

*MÓDULOS TRANSFERIBLES DE
ENTRENAMIENTO PARA PROMOTORES
SOBRE*

Arsénico



Centro Binacional Dean Carter para las Ciencias de Salud Ambiental
Instituto Nacional de Ciencias de la Salud Ambiental Programa de Investigación Superfund
Universidad de Arizona

1110 East South Campus Drive Tucson, Arizona 85721

Teléfono: 520.626.9049 Fax: 520.626.6782

Correo Electrónico: dmoreno@pharmacy.arizona.edu

Página Web: <http://binational.pharmacy.arizona.edu/> y <http://superfund.pharmacy.arizona.edu/>

Módulos Transferibles de Entrenamiento sobre le Arsenico para Promotores

Guía para el Instructor

Declaración del los Autores

Se permiten citas cortas de estos módulos sin permiso especial, siempre y cuando se reconozca adecuadamente a la fuente. Favor de pedir la autorización del autor para citas extendidas o para la reproducción de este manuscrito en parte o en su totalidad.

(Cita sugerida: Moreno Ramírez, D. y Gandolfi, A. J. (2013). Módulos Transferibles de Entrenamiento para Promotores sobre el Arsénico. Obtenido de la siguiente pagina:

<http://superfund.pharmacy.arizona.edu/learning-modules/promotor-modules/spanish/arsenico>)

Índice

Módulo del Arsénico.....	5
Recursos Adicionales.....	10
Herramientas del Entrenamiento.....	12
Materiales Adicionales.....	19
Glosario.....	21

Modulo del Arsénico

Dr. A. Jay Gandolfi

Universidad de Arizona, Facultad de Farmacología

M.C. Denise Moreno Ramírez

Universidad de Arizona, Programa de Investigación
Superfund NIEHS Área de Gestión Comunitaria

Arsénico – *Buen Elemento, Mala Química*

Resumen del Modulo

El **arsénico** existe de forma natural en el medio ambiente. Se encuentra en las formaciones geológicas (piedras) de algunas áreas en altas concentraciones. Esto es particularmente cierto en el suroeste de los Estados Unidos y el norte de México. En este módulo, los promotores aprenderán sobre el arsénico, las formas en que este elemento interactúa con el medio ambiente y los efectos que tiene en la salud de los humanos.

Objetivos de Aprendizaje

- Aprender sobre el arsénico y sus propiedades.
- Determinar las formas químicas del arsénico.
- Informarse sobre múltiples usos del arsénico.
- Definir las diferentes rutas de exposición en los humanos.
- Aprender lo básico sobre la toxicidad del arsénico.
- Entender los métodos para disminuir la exposición al arsénico.

Antecedentes sobre el Arsénico

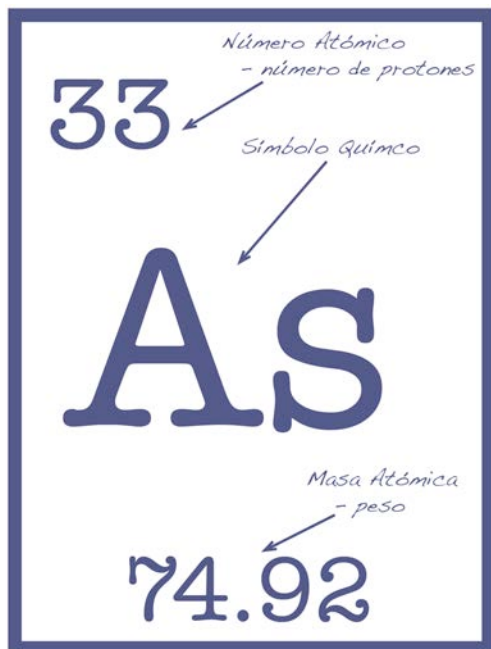


Figura 1. La abreviación química del arsénico así como el número atómico y masa atómica.

La abreviación química del arsénico es As (Figura 1). Es una sustancia sólida que se puede encontrar en la corteza terrestre. También se puede incorporar al suelo, el polvo, el agua, las partículas en el aire y los alimentos. El arsénico es un **elemento** clasificado como un **semi-metal**. En su forma pura, es de color gris pero normalmente se encuentra en combinación con otros elementos (por ejemplo, oro, plata, plomo y cobre). No tiene olor ni sabor.

