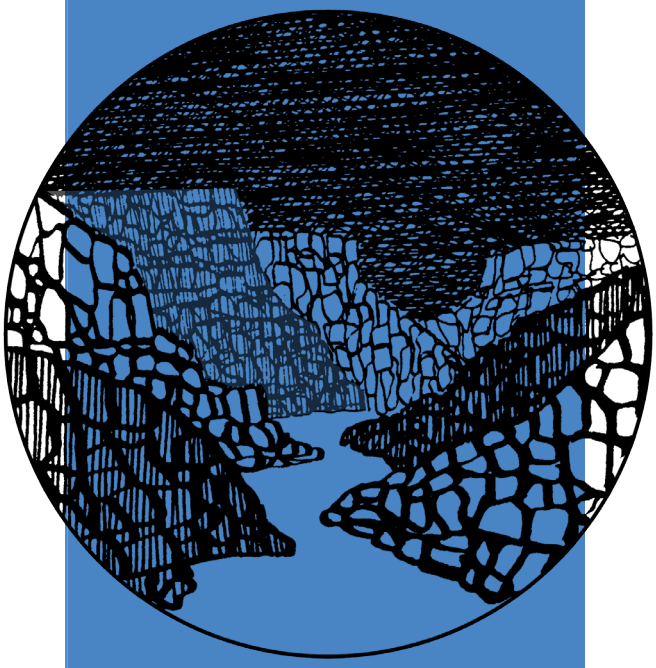


Estadísticas para la Acción
La calidad del agua: Lea antes de beberla

(Versión abreviada)

Contenido

Introducción a la guía

¿Qué contiene? 3
Introducción al proceso de evaluación 4
Palabras que podría encontrar 5
Breve anticipo 6

Evaluación y más

Cómo expresar lo que le preocupa 7
Planificación 8
1. Paso: La recolección de las muestra 11
2. Paso: El análisis de las muestras 13
3. Paso: La comparación y el análisis de los resultados 14
4. Paso: Comunicar los resultados 17
Análisis adicionales 18
Dar a conocer los resultados 19

Apéndice

Recursos 20

© 2014 TERC • Statistics for Action

CC BY NC ND

Agradecimientos

Extracto de la versión completa
La calidad del agua: Lea antes de beberla

Autor principal:
Steve Dickens, River Network

Entre los colaboradores se encuentran:
Martha Merson
Ethan Contini-Field
Valerie Martin

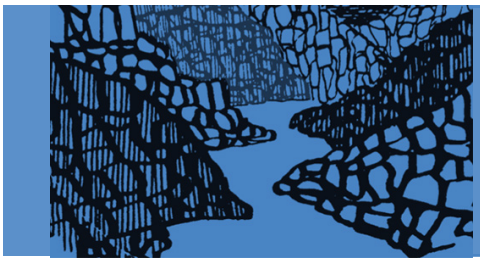
Esta obra se realizó con la colaboración de: Toxics Action Center, Blue Ridge Environmental Defense League, Little Village Environmental Justice Organization, Operation Green Leaves, Pesticide Watch, New England Literacy Resource Center.

Nuestro agradecimiento a los consejeros de Estadísticas para la Acción: Beth Bingman, AppalShop, Inc.; Andrew Friedmann, Departamento de Protección Ambiental de Massachussets; Joan Gancarski, Departamento de Salud Pública de Massachusetts; Alexander Goldowsky, The EcoTarium; Marlene Kliman, TERC; Jim Luker, Green Seal Environmental; Madeleine Kangsen Scammell, Escuela de Salud Pública de la Universidad de Boston, Depto. de Salud Ambiental.

Nuestro profundo agradecimiento al patrimonio de Rini Templeton por mantener su arte con vida al ceder el uso de sus ilustraciones a través de riniart.org.

Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

© 2014 TERC. Este material está basado en una obra realizada por TERC con el financiamiento parcial y el apoyo de la Fundación Nacional para la Ciencia, bajo el subsidio No. 0812954. Las opiniones, hallazgos, conclusiones y recomendaciones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Fundación Nacional para la Ciencia.

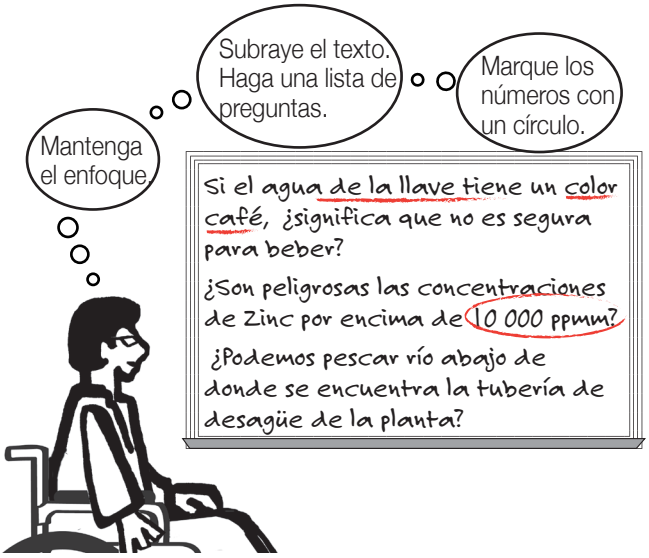


Guía del agua de SfA: Lea antes de beberla

Introducción a esta guía

¿Qué contiene?

Esta guía se enfoca en el papel que juegan los vecinos en el monitoreo de la calidad del agua. Explica de forma general los conceptos en los que se basa el monitoreo. Las sugerencias que aquí se ofrecen pueden o no adaptarse a su situación. Utilice esta guía como un punto de partida al considerar los pasos y estrategias que debe seguir.



Usted aprenderá lo siguiente:

1) Los pasos involucrados en el proceso de evaluación
2) Lo que debe averiguar antes de presionar para que se realice una evaluación.
3) Cómo manejar los resultados: de qué manera interpretar los resultados del laboratorio y los informes de los consultores, que están llenos de términos poco conocidos.
4) Cómo comunicar esos resultados para mantener el interés del público.

¿Lo hará solo?

En esta guía se relata la historia de cómo una comunidad se enfrenta a la contaminación causada por un botadero. Al leer la historia de esta comunidad y estudiar su información, usted podrá hacerse una idea de cómo manejar los datos que usted reciba del laboratorio.

¿Cuenta con un grupo?

Estadísticas para la Acción (SfA) ofrece ideas sobre actividades y otros recursos que los grupos pueden utilizar. El propósito de dichos recursos es facilitar el uso de la información que contienen los informes. El objetivo es que todos los miembros del grupo tengan la confianza para analizar y hablar sobre los resultados del laboratorio.

Consulte estas actividades en el sitio web de SfA: http://sfa.terc.edu/materials/short_acts.html.

Active los enlaces para ingresar a las actividades. Organícelas y póngalas en práctica para que profundizar su conocimiento, y comience a planificar su proyecto.

