muestra

La muestra puede corresponder a un producto alimenticio empacado y sellado en su recipiente original, así como alimentos implicados en eventos de intoxicación por lo cual no están empacados y ya han sido consumidos.

6.3.4.3 Tamaño de la muestra

En todos los casos se requiere un peso mínimo de 250 gramos del alimento hasta 2 kilos, sin embargo, el tamaño puede ser menor en el caso de que se trate de una muestra involucrada en una intoxicación, y se recibirá la cantidad que se encuentre disponible.

6.3.4.4 Tipo de recipiente

El recipiente para la muestra dependerá del caso particular. Pueden ser productos en su empaque original que no requieren un recipiente adicional o alimentos como pescados frescos, hortalizas y frutas que requieren de un empaque que los proteja durante el transporte y almacenamiento, como bolsas resellables. En todos los casos la muestra deberá colocarse en un recipiente limpio e inerte que ofrezca protección suficiente contra la contaminación, daños y pérdidas. Se deberá cerrar herméticamente, etiquetar firmemente y se adjuntará el registro o acta del muestreo.

6.3.4.5 Condiciones para la recolección de la muestra

El funcionario encargado del muestreo deberá hacer constar la naturaleza y el origen del lote; el propietario, proveedor o transportador del mismo (o lo que aplique en cada caso); la fecha y lugar del muestreo; y cualquier otra información pertinente. Deberá consignarse cualquier desviación respecto del método de muestreo recomendado. A cada muestra de laboratorio deberá adjuntarse una copia firmada del acta de muestreo, mientras que otra quedará en poder del funcionario encargado.

La muestra deberá ser representativa de todos los lotes o los grupos, y cuando el lote es muy grande se trata como muestra individual.

Para alimentos procesados o envasados, se toman subunidades de cada marca de producto, representando tantos lotes como sea posible. En los casos en los que sea posible, se tomará muestra y contramuestra que deben corresponder al mismo lote.

6.3.4.6 Conservación y transporte

La muestra se enviará al laboratorio lo antes posible. Se deberá evitar el deterioro durante el trayecto; por ejemplo, las muestras frescas deberán mantenerse refrigeradas (4-8°C) y las congeladas deberán permanecer congeladas. Las muestras de carne y ave se congelarán con anterioridad al envío, a menos que se transporten al laboratorio antes de que puedan deteriorarse (Codex Alimentarius, 1999).

6.3.4 DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS EN MUESTRAS PARA APOYO INTERINSTITUCIONAL CON EL INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES (INMLCF)

El laboratorio de salud pública, específicamente el área de toxicología, presta apoyo al INMLCF en la realización de análisis para la determinación de niveles de metales pesados en muestras forenses.

6.3.4.1 Referencias normativas

- Guía de Manejo de Urgencias Toxicológicas del Instituto Nacional de Salud, 2008
- Recolección de Evidencia Física para - Toxicología Forense del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.
- Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Intoxicaciones por Sustancias Químicas. Instituto Nacional de Salud. Versión 01 del 24 de Junio de 2011.

6.3.4.2 Tipo de muestra

Las muestras pueden ser biológicas y no biológicas, así como pertenecer a casos post-mortem o casos en los que el individuo se encuentra vivo. En este sentido, las muestras corresponden a sangre, orina, cabello, uñas, hueso, vísceras, otros tejidos, alimentos, medicamentos, textiles, etc.

6.3.4.3 Tamaño de la muestra

Debido a la naturaleza de los casos, el tamaño de la muestra dependerá de la disponibilidad de material a analizar, debido a que se ha venido agotando con diferentes análisis realizados previamente. Por esta razón, no hay restricciones importantes en las cantidades de las muestras a recibir, siempre y cuando sean suficientes para los análisis solicitados.

6.3.4.4 Tipo de recipiente

Las muestras provenientes del INMLCF se reciben en los recipientes originales en los que hayan sido tomadas las muestras biológicas y no biológicas. El recipiente debe estar debidamente identificado y sellado. Generalmente, las muestras vienen selladas con cinta pegante que tiene impreso el logotipo del INMLCF, y que aseguran el recipiente que contiene el material a analizar.

6.3.4.5 Condiciones para la recolección de la muestra

Debido a que la recolección de la muestra la hace previamente el INMLCF, no se establecen condiciones para la recolección de la muestra en este protocolo. Sin embargo, la muestra debe venir acompañada del respectivo formato de cadena de custodia

6.3.4.6 Conservación y transporte

El responsable de la conservación y transporte de las muestras será el INMLCF. Una vez direccionadas al laboratorio de salud pública, las muestras deben conservarse refrigeradas, para lo cual deben transportarse en neveras portátiles con pilas de enfriamiento, sobre todo cuando se trata de muestras biológicas. De igual manera se recomienda triple embalaje de las muestras para evitar derrames y pérdidas durante el transporte. Para todas las muestras es necesario asegurar que durante el transporte no sufran golpes que puedan alterar la integridad del material.

7. FORMATOS Y REGISTROS DE CALIDAD

- Planillas de trabajo por evento.
- Formato 040GCF23: Control de humedad relativa y temperatura ambiente en el LSP.
- Formato 040VAF02: Control temperatura de refrigerador.

8. ANEXOS

No aplica.

9. INDICADORES

No aplica.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización Panamericana de la Salud. Toxi-infecciones de Origen Alimentario.
- Manual de adiestramiento para análisis de Residuos de Plaguicidas, Universidad de MIAMI.1990
- Secretaria de Salud. Alcaldía Mayor de Bogotá. Laboratorio Distrital de Salud Pública. Protocolos de Vigilancia en Salud Ambiental. “Calidad del Agua para Consumo Humano”. 2001
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Gestión Ambiental. Calidad del Agua. Guía para el Muestreo de Agua Potable. NTC-ISO5667. 1996

- Subdirección de Epidemiología y Laboratorio Nacional de Referencia. Laboratorio de Salud Ambiental (LSA-LNS). Instrucciones de Toma, Transporte y Remisión de Muestras de Agua Programadas para Análisis.
- Ministerio de Salud de la República de Colombia, Decreto 475 Normas Técnicas de Calidad del Agua Potable, 1998, Bogotá-Colombia. 18 p.
- Environmental Protection Agency (EPA), Method 525.2,8081, 3535. Determination of Organic Compounds in Drinking Water and Waste Water by Liquid-Solid Extraction and Capillary Column Gas Chromatography/Mass Spectrometry, 1995, USA, 60 p.
- Standard Methods for the Examination of Water, Method 509 A Organoclorine Pesticides, 1992, USA, p. 539-543.
- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. (s.f.). Control de Residuos de Plaguicidas en Alimentos. *Gobierno de España*.
- Ministerio de Agricultura, Servicio Agrígcola y Ganadero, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (s.f.). Guía para la Toma de Muestras de Residuos de Plaguicidas: Agua, Sedimento y Suelo. *Gobierno de Chile*.
- Ministry of the Enviroment of Japan. (2004). *Mercury Analysis Manual.* Obtenido de http://www.nimd.go.jp/kenkyu/docs/march_mercury_analysis_manual(e).pdf
- Codex Alimentarius. (1999). Métodos de Muestreo Recomendados para la Determinación de Residuos de Plaguicidas a Efectos del Cumplimiento de los LMR. *CAC/GL 33*.

COPIA CONTROLADA