La presencia del arsénico puede aumentar debido a las actividades humanas así como a las operaciones mineras* e industriales. Puede ser liberado al aire y ser subsecuentemente depositado en el agua o suelo superficial. En general, el arsénico y sus derivados son muy tóxicos y por lo tanto su uso está estrictamente controlado por regulaciones ambientales y de salud. Existen dos formas químicas diferentes del arsénico: **inorgánico** y **orgánicos**. Casi todo el arsénico se encuentra en

* El arsénico está asociado con la minería de diferentes metales como el cobre, la plata y el oro. Usualmente, se extrae con la mayoría del material que contiene arsénico y metales o se encuentra en ciertos minerales como la arsenopirita.

forma inorgánica y esa es la forma que se encuentra en los suelos, las rocas, el agua superficial y subterránea, y los residuos industriales. Por otro lado, el arsénico orgánico, es el que se encuentra en los pesticidas, los animales, las plantas y los peces.

Los humanos han utilizado el arsénico por mucho tiempo. En el pasado, se utilizaba en tientes, medicinas, tratamientos de belleza y en el curtido de las pieles. Hoy en día el arsénico es utilizado comúnmente en los preservativos para la madera, pesticidas, defoliantes para el algodón (causa que las hojas del algodón se caigan), y también en productos electrónicos y médicos. Lo que más nos preocupa hoy en día sobre el arsénico es la contaminación de agua potable a través de fuentes naturales y la adsorción en los alimentos (por ejemplo arroz y lechuga) que comemos.

Tanto la inhalación como la ingestión exponen a los seres vivos a los efectos potenciales negativos del arsénico. Las principales rutas de exposición al arsénico en los humanos son el agua potable, el polvo y los alimentos (Tabla 1). El arsénico inorgánico no penetra fácilmente la piel por lo que bañarse o lavar ropa no representan un problema de exposición. Se debe tener cuidado cuando se cocina con agua que contiene arsénico pues puede ser absorbido por los alimentos.

Rutas de Exposición	Exposición
Agua Potable	<ul style="list-style-type: none"> • El arsénico puede ser depositado en el agua superficial y subterránea. • Las aguas de residuo industriales que contienen arsénico pueden ser descargadas en ríos y lagos. • El escurrimiento de los terrenos agrícolas donde se utilizan plaguicidas a base de arsénico, pueden entrar a los suministros de agua subterránea y superficial.
Polvo	<ul style="list-style-type: none"> • Las corrientes de aire pueden levantar partículas con arsénico de los jales mineros (residuos mineros) que se mezclan con el polvo. • El polvo algunas veces puede contener arsénico, especialmente en áreas donde el arsénico se encuentra presente en la geología (donde se puede adherir a las partículas de polvo pequeñas y viajar largas distancias suspendidas en el aire por varios días). • Los residuos agrícolas e industriales secos que contienen arsénico pueden dispersarse con el viento. • El humo de la quema de aceite, carbón, madera, gasolina y tabaco puede esparcir arsénico en el hollín.
Alimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Los mariscos, algas, zanahorias y arroz pueden contener arsénico cuando adsorben arsénico en los tejidos del medio ambiente que los rodea.

Tabla 1. Resumen de las vías de exposición al arsénico a través del agua, el polvo y los alimentos.

Un aspecto importante en algunos lugares como Arizona y Sonora es la presencia natural del arsénico inorgánico en el agua subterránea. En estas áreas, esto se considera como un tipo de contaminación del agua. Las formaciones geológicas que contiene arsénico se pueden disolver debido

a cambios en la composición química de las rocas cuando entran en contacto con el agua. En otras palabras, cuando el agua pasa por las formaciones geológicas, puede llevarse con si minerales, metales o semi-metales.

El arsénico es clasificado como un agente **carcinogénico** para los humanos. Los efectos en la salud que resultan de la exposición a compuesto con arsénico varían dependiendo de la ruta de exposición, la dosis, la duración de la exposición, el tipo de vida y la genética (Tabla 2). La exposición a demasiado arsénico puede tener malos resultados. La mayor parte del arsénico que entra al cuerpo es procesado rápidamente y desechado en la orina (una sola dosis es desechada en la orina en 1-3 días). La población más susceptible a la toxicidad del arsénico son los niños que todavía no han nacidos y los niños. También las personas mayores de edad o personas mal alimentadas pueden ser también más susceptibles a los efectos negativos del arsénico.