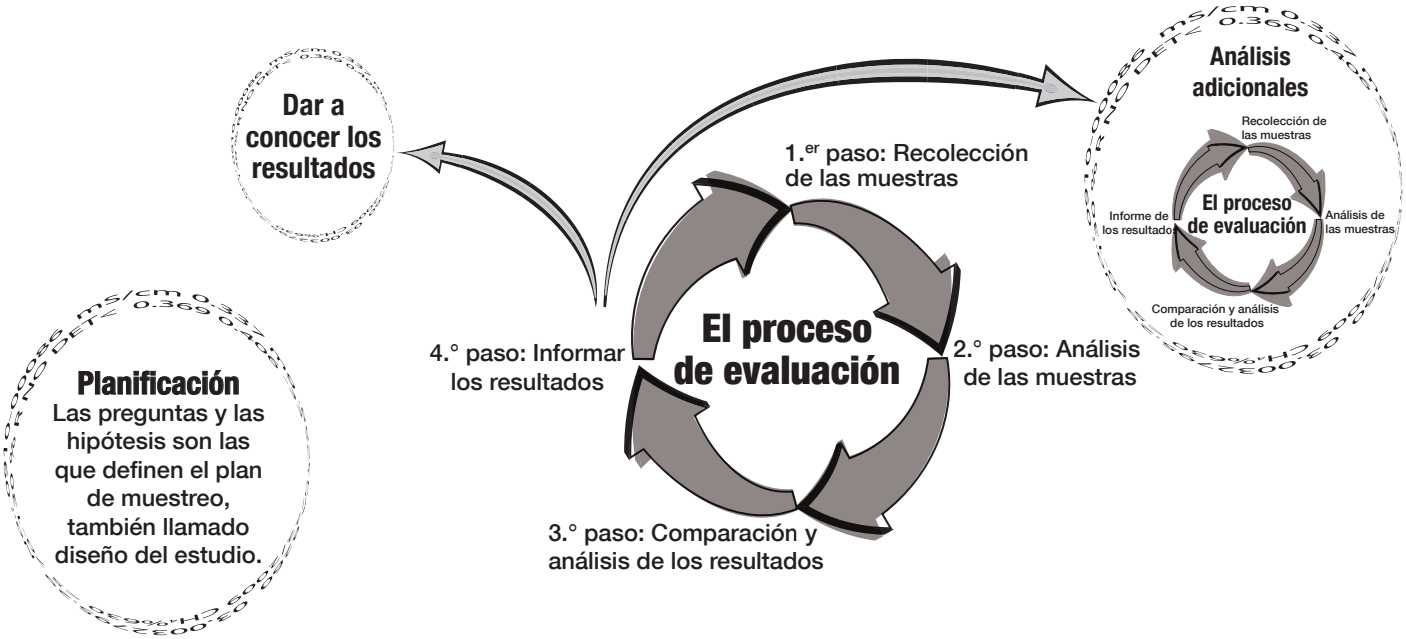
Nota: Si su principal interés es recoger sus propias muestras, consulte los recursos relacionados con la evaluación que aparecen en el apéndice.

© 2014 TERC • Statistics for Action

Introducción al proceso de evaluación

Hay muchas maneras de restaurar y proteger la calidad del agua, y de prevenir los problemas que afectan la salud. Antes de que una comunidad pueda avanzar en esa dirección, es necesario que obtengan datos de referencia para determinar cuál es la situación actual. Un aspecto fundamental de este proceso es la recolección y el análisis de muestras de agua, a lo que también se llama monitoreo de la calidad del agua.

¿Por qué demora tanto este proceso?



El proceso de evaluación puede resultar en que se haga una limpieza o descontaminación. Si así sucediera, el proceso de evaluación será algo permanente. La evaluación se hace antes, durante y después del proceso de limpieza. En cada prueba que se haga se generan datos que describen las condiciones del ambiente.

© 2014 TERC • Statistics for Action

Palabras que se podría encontrar

Concentración
La potencia de una sustancia química en un líquido. Por ejemplo, la cantidad de fluoruro en un litro de agua.

Contaminante
Solventes químicos, metales y compuestos neurotóxicos que se utilizan para combatir los insectos y pueden hacer peligrosa el agua para los seres humanos y los animales que la consumen.

Límite de detección
Menor cantidad de peso que un instrumento puede medir con precisión. Imagínese pesar una pluma con la balanza del baño.

Informes del Monitoreo de Descarga/ Permisos de Descarga
Los listados donde se indican las cantidades de contaminantes que un negocio o instalación industrial tiene permitido emitir al aire o al agua en un período determinado, y los registros que muestran las cantidades reales emitidas.

Agencia para la Protección Ambiental (EPA)
La EPA es una agencia federal con oficinas regionales que fija y hace cumplir las regulaciones relativas a los contaminantes en el agua.

Nivel Máximo del Contaminante (MCL)
La mayor concentración de una sustancia o elemento químico que la ley permite en el agua potable.

Meta del Nivel Máximo del Contaminante (MNCLG)
Una meta sanitaria que debería garantizar que las personas estén protegidas de efectos negativos sobre su salud. No hay respaldo legal para hacer cumplir las MCLG.

Microgramo (µg)
Milésima parte (1 000) de un miligramo o la millonésima parte de un gramo. Algunos contaminantes son tóxicos aún en cantidades medidas en microgramos por kilogramo.

Miligramo (mg)
Milésima parte (1 000) de un gramo, que es el peso aproximado de Sweet'n Low® para el café o un poco menos que el peso de una prensa de papel.

Parámetro
Un aspecto de la calidad de agua que se puede medir y describir, como la temperatura o los niveles de contaminación.

Parte por mil millones (ppmm)
Una medida de los contaminantes en el agua. Equivale a microgramos por litro.

Parte por millón (ppm)
Otra forma de expresar miligramos por litro o por kilogramo.

Mancha de contaminación
La contaminación que se extiende desde un derrame o fuga.

Dosis de referencia (RfD)
La mayor cantidad de una sustancia que usted puede consumir o ingerir de alguna forma sin que le cause daño a lo largo de su vida (estimada en 70 años). También se conoce como Ingesta Diaria Tolerable (TDI).

Sedimento
El fondo de un lago, estanque o río. Algunos contaminantes flotan y se dispersan en el agua pero otros se hunden y permanecen en el sedimento.

Sitio en recuperación
Sitio río abajo de donde ocurrió la contaminación en el que es más probable que los contaminantes estén menos concentrados y los procesos naturales los hayan desintegrado, lo que permite la recuperación natural del río.

Tablas de Evaluación de Consulta Rápida (SQuiRT)
Un conjunto de niveles de evaluación que se establecen en relación con el daño que pueden sufrir los seres que viven en el agua y los sedimentos.

Umbral de Efecto Dañino (TEL)
Por encima de este nivel la concentración química tiene un efecto sobre los organismos; por debajo de este nivel no hay efectos conocidos de la concentración química.

¿Cuenta con un grupo?
Utilice las actividades de SfA: *Medir y Transmitir el Mensaje* mediante Analogías para entender mejor las unidades anteriores.

© 2014 TERC • Statistics for Action

Anticipo: Lo que podría encontrar

Los aspectos de la calidad del agua que se deben monitorear.

Las ocasiones en las que el promedio sobrepasó la cantidad permitida.

Permittee Name/Address		National Pollutant Discharge Elimination System Discharge Monitoring Report (DMR)					
Name		00000000		00000000			
Address		Permit Number		Discharging Number			
		Monitoring Period			☐ Check here if no discharge		
Facility		YR/MO/DY	TO	YR/MO/DY	NOTE: Read instructions before completing this form		
Location		10/01/01		10/01/01			
Parameter		**Quantity or Concentrate**			NO. EX	FREQUENCY OF ANALYSIS	SAMPLE TYPE
		MINIMUM	AVERAGE	MAXIMUM			
E.Coli	SAMPLE MEASUREMENT		125/100ml	750	4	5/7	24HC
	PERMIT REQUIRED		126/100ml	200			
Copper	SAMPLE MEASUREMENT		.0599 mg/l		0	1/90	Grab
	PERMIT REQUIRED		0.0600 mg/l			1/30	
ead	SAMPLE MEASUREMENT		0.0120 mg/l		20		Grab
	PERMIT REQUIRED		0.0085 mg/l			1/30	

El nivel que se encontró mediante el monitoreo.

La concentración o carga de un contaminante autorizada en un permiso.

Las cantidades permitidas y las monitoreadas expresadas en promedios.

La frecuencia que se reporta es el número de días en una semana (7), en un mes (30) o en un trimestre (90).

Elaborar informes sobre el monitoreo de descargas en los que se comparan las cantidades permitidas de compuestos químicos que se pueden liberar al ambiente contra las que realmente se emiten es una herramienta útil. Esta es una manera de llevar un control sobre la frecuencia con la que se sobrepasan las cantidades permitidas.

Compare las medidas del muestreo con las cantidades permitidas arriba. ¿El promedio es mayor que la cantidad permitida de E. coli, cobre o plomo?

Verifique cuántas veces se monitoreó el cobre. ¿Se hizo con mayor o menor frecuencia de lo que el permiso exigía?

© 2014 TERC • Statistics for Action

Cómo expresar lo que le preocupa

Existe un vecindario en un pueblecito de Vermont que creció en torno a un botadero de automóviles. Los padres y sus hijos viven ahora junto a este botadero en el que están depositados grandes barriles, autos viejos y miles de llantas apiladas. Los vecinos podían oler los gases que se producían cada vez que el dueño del lugar quemaba basura. Podían observar la decoloración en el agua del estanque al lado del botadero. Los vecinos comenzaron entonces a hacerse preguntas.