Exposición de Arsénico	Efectos Potenciales en la Salud
Aguda	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor de estómago, náusea, vómito, diarrea, dolor de cabeza, cansancio, resequeza de la garganta, dificultad para orinar y mareo
Crónica	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones en la piel, decoloración de la piel, daño en los riñones, anemia, presión arterial baja, dolor de cabeza, debilidad, delirio, problemas de hígado, irritación de las membranas de la nariz, cáncer de los pulmones, piel y vejiga.

Tabla 2. Resumen de los efectos a la salud humana en relación al tipo de exposición.

La ley para el Agua Potable de los Estados Unidos estipula que los sistemas de distribución de agua potable deben analizar el contenido de arsénico en el agua. En los Estado Unidos, el **Nivel Máximo del Contaminante** (MCL por sus siglas en inglés) para el arsénico en el agua potable establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA) es de **10 partes por billón** (10 ppb). El MCL es un estándar ejecutable para la calidad del agua potable. Indica la cantidad máxima de sustancia que puede estar presente en un sistema de distribución de agua pública. La US EPA fija los estándares determinando cual es la cantidad de una sustancia que determinada que puede encontrarse en el agua sin causar ningún efecto en la salud de los humanos. Es importante recalcar que la US EPA solamente fija estos estándares para el agua potable y no regula el agua embotellada.



En México, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha fijado el estándar de **25 ppb** para el arsénico como límite en los sistemas públicos de distribución de agua potable. CONAGUA tiene la autoridad de hacer cumplir este estándar mientras que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente es la que debe tomar acción legal si se comete alguna infracción. Las autoridades de infraestructura municipales y los ejidos también están involucrados en el manejo de los sistemas de distribución de agua a nivel local.

Es importante reducir la exposición al arsénico para reducir los efectos potenciales de salud. Existen diversas formas para reducir la exposición. *Cambios de comportamiento, tecnologías de limpieza y tratamiento del agua, y alternativas del consumidor* son algunas de las formas de disminuir la exposición. Por supuesto, información general sobre el arsénico y el conocimiento de su presencia es también muy importante. Si hay alguna sospecha que ha habido una intoxicación por arsénico, los doctores médicos pueden realizar pruebas para determinar si hay arsénico en el cuerpo y cuales son los niveles de arsénico presente. Normalmente se utiliza una muestra de orina o muestra de los cortes de uñas para hacer estos exámenes.

Cuando se trata del agua potable, existen dos tipos de tecnologías (o tratamientos) de limpieza del agua disponibles para instalación en los hogares (Tabla 3). La tecnología que utiliza un **medio de adsorción** y la **osmosis inversa** pueden ser instaladas para limpiar el arsénico del agua antes (**punto de entrada**) o después (**punto de uso**) de que entren a la casa. Si utiliza agua de un pozo privado, asegúrese de analizar regularmente el agua para determinar los diferentes contaminantes como el arsénico. Esto es extremadamente importante en áreas donde se sabe que existe la presencia de arsénico en las formaciones geológicas o en el agua subterránea.

Tecnología de Remoción de Arsénico	Descripción
Medio de Adsorción	El agua que contiene arsénico pasa a través de un filtro de metal que contiene un medio de adsorción (hierro, alúmina, circonio, o titanio).
Osmosis Inversa	El agua que contiene arsénico pasa a través de un filtro (membrana) que no permita que pase el arsénico.

Tabla 3. Tecnologías más comunes para la remoción de arsénico en los hogares.

Para disminuir la exposición al arsénico en los hogares, se deben de eliminar las fuentes de arsénico. Reduzca la cantidad de polvo que se mueve dentro de su casa tanto como las partículas de polvo que pueden entrar en suspensión mientras se está limpiando (por ejemplo, cuando se sacude el polvo o se barre el piso). Una opción es sacudir o barrer con un trapo mojado o una escoba húmeda. Además, lávese las manos con frecuencia. Especialmente lave las manos de los niños porque muy a menudo ellos se llevan las manos a la boca. También los niños juegan en el suelo por lo que es importante asegúrese de lavar los juguetes una vez que terminen de usarlos.

Si alguna persona en su casa tiene algún contacto con arsénico debido a su trabajo o alguna otra actividad, tome la precaución de disminuir la cantidad de polvo que contenga arsénico dentro de

su casa. Quítese o cámbiese los zapatos antes de entrar en la casa. También es una buena idea bañarse y cambiarse de ropa después del trabajo para disminuir aún más la exposición al arsénico.

Fuera de la casa, se puede disminuir o eliminar la exposición al arsénico mediante la eliminación o reducción del uso de plaguicidas que contengan arsénico (lea los ingredientes activos en las etiquetas y vea si contienen metanoarsenato monosódico y di- sódico). Los residuos de estos productos pueden eventualmente terminar dentro de su casa o pueden viajar a través del medio ambiente afectando a los animales y las plantas. La madera tratada por presión contiene un preservativo hecho con arsénico (arseniato de cobre cromado). Este preservativo se ha utilizado en la madera para las terrazas exteriores, muebles y juegos de columpios. Si usted es dueño de productos hechos con este tipo de madera tratada con arsénico, considera deshacerse de ellos. Si así lo hace, asegúrese de disponer de estos adecuadamente para que no terminen en el relleno sanitario local (basurero municipal). Averigüe donde está el centro de recolección de residuos peligrosos más cercano que acepte esta clase de madera tratada llamando por teléfono a la administración de los servicios de recolección de residuos locales.

Recursos Adicionales

Recursos en el Internet – Más Información sobre el Arsénico

La sección de “antecedentes” en este módulo fue desarrollada para proporcionar un conocimiento básico sobre el tema. En otras palabras, las partes y las ideas más importantes solamente se destacan y se resumen. Hay tres propósitos de esta sección: 1) proveer fuentes adicionales de información para proporcionar diferentes manera de ver el tema; 2) aumentar la información general que se ha desarrollado en los “antecedentes” para facilitar la preparación de los entrenamientos; 3) ofrecer folletos o materiales suplementarios para asistir a los participantes de los entrenamientos. La brevedad de la sección de los “antecedentes” esta diseñada con el propósito de animar a los entrenador a aprender más sobre el tema. La sección de “antecedente” proporciona solo un buen punto de partida. Se proporcionan a continuación algunas sugerencias de recursos en línea o la Internet con información relevante al tema, pero favor de sentirse con la libertad de investigar otras fuentes de información:

¿Qué es el Arsénico? (Español/Inglés)	Universidad de Arizona	http://superfund.pharmacy.arizona.edu/content/informational-materials
Arsénico en Agua Potable (Inglés)	Agencia de Protección Ambiental de los Estado Unidos	http://water.epa.gov/lawsregs/rulesregs/sdwa/arsenic/index.cfm

Arsénico (Español/Inglés)	Agencia para Substancia Toxicas y el Registro de Enfermedades	www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=19&tid=3 http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts2.html/
ToxTown Arsénico (Español/Inglés)	Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos	http://toxtown.nlm.nih.gov/text_version/chemicals.php?id=3 http://toxtown.nlm.nih.gov/espanol/chemicals.php?id=35
Polución Tóxica en el Agua (Español/Inglés)	Fundación Hesperian	http://en.hesperian.org/hhg/A_Community_Guide_to_Environmental_Health:Toxic_Pollution_in_Water http://es.hesperian.org/hhg/A_Community_Guide_to_Environmental_Health:Contaminación_tóxica_del_agua#Ars.C3.A9nico_en_el_agua_.E2.80.9Cpotable.E2.80.9D
Tecnologías de Tratamiento para Remover el Arsénico (Inglés)	Agencia de Protección Ambiental de los Estado Unidos	http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockey=200171DW.txt
FDA Encuentra Respuestas sobre el Arsénico en Arroz (Español/Inglés)	Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA por sus siglas en inglés)	www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm319827.htm www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm320572.htm
Arsénico en Comida (Inglés)	Universidad Dartmouth	www.dartmouth.edu/~toxmetal/arsenic/food.html
Agua Embotellada: Agua Pura o Pura Publicidad (Inglés)	Consejo Nacional para la Defensa de Recursos Naturales	www.nrdc.org/water/drinking/bw/exesum.asp
Agua del Grifo: Lo que Necesitas Saber (Español/Inglés)	Agencia de Protección Ambiental de los Estado Unidos	http://water.epa.gov/drink/guide/index.cfm
¿Donde se Encuentra el Arsénico? (Inglés)	Agencia para Substancia Toxicas y el Registro de Enfermedades	www.atsdr.cdc.gov/csem/csem.asp?csem=1&po=5