A través de las conversaciones que mantuvieron fueron surgiendo hipótesis.

> *Los líquidos que escapan de los barriles y de los autos viejos en este botadero podrían estar infiltrándose en el agua y en el suelo, haciendo que el agua de los pozos se vuelva insegura para beber.*

> *Las sustancias químicas provenientes del botadero podrían estar convirtiendo al estanque en un lugar inseguro para la vida silvestre.*

Los vecinos se hicieron preguntas como las siguientes:

> ¿Dónde son mayores las concentraciones de los contaminantes?, ¿en las cercanías del botadero o corriente abajo?

> ¿Las concentraciones de los contaminantes en las aguas subterráneas sobrepasan los límites establecidos por el estado?

> ¿Indican los resultados de los análisis que las concentraciones de los contaminantes podrían afectar la salud de los vecinos que dependen del agua de pozo?

Los vecinos decidieron entonces presionar para que se hicieran pruebas. Siga leyendo para que se entere de lo que averiguaron los vecinos. En situaciones como la que se describe no hay ni permisos de descarga ni informes de monitoreo de descargas. No obstante, los vecinos pueden emprender acciones para obtener más información sobre la posible contaminación.

Converse con otros

Explíqueles lo que se puede y lo que no se puede lograr con el monitoreo del agua.

Evaluar el agua le PUEDE ayudar a:

- ✓ Averiguar si hay problemas en la salud de las personas y los animales que estén relacionados con la contaminación del agua.
- ✓ Asegurarse de que el agua es segura para nadar.
- ✓ Documentar los valores básicos de referencia de la calidad del agua.
- ✓ Evaluar si alguna empresa en particular ha contaminado el agua.
- ✓ Evaluar si los residuos generados por las actividades humanas están contaminando el agua por encima de los límites legales.
- ✓ Comparar los niveles de contaminación encontrados con las normas publicadas.
- ✓ Crear un plan de limpieza adecuado según el grado de contaminación.

Lo que NO puede lograrse directamente con la evaluación del agua es:

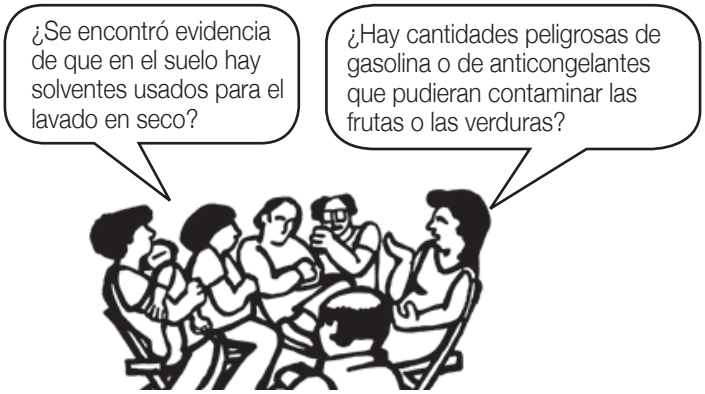
- × Saber quién se va a enfermar.
- × Obtener fondos para la atención médica y la descontaminación.
- × Saber si proceder con plantear una demanda.

© 2014 TERC • Statistics for Action

Planificación

Tal vez demore algún tiempo para que los funcionarios responsables inicien la evaluación del agua. Es posible que esperen hasta que hayan identificado a las Posibles Partes Responsables. Mientras esperan, los vecinos pueden ir formulando sus propias hipótesis. Hablar públicamente sobre el propósito de la evaluación es una forma de presionar para que se hagan tanto la evaluación como una descontaminación. En ocasiones, recolectar las muestras de agua, enviarlas a analizar y luego anunciar los resultados puede ayudar a demostrar que la evaluación es necesaria. Antes de que se realice la evaluación:

- Entienda lo que es una cuenca hidrográfica y averigüe los límites de la suya.
- Hable con sus vecinos. Haga una lista de personas interesadas y de lo que les preocupa.
- Comuníquese con organizaciones locales sin fines de lucro para averiguar cómo están abordando estos asuntos u otros relacionados.



Involúcrese

Póngase a trabajar en la caracterización de la cuenca hidrográfica o del sitio.

- **Comience por hacer un inventario.** Ponga atención a situaciones, señales u olores inusuales, como plantas que crecen en unas partes pero mueren en otras, olores dulces o cáusticos, cambios de coloración en el agua o la mortandad de peces.
- **Inicie un registro comunitario.** Incluya fotos. Documente sus fotos y hallazgos en línea mediante Google Maps o IMRivers (http://imrivers.com/).
- **Averigüe quiénes son los propietarios.** Si usted viera áreas que parecen contaminadas, averigüe a quién pertenecen las propiedades contiguas donde podría estar la fuente de la contaminación. En muchos casos, los propietarios son legalmente responsables de la contaminación en su propiedad, independientemente de si la provocaron o no. En las oficinas municipales se conservan registros de la propiedad.
- **Revise los permisos de descarga y los informes del monitoreo de descarga.** Según lo establece la Ley del Agua Pura, cualquiera que descargue cualquier cosa en algún cuerpo de agua debe obtener un permiso para ello, el cual se conoce como permiso NPDES (Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes). Obtenga toda la información que pueda sobre las actividades de los propietarios. Por ejemplo: ¿Cuál plaguicida u otros productos químicos se utilizaron en la propiedad? Esta información le ayudará a definir mejor la amplitud de la evaluación.

Lista de control de la comunidad

☐ Recolecte información. Organice una reunión comunitaria en su casa. Despliegue un mapa lo suficientemente grande como para que los asistentes puedan marcar los lugares donde ocurren amenazas de contaminación, como tuberías que desaguan en los ríos, plaguicidas utilizados cerca de cursos de agua o gasolineras con un historial de contaminación. También marque los lugares donde los niños nadan, la gente pesca y así en general.

☐ Haga una lista de lo que a las personas les preocupa con respecto a la salud. Si las personas dicen que el agua las está enfermando, elabore una lista de problemas de la salud, como los sarpullidos. Incluya en la lista síntomas y síndromes como el entumecimiento o los defectos de nacimiento.

☐ Investigue los contaminantes sobre los que pesen sospechas para saber si los problemas de la salud que las personas describen coinciden con los efectos conocidos que los contaminantes utilizados en su área tienen sobre la salud. (En el Apéndice, p. 20 encontrará recursos para ayudarles a investigar los efectos sobre la salud).

© 2014 TERC • Statistics for Action

Planificación (continuación)

Antes de que mande a analizar una sola gota de agua, usted (u otros) deben tener claro qué es lo que buscan con el análisis y cómo se va a hacer. Deberá contarse con un plan de diseño del monitoreo que sirva para responder a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué se hace el monitoreo y a cuál(es) pregunta(s) intenta responder?
- ¿Qué es lo que se monitoreará?
- ¿Dónde se recolectarán las muestras?
- ¿Cuándo se recolectarán las muestras?
- ¿Cómo se realizarán el muestreo y el análisis?
- ¿Cuáles procedimientos de garantía de calidad y control de calidad se utilizarán?
- ¿Quién estará a cargo de realizar el muestreo y el análisis?
- ¿Cuáles son los objetivos de calidad de los datos?

Formule su hipótesis y las preguntas claves

Proponga la explicación más probable del problema con base en la información de la que dispone. El siguiente es un ejemplo de una hipótesis:

Las personas que nadan en el estanque se están enfermando a causa de las bacterias que se filtran desde una granja cercana.

Haga luego una lista con preguntas específicas, cuyas respuestas le ayudarán a saber si su hipótesis es correcta o no. Por ejemplo, podría preguntarse lo siguiente:

¿Están las concentraciones de bacterias en el estanque a un nivel igual o superior del que se sabe que puede provocar problemas de salud a los nadadores?

¿Qué diferencia hay en la concentración de bacterias corriente arriba de la granja en comparación con la encontrada corriente abajo?

¿Cuál es la concentración de bacterias en el estanque y sus alrededores?