Herramientas del Entrenamiento

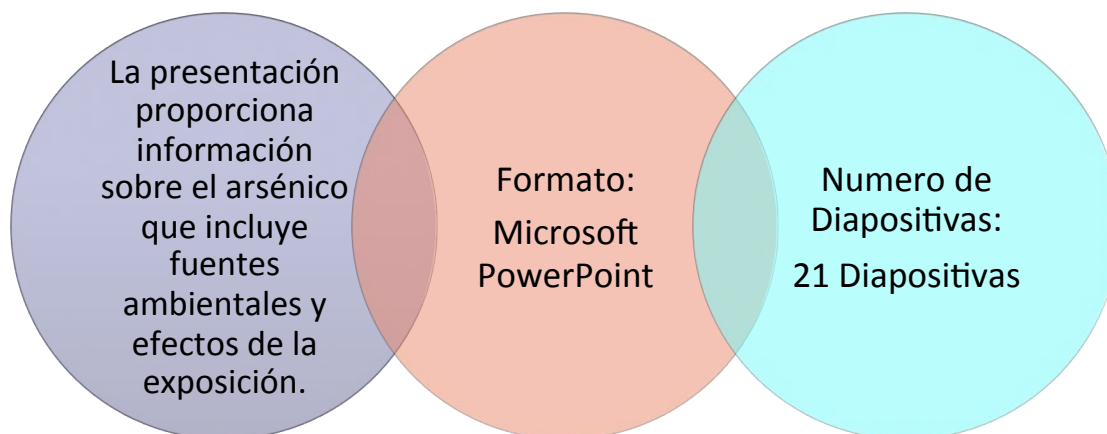
Recursos en Video – Más Información Sobre le Arsénico

Esta sección presenta sugerencia de videos que tal vez puedan ayudar en la preparación del entrenamiento o utilizarse como herramientas para el entrenamiento que pueden asistir a los participantes a entender los conceptos del tema. Ciertos videos se pueden usar como demostraciones visuales cuando no se puede presentar una demostración real. A continuación se encuentran algunas sugerencias con información relevante al tema :

En Dosis Pequeñas (Inglés)	Universidad Dartmouth	www.dartmouth.edu/~toxmetal/InSmallDoses/
Remediación de Arsénico en Nepal (Inglés)	Universidad Dartmouth	www.dartmouth.edu/~toxmetal/InSmallDoses/thayerarsenicremediation.html
Agua: Cada Gota es el Universo Parte III (Español)	Fondo Regional para la Cultura y las Artes del Noreste	www.youtube.com/watch?v=qUCaPyAzP8Y&hd=1
Introducción a la Mitigación del Arsénico (Inglés)	Agencia de Protección Ambiental de los Estado Unidos	http://archive.org/details/gov.epa.816-c-05-005.1
Contaminación de Agua por Arsénico (Español)	cecilia maestriamx	www.youtube.com/watch?v=Z3zU1tstm7A&hd=1

Recursos Visuales – Presentación PowerPoint

La presentación PowerPoint proporciona un recurso visual prefabricado que puede ser utilizado para entrenar a los promotores sobre el tema particular del módulo. Fue creada para poder ser adaptada y debe de ser modificada según las necesidad y el nivel de conocimiento de la audiencia. La información en la presentación es similar a la que se encuentra en la sección de “antecedentes” de este módulo. Ciertos temas y/o ideas tal vez no se encuentren en la sección de “antecedentes”, por lo que se proporciona un glosario en esta sección para asistir con las definiciones.



Glosario de Conceptos

- Las bacterias, los hongos y ciertas plantas tienen la capacidad de convertir los compuestos del arsénico inorgánico (forma tóxica) a arsénico orgánico (forma menos tóxica). Hacen esto gradualmente transformando el arsénico a sus formas menos tóxicas.
- Los Borgias – Eran asesinos Italianos durante los siglos 15 y 16 que utilizaban arsénico para envenenar a personas. La meta de sus asesinatos era aumentar su poder político y financiero.
- Napoleón – Existe el rumor de que fue asesinado por envenenamiento con arsénico en 1821. Se tomaron muestras del pelo y se analizaron dando lugar a la teoría de que fue envenenado.
- Arsénico Por Compasión – Se refiere a una obra de teatro escrita en 1939 por el dramaturgo Americano Joseph Kesselring. En la obra las tías del protagonista llevan a cabo asesinatos de hombres mayores solos a través de vino de sauco con arsénico, estricnina y cianuro.
- Arseniuro de galio – Un componente fundamental de la industria **semiconductor**. Artículos como teléfonos móviles digitales, unidades de sistemas GPS y redes inalámbricas han acelerado la demanda para aparatos con semiconductores.

Evaluaciones y Extensiones para el Entrenamiento

- Haga que los promotores comparen y contrasten los efectos de salud crónicos y agudos de la exposición al arsénico. Pueden tomar turnos y pasar al frente para escribir sus ideas o respuestas en el pizarrón o rotafolio. También, pídale que discutan las diferencias entre exposiciones crónicas y agudas.
- Ver el video “Agua: Cada Gota es el Universo” o “En Dosis Pequeñas” y discutir los niveles máximos de contaminación del arsénico en agua potable, cuáles son las fuentes de la

contaminación de arsénico que se describe y los efectos a la salud de la toxicidad de arsénico que fueron discutidas

- Los promotores identificarán las diferencias entre arsénico inorgánico y orgánico. Pídales que pasen al frente para escribir sus respuestas en el pizarrón o rotafolio.
- Pregúnteles a los promotores como es que ellos piensan que sería mejor proporcionar información sobre el arsénico a sus clientes, vecinos o familia. Escribir la información y las ideas que ellos encuentren más importantes y que puedan ser fácilmente transmitidos a los diversos miembros de la comunidad. Pídales una vez más que pasen al frente para escribir en el pizarrón o rotafolio algunas de estas ideas y mensajes.

Actividades de los Conceptos

Estas actividades complementarias fueron diseñadas para proveer un componente práctico a los módulos de entrenamiento. Se pueden usar para demostrar conceptos a estudiantes que aprenden visualmente o para reforzar las ideas presentadas y asegurar la comprensión. Todas las actividades comprenden de tres secciones (para empresa, la actividad y para terminar) para poder guiar a los promotores a través del concepto(s). También, ciertas actividades cuentan con “hojas de respuestas” para el entrenador o materiales complementarios de los cuales se pueden hacer copias y se pueden distribuir a los promotores que participan en el entrenamiento. De igual manera a los otros componentes en estos módulos, estas actividades pueden ser adaptadas como sea necesario tomando en consideración el tiempo con que se cuenta para el entrenamiento, el conocimiento base de los participantes y los materiales disponibles.

Actividad 1. Arsénico, Como Visto en la Tele

Materiales

- Libreta para tomar notas (una libreta por cada par o equipo de promotores)
- Utensilios para escribir (lápiz o pluma)

Para Empezar

Pídales a los promotores que se tomen un momento para pensar sobre la información que se les ha dado en relación con el arsénico. Hágalos que escriban en una hoja de papel algunas de las cosas que recuerden sobre el entrenamiento. Después de que terminen, dígalos que ahora ellos tendrán que hacer anuncios de servicio al público para informarlos sobre el arsénico. Estos anuncios serán mostrados a personas en sus comunidades a través de un canal local de la televisión.

Actividad

1. Dividir a los promotores en pares o equipos.
2. Distribuya las libretas y utensilios para escribir a los diversos grupos.
3. Infórmele a los promotores que ellos van a desarrollar un anuncio de servicio al público de dos minutos enfocado al arsénico. Ellos podrán utilizar el tono que deseen (puede ser cómico, serio, etc.) y la información (por ejemplo solo efectos a la salud, combinación de agua potable y fuentes de exposición, etc.) que ellos piensen que sea más apropiado para las comunidades quien los estarán viendo (su audiencia). Recuérdeles que pueden ser tan creativos como quieran pero tienen que asegurarse de que el anuncio sea de no más de dos minutos en total.
4. Hágales las siguientes preguntas para ayudarles desarrollar mejor sus mensajes (pueden brevemente discutirlos con su compañero o grupo de compañeros):
 - a. ¿A quién le están hablando? Quien es su audiencia?
 - b. ¿Por qué es importante este tema para la audiencia? ¿Por qué les debe de importar?
 - c. ¿En qué quieren ustedes que la audiencia tome acción? ¿Qué es lo que quieren que la audiencia cambie?
5. Pídales que comiencen a elaborar sus guiones en forma borrador o planes del anuncio de servicio al público utilizando las libretas para tomar a notas que se les ha proporcionado. Deles 10 minutos para desarrollar sus ideas.
6. Cuando hayan terminado su guion, hágalos pasar al frente y pídeles que escriban o actúen su anuncio de servicio al público.