Las preguntas servirán de guía para el plan. Por ejemplo, si decide enfocarse en las concentraciones de bacterias corriente arriba y corriente abajo de la granja, eso va a determinar:

(1) el parámetro que usted quiere monitorear (en este caso será la concentración de bacterias – consulte más sobre parámetros en la p. 10) y…

(2) el lugar que va a monitorear (en este caso, cuando menos corriente arriba e inmediatamente abajo de la granja).

Tabla 8: RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE METALES MUESTRAS DE AGUA SUPERFICIAL, MILTON, VERMONT

SAMPLE LOCATION / SAMPLE NUMBER	SW-02 R01-081020GL-0047	SW-03 R01-081020GL-0048	SW-04 R01-081020GL-0049	Vermont Water Quality PHHCWO *
PARAMETER				
Aluminum	ND	2,900	11,000	NL
Arsenic	ND	ND	**23**	0.02
Barium	21	140	270	NL
Calcium	26,000	39,000	45,000	NL
Chromium	ND	ND	23	---
Copper	ND	45	150	---
Iron	220	53,000	120,000	---
Lead	ND	53	180	---
Magnesium	6,200	5,400	7,800	NL
Manganese	230	3,100	3,500	NL
Nickel	ND	ND	31	610
Vanadium	ND	ND	18	NL
Zinc	ND	130	450	---
Mercury	ND **	ND **	**0.22**	0.14

El propietario del botadero almacenó baterías de plomo y ácido, y automóviles viejos en el terreno. La comunidad quería que se hiciera una evaluación del sitio para saber:

¿Dónde son mayores las concentraciones de los metales?, ¿en las cercanías del botadero o corriente abajo?

¿Sobrepasan las concentraciones de plomo y de otros metales a las Normas de Calidad del Agua de Vermont?

En el diseño del estudio se pedía que se recolectaran muestras de agua en un estanque cercano (Hobbs Pond) y que se les hicieran análisis de metales pesados.

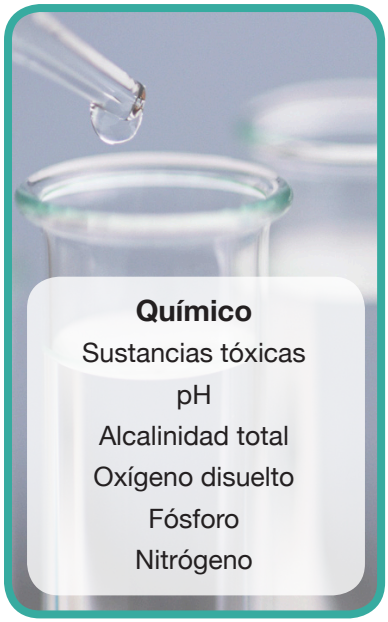
© 2014 TERC • Statistics for Action

¿Qué es lo que está buscando?

Si durante su investigación no pudiera identificar compuestos tóxicos específicos que quisiera monitorear, existen pruebas diagnósticas que se pueden utilizar para analizar conjuntos o grupos amplios de los compuestos químicos tóxicos que se encuentran con más frecuencia. Por lo tanto, una vez que haya identificado los compuestos químicos involucrados, siempre puede pagar análisis mucho más específicos para esos compuestos particulares.

Los compuestos químicos que aparecen con más frecuencia tienden a ubicarse en alguna de las siguientes categorías:

1. Metales pesados contaminantes, como plomo, mercurio, cromo, arsénico y nitritos provenientes de la escorrentía de lluvia o de los vertidos industriales.
2. Compuestos químicos contaminantes, como:
   - Los compuestos orgánicos volátiles (VOC) originados en las gasolineras, las lavanderías en seco, la escorrentía de lluvia urbana y los sistemas sépticos.
   - Los plaguicidas, como los insecticidas y los herbicidas, que pueden provenir de múltiples orígenes, como la escorrentía de lluvia, la jardinería o la agricultura.
3. Los desinfectantes y sus subproductos, como el cloro, la cloramina y los trihalometanos utilizados para el tratamiento de las aguas residuales o del agua potable.
4. Los radionucleótidos, que son subproductos de la industria del armamento nuclear y de instalaciones médicas en las que utilizan materiales radioactivos.



Existen más de 80 000 compuestos químicos que se producen industrialmente. La EPA solo ha definido lineamientos relativos a la calidad del agua para 90 de ellos. La detección de cada uno de esos compuestos puede resultar muy costosa. Reduzca la lista a solo los compuestos químicos que más probablemente se emiten en su cuenca hidrográfica. Existen varios medios para determinar cuáles son esos compuestos, como:

1. Los permisos NPDES (Vea los capítulos 1 y 6 de la versión completa, Guía para la Calidad del Agua de Estadísticas para la Acción, sfa.terc.edu/guides).
2. El Inventario de Liberación de Sustancias Tóxicas (TRI) está disponible a través del sitio web de la EPA: http://www.epa.gov/tri/ tridata/index.htm.
3. Los departamentos locales de bomberos, que por mandato de la Ley de Planificación para las Emergencias y el Derecho de las Comunidades a la Información (EPCRA), reciben informes de los inventarios de las sustancias químicas peligrosas de las industrias locales.

© 2014 TERC • Statistics for Action

1. Paso: Recolección de las muestras

Los vecinos informaron a los funcionarios de la EPA y del estado lo que les preocupaba: Que podría haber fugas en los barriles que se utilizaban para almacenar sustancias químicas, y que esas sustancias podrían estar contaminando el suelo y el estanque; que el estanque presenta una película aceitosa, y que los líquidos que emanan de los motores de los automóviles podrían estarse infiltrando hasta las aguas subterráneas y contaminando los pozos de agua potable. Llegaron consultores al lugar y recolectaron cinco tipos de muestras relacionadas con el agua: aguas subterráneas dentro y fuera del botadero, muestras de agua de los pozos en terrenos colindantes al botadero, muestras de tejido de los peces, agua superficial y sedimento del estanque. Todas las muestras se enviaron al laboratorio.

Lista de control de la comunidad

☐ Si usted es quien va a recolectar las muestras, asesórese antes con el laboratorio y capacítese con anterioridad.

☐ Si usted es solo un espectador pero tiene la oportunidad de aportar sugerencias sobre la recolección de las muestras
- Asegúrese de que las muestras se recolecten de todas las áreas que podrían estar contaminadas.
- Asegúrese que se recolecten muestras que permitan hacer comparaciones. comparisons.

Existen algunas reglas generales para la recolección de muestras de agua superficial.

Para el agua superficial:

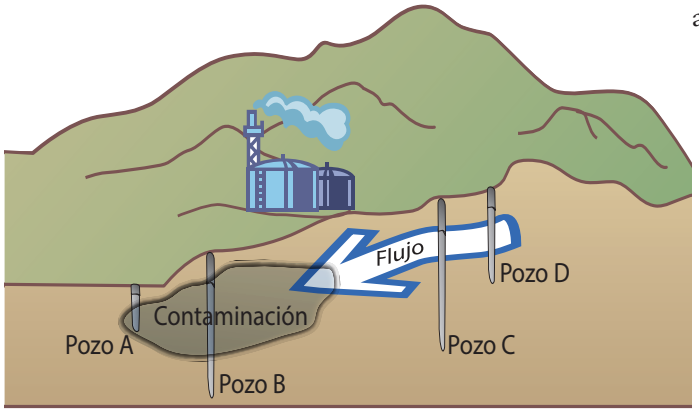
Recolecte muestras en un lugar corriente abajo justo donde se sospecha que proviene la contaminación y de nuevo en un sitio de "recuperación" más abajo en la corriente del río, donde es probable que el contaminante se haya diluido. A esta estrategia se la llama estudio de estabilidad de extremos o "bracketing".

Asegúrese de que las muestras se recolecten en los lugares donde los niños y la vida silvestre (especialmente aquellas especies protegidas) podrían entrar en contacto con el agua contaminada.

Para el muestreo de aguas subterráneas:

Pregunte cuáles son las profundidades a las que se recolectarán las muestras. Las muestras recolectadas a mayores profundidades le darán más información sobre las aguas subterráneas y sobre los riesgos para los pozos de agua potable. Las muestras más superficiales le darán más información sobre los riesgos al contacto con la piel o por ingestión ocasional.