Para Terminar

Pregúnteles a los promotores cual fue su primera reacción o impresión a los anuncios que escucharon. ¿Cuál fue el anuncio que más les llamo la atención? ¿Que información se mencionó con más frecuencia? Conduzca una discusión en grupo.

Actividad 2. ¿Envenenamiento por el Arsénico o la Gripe?†

Materiales (Foto 1)

- Tarjetas con Síntomas: haga copias de los juegos de tarjetas Juegos de “Envenenamiento por el Arsénico” y “La Gripe” y recórtalas e en tiras a lo largo de la línea de puntos.
- Sobres: coloque las Tarjetas con Síntomas en su propio sobre y escriba en la solapa si los síntomas son de “Arsénico” o “Gripe”.

Para Empezar

Pregúntele a los promotores cuántos de ellos han estado alguna vez enfermos de gripe o influenza. Explíqueles que la “gripe” (influenza) es una enfermedad respiratoria contagiosa que de seguro algún día ha afecta a todos ellos (ya sea que les haya dado a ellos o a alguien que ellos conocen). Explíqueles que es un virus que causa la “gripe” (virus de influenza tipo A, B y C) y que se transmite principalmente a través de gotas de saliva en los estornudos y la toz.

Actividad

1. Dígale a los promotores que van a ser “detectives de los síntomas” para esta actividad. Pídeles que piensen sobre los síntomas que han aprendido en el entrenamiento que pueden ser el resultado del envenenamiento por arsénico y algunos de los síntomas de la gripe que ellos u otras personas a su alrededor han tenido. Van a comparar los síntomas que están dentro de los sobres que se les den. Explíqueles a los promotores que la causa de los síntomas está escrita dentro de la tapa del sobre y no deben de compartir esta información con ninguna persona del grupo.
2. Pida a dos promotores voluntarios que muestren o actúen los síntomas (pacientes).
3. Cuando tengas los voluntarios, pídeles que pasen al frente. Dele a los voluntarios un sobre y dígales que lo abran. Explíqueles que van a encontrar los síntomas que serán de envenenamiento por arsénico o de la gripe. Ellos estarán actuando los síntomas para que los “detectives de los síntomas” puedan adivinar si están enfermos por arsénico o de la gripe.



Foto 1. Tarjetas con los síntomas y los sobres.

† Actividad modificada del “Super Sleuths” – Currículo de Project WET y Guía de Actividades

4. Pídale a los voluntarios que abran los sobres y que seleccionen al azar el primer síntoma. Ahora deben de actuar los síntomas simultáneamente (o si no quieren actuarlos pueden decirlos en voz alta).
5. A continuación, pídeles seleccionen que de nuevo otro síntoma y que lo actúen o lo digan en voz alta.
6. Después de varias veces, pregúnteles a los “detectives de los síntomas” si tienen idea de quien esta envenenado por arsénico o de la gripa.
7. Continúe este proceso hasta que todos los síntomas se hayan actuado o dicho en voz alta y los “detectives de los síntomas” estén seguros de cuál es el “paciente” que esta envenenado por arsénico y de la gripa.

Para Terminar

Pídeles que discutan sus observaciones. ¿Son similares los síntomas? ¿Cuáles síntomas son diferentes?

Actividad 3. ¿Quién Está Expuesto?

Materiales

- Un vaso de laboratorio de 400 mililitros (mL) (alternativamente puedes usar un vaso de vidrio grande)
- Un vaso de laboratorio de 100 mL (alternativamente puedes usar un vaso de vidrio chico)
- 400 mL de agua
- Colorante de alimentos
- Dos palitos para revolver
- Una hoja blanca de papel



Foto 2. Como la actividad se monta con un vaso chico y un vaso grande así como un ejemplo de un vaso de laboratorio.