Definir los lugares donde se debe hacer el muestreo de las aguas subterráneas es un proceso complicado. Para predecir dónde se recolectarán las muestras, los hidrogeólogos deberían considerar el tipo de suelo y la topografía del lugar, las actividades de bombeo en las cercanías que podrían afectar el flujo de aguas subterráneas, las corrientes y manantiales, y otras variables. Son ellos quienes deciden la ubicación y la profundidad de los sitios donde se hará el monitoreo. Se trata de ubicar pozos de monitoreo de aguas. subterráneas a fin de captar el flujo principal de estas aguas.



Cómo evaluar las aguas en un terreno con mucha pendiente

Los pozos C y D están en lo alto de la loma, por lo tanto, son los pozos de referencia o control. Los pozos A y B están corriente abajo, por lo tanto, en teoría podrían recibir la contaminación, sin embargo, una muestra del fondo del pozo B no captará el frente de contaminación. El pozo es demasiado profundo.

© 2014 TERC • Statistics for Action

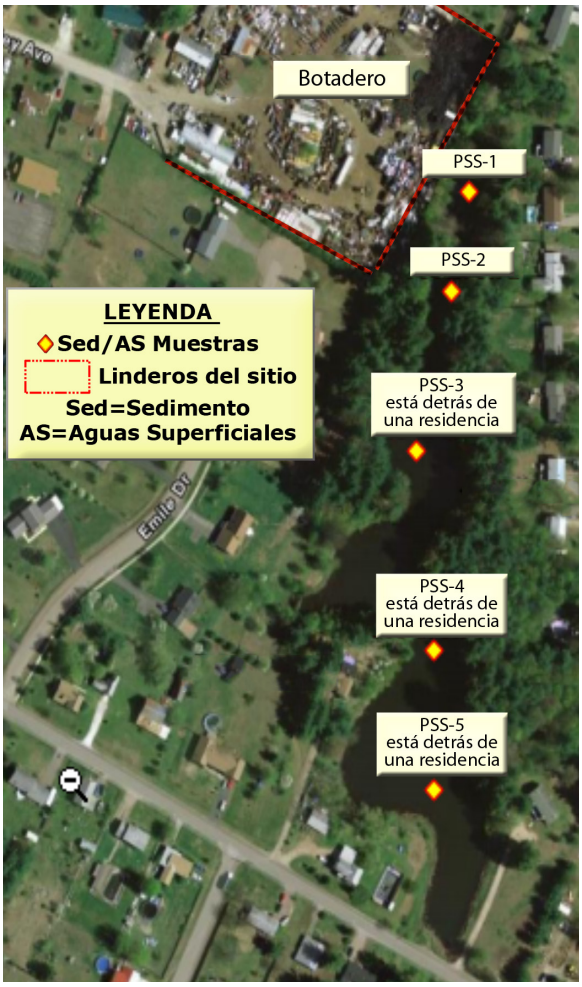
Después de los hechos

Revise el mapa. Si usted no participó en el proceso antes de que se recolectaran las muestras, igual vale la pena que verifique los sitios de muestreo. El informe debería incluir un mapa del sitio. Localice las marcas de los sitios donde se recolectaron muestras. Si hay lugares donde no se recolectaron muestras, tal vez tendrá que argumentar para que se amplíe la evaluación.

Las muestras DEBEN manejarse a través de una cadena de custodia que deje constancia de donde han estado las muestras en todo momento, quién tuvo acceso a ellas y si se tomaron las medidas adecuadas para conservarlas.

Las muestras se recolectan durante la evaluación. Es imposible evaluar TODA el agua CONTINUAMENTE. Muestrear el agua es como beber sorbos de café. No es necesario beberse toda la taza para saber si el café está demasiado fuerte o demasiado amargo. Por otro lado, como regla general: Entre más muestras se recolecten en el tiempo, sus conclusiones serán más certeras.

Analizar el sedimento del fondo del río, el tejido de los peces y observar la vida silvestre en el ecosistema constituyen otras maneras de reunir información sobre la calidad del agua.



Se recolectaron cinco muestras de sedimento en el estanque Hobbs Pond. El agua del estanque proviene de manantiales y este se ubica a un extremo del botadero. El estanque desagua en una corriente que a su vez desemboca en el río Winoski.

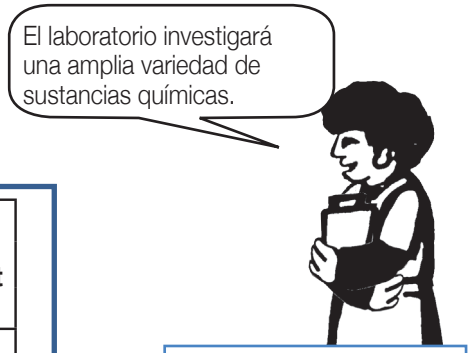
Lista de control de la comunidad

- ☐ Revise el mapa.
- ☐ Localice los sitios donde se recolectaron las muestras.
- ☐ Si hay lugares donde no se recolectaron muestras, tal vez quiera argumentar a favor de que se amplíe la evaluación.

© 2014 TERC • Statistics for Action

2. Paso: Análisis de las muestras

Es posible que tenga que esperar con paciencia hasta que reciba el informe. Mientras espera puede investigar los contaminantes que usted sospecha que podrían encontrar. Consulte el apéndice en donde encontrará sugerencias para investigar los efectos de estos contaminantes sobre la salud.



Residence	Sample dates		Maximum Contaminant Level (MCL)
	3/8/2007	5/9/2007	
RCRA 8 Metals			
Total Arsenic	**0.026**	**0.038**	0.01
Total Barium	ND<0.020	ND<0.020	2
Total Cadmium	ND<0.002	ND<0.002	0.005
Total Chromium	ND<0.020	ND<0.020	0.1
Total Lead	ND<0.001	ND<0.001	
Total Mercury	ND<0.001	ND<0.001	0.002
Total Selenium	ND<0.002	ND<0.002	0.05
Total Silver	ND<0.020	ND<0.020	0.1

NOTAS:
Todos los valores se reportan en µg/L, a menos que se indique lo contrario.
Métodos 6010 y 7470 de la EPA usados parar análisis de metales en laboratorio.
ND<X — Indetectable (Límite de detección).
Los valores superiores o iguales a los de VHA/MCL (Lineamientos para el Agua Potable del Depto. de Salud de Vermont, 12/2005) aparecen sombreados.
Los valores superiores al límite de detección del laboratorio aparecen en negrilla.

¿Lo hará solo? ¿Cuenta con un grupo?

Intente realizar la actividad Indetectable.

Utilice una balanza digital y observe cuáles son los límites de reporte. ¿Cuáles cantidades son demasiado grandes como para poder detectarlas? ¿Cuál es el límite de detección?

En los Criterios Nacionales Recomendados para la Calidad del Agua en relación con los contaminantes prioritarios aparece que la exposición crónica al arsénico en agua dulce es de 69µg/L. El arsénico se clasifica como una sustancia carcinogénica para seres humanos. Los propietarios de las viviendas alrededor del botadero querrán que en el futuro se hagan análisis de las concentraciones de arsénico. También es posible que soliciten que se hagan análisis de plomo y cadmio ya que sospechan que estos contaminantes están presentes en el botadero.

Lista de control de la comunidad

- ☐ Tan pronto reciba los resultados, compruebe si los contaminantes de los que usted sospecha aparecen resaltados en negrilla. ¿Alguno de los contaminantes que usted esperaba encontrar aparece como indetectable (ND)?
- ☐ Busque el "límite de reporte" para averiguar si los instrumentos utilizados fueron lo suficientemente sensibles como para detectar concentraciones pequeñas de los contaminantes.
- ☐ Si los resultados indican "ND" y usted está convencido de la presencia de cierto contaminante, piense cómo va a solicitar que se repitan las pruebas con equipo más sensible.

© 2014 TERC • Statistics for Action

3. Paso: La comparación y análisis de los resultados

Los resultados de los análisis se pueden comparar contra los niveles de evaluación. Los resultados son como un sistema de alerta temprana. Usted quiere que el detector de humo se active con una cantidad muy pequeña de humo y no cuando ya se ha declarado un gran incendio. Al hacer comparaciones, los resultados de los análisis podrían parecerle elevados. Ponga atención pero no se desespere. Ideas para comprar:

1. Compare los resultados de los alrededores del sitio. ¿Son las concentraciones corriente abajo más elevadas que corriente arriba?
2. Compare los resultados con las Normas de Calidad del Agua (WQS) del estado o de las reservaciones indígenas.
3. Compare los resultados con las concentraciones establecidas en la Ley del Agua Potable Segura, conocidas también como Niveles Máximos de Contaminantes o Metas del Nivel Máximo del Contaminante (MCL y MCLG respectivamente, por sus siglas en inglés).
4. Compare los datos del muestreo con los datos de flujo (vea la barra lateral en la p. 15).
5. Evalúe la toxicidad. Si usted se está preguntando cómo se determina la toxicidad, los toxicólogos podrán darle algunas respuestas, aunque imperfectas. (Vea abajo).

Toxicidad de distintos compuestos en ratas de laboratorio.

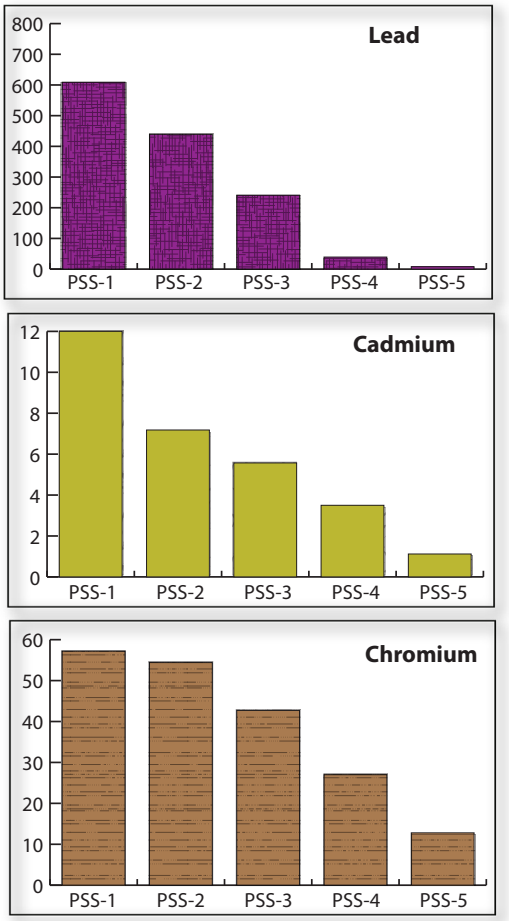
Chemical	LD50 (mg/kg)
Sugar	29,700
Salt	3,000
Caffeine	192
Nicotine	50
Arsenic	13
Dioxin	0.02

Compare cuánta sal debió usarse para matar al 50% de las ratas en un ensayo de laboratorio con la cantidad de dioxina que debió usarse para el mismo efecto.

Los distintos compuestos químicos se clasifican de acuerdo a su toxicidad relativa con base en un número llamado el LD50. El LD50 es la "dosis letal" del compuesto; o sea la cantidad que mata al 50% de los animales expuestos a este en un laboratorio. Esta es una forma aproximada e imperfecta..

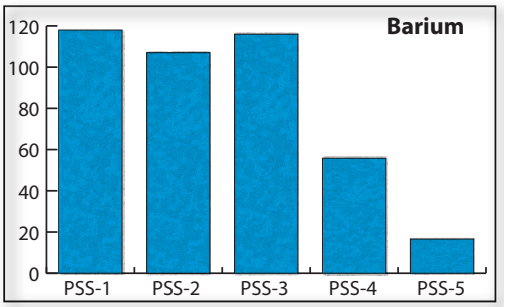
A fin de establecer una "dosis de referencia", o sea la cantidad que se asume es segura para los seres humanos, los toxicólogos emplean otra medida: El Nivel Mínimo con Efecto Adverso Observable (LOEL). Las cantidades consideradas seguras para animales de laboratorio sirven de base para establecer los criterios de calidad para el agua potable.

Las muestras de sedimento se recolectaron en varios puntos a lo largo del estanque Hobbs Pond (vea el mapa, p. 12). El grupo comunitario elaboró una figura o gráfico con los resultados de los análisis. Esto les permitió observar que los resultados de los análisis de metales pesados seguían un patrón.



Los datos mostraban claramente una tendencia en el caso del plomo, del cadmio y del cromo. Las concentraciones de esos metales eran mayores en el botadero y disminuían al alejarse de este.

El bario no se ajustó al patrón.

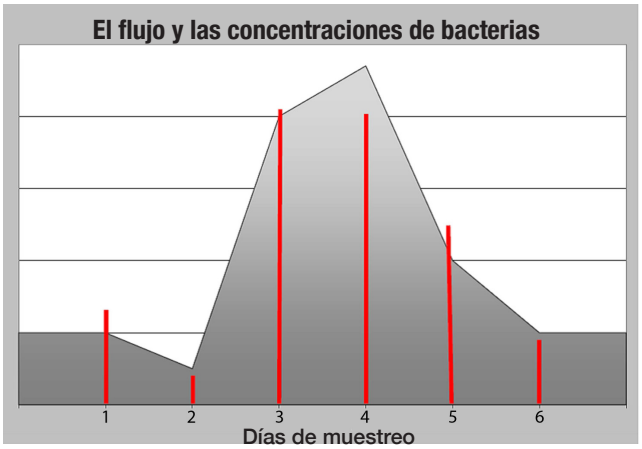


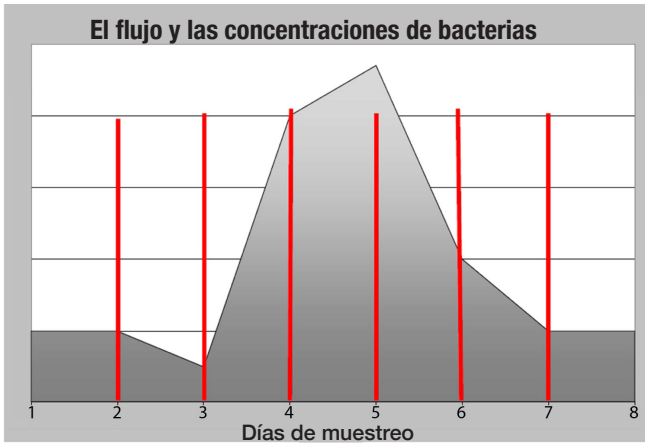
© 2014 TERC • Statistics for Action

Las comparaciones anteriores son solo sugerencias. Usted también puede comparar los resultados de los análisis con:

- Los resultados de los análisis realizados en los mismos sitios bajo condiciones distintas (después de la estación lluviosa o antes y después de que los agricultores hayan usado plaguicidas).
- Normas nuevas y más estrictas que aún no han entrado en vigencia pero que están por hacerlo en el futuro.
- Normas para una categoría distinta de uso del agua. Por ejemplo, las normas que deben cumplirse para que se aprueben la pesca y la natación en un río.

Si cuenta con datos de muestras que se recolectaron antes, durante y después de un aguacero, compare sus datos de monitoreo con los de flujo. Los datos de flujo están disponibles en el sitio web del Servicio de Prospección Geológica de los Estados Unidos (USGS). También puede llamar al Servicio Meteorológico Nacional y solicitar los datos de precipitación del día en que muestreó y del anterior.





Las barras rojas representan las concentraciones de bacterias.
Las áreas grises representan la lluvia.

Fíjese si se observa algún patrón. Si las concentraciones de contaminantes aumentan y disminuyen con el nivel del agua, el problema podría deberse a la escorrentía proveniente de alguna granja o de un sistema de alcantarillado residencial e industrial. Si los niveles de contaminación permanecen invariables día tras día, tal vez se esté enfrentando a una fuente de contaminación puntual, como puede ser la tubería de alguna fábrica.

© 2014 TERC • Statistics for Action

La comunidad observó una clara tendencia que mostraba unas concentraciones mayores de contaminantes cerca del botadero y menores a mayor distancia de este, excepto en un sitio de muestreo. El grupo comunitario pidió una explicación sobre esa muestra y la EPA admitió que era posible que los resultados se hubieran mezclado en el laboratorio.