Para Empezar

Recuérdale a los promotores que las ruta principales de exposición al arsénico en los humanos es el agua. Mencione que hay estudios en curso que están evaluando la exposición a través de comida (arroz, vegetales) y polvo (**jales mineros**). Hágalos saber que cualquiera que sea la ruta de exposición, algo muy importante de los efectos en la salud es la susceptibilidad de cada persona. Esto incluye r la dosis, la duración, el estilo de vida y los genes. Explicarles que la actividad en la que van a participar a

continuación les presentara un factor importante de la susceptibilidad: la edad (la diferencia entre los niños y los adultos).

Actividad

1. Llena los dos vasos de precipitación de 400 mL y 100 mL con aproximadamente tres cuartas partes agua (esto fuera 300 mL del vaso de precipitación de 400 mL y 75 mL del vaso de precipitación de 100 mL).
2. Dígale a los promotores que el vaso de precipitación de 400 mL representa un adulto y el vaso de precipitación de 100 mL representa un niño.
3. Ponga la misma cantidad de colorante para alimentos en cada uno de los vasos de precipitación (una o dos gotas).
4. Revuelva el líquido en de los vasos de precipitación con los dos palitos para revolver por separado (utilizar diferente revolvedores para los dos vasos).
5. Pregúnteles a los promotores cuales don sus observaciones. Hay diferencia en el color? (el vaso de precipitación chico es más oscuro que el grande?)
6. Ponga la hoja de papel blanca detrás de los vasos de precipitación para poder apreciar mejor la diferencia de color.
7. ¿Pregúnteles quien creen que estará más afectado? ¿Por qué?

Para Terminar

Dígale a los promotores que esta es una demostración sobre la importancia de tamaño y el peso en la exposición humana. Repite de nuevo que los niños son los más afectados debido a sus tamaños y pesos.

Materiales Adicionales

Cartas con los Síntomas de la Gripe y del Envenenamiento por Arsénico

Gripa (síntomas causados por los virus de la Influenza Tipo A y Tipo B)

- | Fiebre o Escalofríos
- | Toz y Dolor de Garganta
- | Nariz Congestionada
- | Dolor Muscular o Dolor del Cuerpo
- | Dolor de Cabeza
- | Fatiga (Mucho Cansancio)
- | Vomito
- | Diarrea

Envenenamiento por arsénico (síntomas causados por el envenenamiento agudo a través de la ingestión oral)

- | Dolor de Estomago
- | Vomito
- | Dolor de Cabeza
- | Resequedad de la Garganta
- | Dificultad para Orinar
- | Mareo
- | Nausea
- | Fatiga (Mucho Cansancio)

Glosario

Glosario

Arsénico: sustancia sólida que se encuentra naturalmente en la corteza terrestre.

Carcinógeno: habilidad de causar cáncer.

Elemento: una sustancia que no puede ser descompuesta en otra más simple mediante una reacción química.

Inorgánico: sustancia que no contiene carbón.

Jales Mineros: materiales restantes en la minería después que el mineral principal se ha extraído. Usualmente se considera desperdicio y un componente sin ningún valor económica que consiste de piedras, tierra y agua.

Medio de Adsorción: el agua que contiene un contaminantes pasa a través de un filtro hecho de algún metal (hierro, aluminio, zirconio o titanio) que absorbe o remueve los contaminantes del agua para limpiarla.

Nivel Máximos Permisible: normas legales que se desarrolladas por la Agencias de Protección Ambiental de los Estados Unidos o Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales que determine los límites de una substancias en los sistemas de agua potable.

Orgánico: sustancias que contiene carbón.

Osmosis Inversa: método para limpiar el agua contaminada haciéndola pasar a través de una serie de filtros finos (membranas) para remover los contaminantes.

Parte por Billón (ppb): es un valor igual a un mililitro de un litro (liquido) o un microgramo de un kilogramo (solido). Otra manera de visualizar 1ppb es imaginándonos una gota del tanque de un camión cisterna (pipa de agua de aproximadamente 13,000 galones).

Punto de entrada: colocación de un sistema de tratamiento antes que el agua entre la casa.

Punto de Uso: colocación de un sistema de tratamiento después que el agua entra a la casa.

Semi-metal: elemento solido no metálico que no tiene brillo y que puede trasferir una cierta cantidad de electricidad y calor.