Elabore una figura en la que contraste las concentraciones de una muestra en relación con otra.

¿Cuenta con un grupo?

Examine los Datos le permitirá practicar cómo evaluar los resultados que obtuvo. Busque todo tipo de errores y vea cuántos puede detectar.

Evaluación de las Condiciones Mediante la Comparación de Concentraciones incluye cintas de papel en blanco con las que podrá comparar los resultados fácilmente.

Lista de control de la comunidad

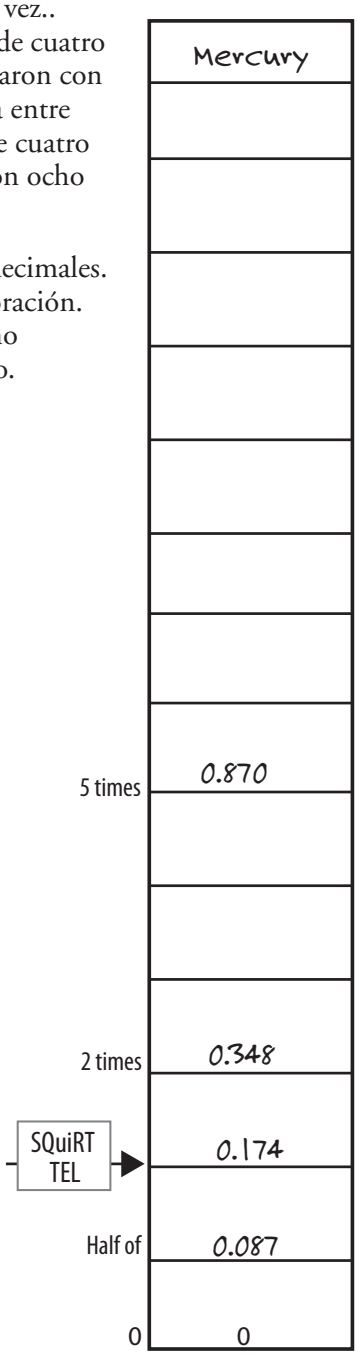
- ☐ Examine los resultados.
- ☐ Haga distintas comparaciones de los resultados para analizar los datos. Tenga siempre en mente cuál es su objetivo. ¿Está tratando de Está tratando de revelar la fuente la fuente de un problema o de probar que existe un riesgo para la salud? ¿Está usted presionando para que se haga una descontaminación, que se revoque un permiso o que se cambie el modo en que una fábrica maneja sus operaciones?
- ☐ Escoja el planteamiento que tenga más sentido de acuerdo con su objetivo. Recuerde que los niveles de evaluación no tienen peso legal. No se ganará ningún juicio ni se logrará que se haga una descontaminación con los resultados de una sola ronda de pruebas diagnósticas.

Tenga presente que se deben comparar unidades similares. Si compara miligramos con microgramos, el error que obtendrá será enorme; una diferencia de 1 000 veces. Los miligramos son 1 000 veces mayores que los microgramos. Sin embargo, usted puede comparar ppm con mg/L y ppmm con µg/L en agua.

También debe comparar muestras similares. Por ejemplo, compare dos muestras que se recolectaron que se recolectaron sólo una vez.. Compare un promedio de cuatro muestras que se recolectaron con ocho horas de diferencia entre sí, con otro promedio de cuatro muestras recolectadas con ocho horas de diferencia.

Póngale atención a los decimales. No están ahí como decoración. Pregúntele a alguien si no estuviera del todo seguro.

Escoja otro contaminante. Rellene las tablas SQuiRT TEL (Umbral de Efectos Dañinos en Agua Dulce, Tablas de Evaluación de Consulta Rápida) que muestran la concentración a la que los seres vivientes en el agua sufrirán daño a causa del mercurio. Antes de añadir los resultados de sus muestras, anote algunas cifras a manera de comparación. Consulte el siguiente paso en la p. 17.



© 2014 TERC • Statistics for Action

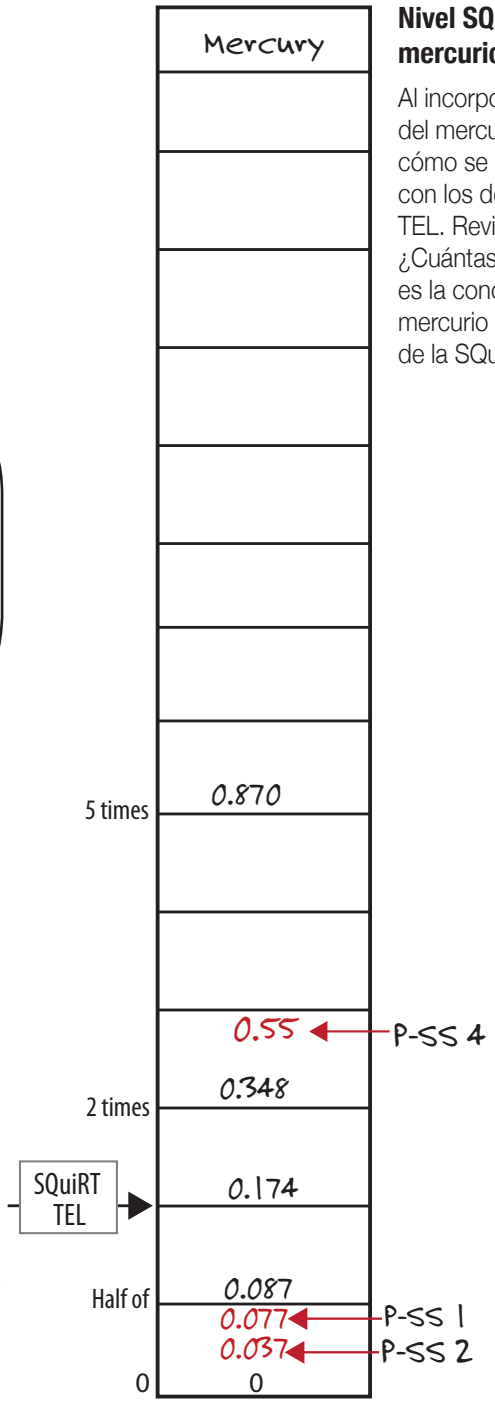
4. Paso: Comunicar los resultados

Los expertos ambientalistas que están a cargo del muestreo registrarán los resultados y enviarán un informe al dueño de la propiedad. El informe deberá incluir un mapa, el alcance del trabajo y enumerar cualquier resultado de los análisis que sobrepase los límites establecidos por el estado. Compare ese informe con los lineamientos de la EPA.

Si usted le pide a algún experto que revise los resultados, este verificará los números así como la información sobre los procedimientos de análisis para asegurarse de que todo se hizo en regla y de que los resultados son confiables.

1	2	3	4	5	6	7
.077	.037	ND	.55	ND	ND	ND

Concentraciones de mercurio en el sedimento en 7 sitios.
Niveles de Evaluación Rápida del umbral de efectos dañinos en agua dulce.
El nivel SQuiRT del mercurio es .174.
Resultados en mg/Kg.



Nivel SQuiRT del mercurio

Al incorporar los valores del mercurio podrá ver cómo se comparan estos con los de la SQuiRT TEL. Revise la cinta. ¿Cuántas veces mayor es la concentración de mercurio en P-SS 4 que la de la SQuiRT?

Lista de control de la comunidad

- ☐ Asegúrese de que el informe esté completo y sea exhaustivo. Revise los resultados e identifique los aspectos sobre los que tiene dudas o inquietudes.
- ☐ Reúnanse para planificar una respuesta.
- ☐ Dé a conocer los resultados.

© 2014 TERC • Statistics for Action

Análisis adicionales

Los análisis adicionales preparan el terreno para un plan de descontaminación o un plan para reducir las descargas.

Si, llegado ese momento, la contaminación se encuentra en un nivel preocupante, los consultores ambientales deberán hacer una evaluación de riesgo y determinar quiénes podrían estar expuestos a los contaminantes y de qué maneras. Los evaluadores de riesgo deberán determinar:

La concentración: Los efectos son en general más pronunciados cuanto más altas sean las concentraciones del contaminante.

La frecuencia de exposición: Los efectos son más severos cuando la contaminación ocurre en un lugar frecuentado por personas o animales.

La duración de la exposición: Los efectos son generalmente más severos si las personas o los animales pasan largos períodos de tiempo en contacto con el agua contaminada.

Tipo de exposición: El efecto por ingestión es a menudo más severo que el causado por el contacto con la piel.

Bioacumulación: Algunos contaminantes se acumulan en el cuerpo a lo largo del tiempo; otros son desechados por el organismo.

Edad y talla corporal: Algunos contaminantes pueden tener un efecto más severo en personas de edad avanzada cuyos cuerpos no procesan las toxinas con rapidez. Los niños presentan a menudo un riesgo mayor. Sus cuerpos se están aún desarrollando y los contaminantes afectan ese proceso.

El patrón que se observó inicialmente pudo ser confirmado con una segunda evaluación, lo que ayudó a poner aún más en evidencia la fuente de la contaminación. Marcar los resultados de los análisis en un mapa fue fundamental para demostrar que los resultados posiblemente se habían mezclado y que eran necesarias más pruebas.

Lista de control de la comunidad

- ☐ Averigüe si se están incumpliendo leyes federales o regulaciones estatales.
- ☐ Considere usar la Ley de Recuperación y Conservación de Recursos (RCRA), la Ley del Agua Pura y la Ley del Agua Potable Segura como posibles herramientas de su grupo comunitario para proteger las aguas en su comunidad.
- ☐ Inicie su propio programa de monitoreo o trabaje como voluntario en un grupo local dedicado a la protección de la cuenca hidrográfica de modo que pueda, con el tiempo, hacerse una imagen más completa del problema.

© 2014 TERC • Statistics for Action

Dar a conocer los resultados

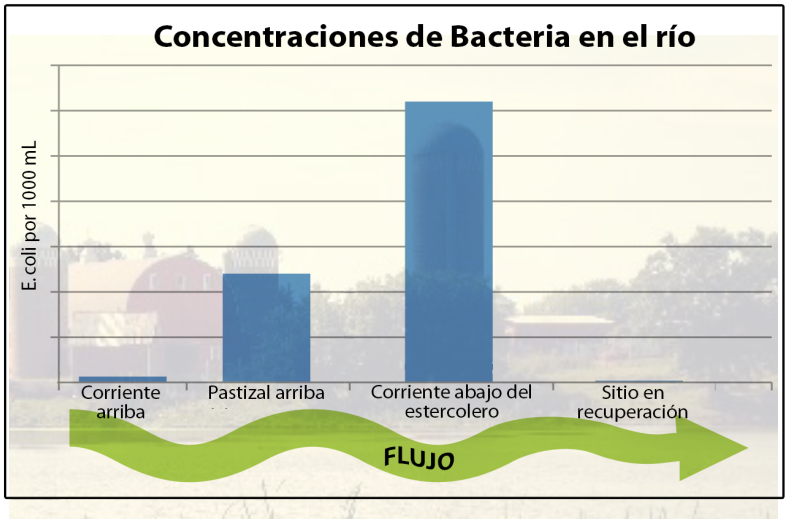
Considere sus opciones

Una vez que su grupo o el consultor hayan analizado sus datos, planifique la manera de informar a otros los resultados de la evaluación. A la mayoría de la gente no le interesa conocer solo los datos. Si usted quiere captar el interés de sus vecinos, de la prensa y de los líderes políticos, tendrá que tendrá que darle sentido a los datos que tiene.

Considere las siguientes dos maneras de presentar los datos sobre el número de colonias de la bacteria E. coli que se encontraron en una muestra de 100 mL de agua en cada uno de los sitios a lo largo del río que bordea la granja.

Los miembros de CLEAN en Milton querían que todo el mundo se enterara de que el estanque Hobbs Pond podía representar un peligro para la salud humana. Una de las madres solicitó a la EPA que enviara una carta a los vecinos con una explicación de los riesgos. Ella pensaba que la información debía provenir de una fuente oficial. Mientras tanto, los miembros del grupo esperaban la decisión del tribunal sobre la demanda presentada contra el propietario del botadero.

Sitio	E.Coli/100ml
1	20
2	**2 700**
3	**3 100**
4	750
5	1 200
6	65



¿Cuál le ayuda a la gente a entenderlo más rápidamente? ¿Qué podría hacer para que los resultados fueran aún más convincentes?

Lista de control de la comunidad

- ☐ Juegue con los números y dígalos de distintas maneras.
- ☐ Elabore una figura o encuentre otro recurso visual que represente los números.
- ☐ Haga una analogía que ayude a las personas a comprender las cantidades muy grandes o muy pequeñas.
- ☐ Apéguese a la verdad. No ponga en riesgo su credibilidad por afirmar algo que luego no podrá respaldar.
- ☐ Relacione los datos con problemas de la salud. Obtenga ideas de *Tan tóxico como…*

¿Cuenta con un grupo?

Practique explicar su mensaje en dos minutos o menos.

Utilice *Una primera mirada a la comunicación con números* y *Cambie la escala para transmitir mejor su mensaje*.

© 2014 TERC • Statistics for Action

Apéndice — Lista de recursos valiosos (en Inglés)

- **2009 Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories. EPA 822-R-09-011** (http://www.epa.gov/nscep/index.html)

- **Cancer Downstream: A Citizen's Guide to Investigating Pollution/Health Connections** (https://www.rivernetwork.org/marketplace/products.php?category_id=1)
  Esta guía de acción ayuda a los grupos comunitarios paso a paso, a investigar y comprender el posible impacto de la contaminación ambiental sobre la salud de la comunidad.

- **A Citizen's Guide to Risk Assessments and Public Health Assessments at Contaminated Sites** (http://www.atsdr.cdc.gov/publications/01-0930CitizensGuidetoRiskAssessments.pdf)
  Una guía sobre cómo las comunidades pueden emprender la limpieza de sitios contaminados.

- **Clean Water Act Owner's Manual, The (2nd Edition)** (https://www.rivernetwork.org/marketplace/products.php?category_id=1)
  La nueva edición de este exhaustivo manual está dirigida a las personas que quieren descontaminar ríos, corrientes y cuencas hidrográficas. Ofrece consejos sobre cómo utilizar la Ley del Agua Pura para resolver problemas reales. Contiene más información sobre medidas contra la degradación, permisos de aguas pluviales, carga máxima total diaria (TMDL) y más.

- **EPA Integrated Risk Information Sheet (IRIS)** (http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/index.cfm)
  Aquí puede buscar cualquier compuesto químico o contaminante, y obtendrá información sobre su toxicidad y su peligrosidad para los seres humanos.

- **EPA Chemical References Index** (http://www.epa.gov/enviro/html/emci/chemref/short_index.html)
  Es la lista de compuestos químicos preparada por la EPA. Incluye sus propiedades y los efectos que tienen sobre la salud humana.

- **National Recommended Water Quality Criteria** (http://www.epa.gov/ost/criteria/wquetable/)

- **NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards** (http://www.cdc.gov/niosh/npg/)
  Publicado por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional. Una guía de referencia rápida muy buena con información sobre las propiedades toxicológicas de los compuestos químicos más comunes. Está mejor organizada que la lista de la misma EPA.

- **NVLAP Directory of Accredited Laboratories** (http://ts.nist.gov/standards/scopes/programs.htm)
  El directorio del NVLAP es totalmente accesible a búsquedas basadas en ámbitos de acreditación según las pruebas y la calibración que realizan o de acuerdo a un índice de programas de acreditación de laboratorios estatales.

- **Reports and Documents** (http://www.epa.gov/region1/lab/reportsdocuments.html)
  Documentos e informes de la EPA de publicación más reciente sobre temas de la salud ambiental en Nueva Inglaterra.

- **Testing the Waters** (https://www.rivernetwork.org/marketplace/products.php?category_id=1)
  Este manual, que fue diseñado pensando en las necesidades de los grupos comunitarios y los maestros de secundaria, responde a las preguntas de qué, cuándo, dónde y cómo monitorear la calidad del agua de un río.

© 2014 TERC • Statistics for Action