



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

# APRENDE

a prevenir los efectos del mercurio

## Agua y alimento



Módulo  
**03**

**APRENDE A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO**  
**MÓDULO 3: AGUA Y ALIMENTO**

**Elsa Galarza Contreras**  
**Ministra del Ambiente**

**Marcos Gabriel Alegre Chang**  
**Viceministro de Gestión Ambiental**

**Gunther Iván Merzthal Yupari**  
**Director General de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental**

**Equipo técnico**  
**Luis Alberto Sarmiento Escobar**  
**Martha Meléndez Chujandama**  
**Jeanette Paola Loyola Angeles**

**Asesor en conflictos socioambientales**  
**César Augusto Ipenza Peralta**

**Editado por**  
**© Ministerio del Ambiente**  
**Dirección General de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental**  
**Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro**  
**Lima, Perú**

**Primera edición, diciembre de 2016**  
**Tiraje: 500 ejemplares**

**Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.° 2016-13439**

**Impreso por**  
**Gráfica39 S. A. C.**  
**Av. Paseo de la República 5587, Miraflores**  
**Lima, Perú.**  
**Diciembre de 2016**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN .....	03
INTRODUCCIÓN .....	05

## 1. Agua segura para consumo humano

El agua y su importancia .....	08
Agua segura .....	11
Contaminación del agua .....	16
Contaminación del agua por minería de pequeña escala .....	18
Métodos para eliminar parásitos y bacterias del agua .....	21
Cuidemos el agua .....	22

## 2. Importancia de una alimentación saludable “consume sano, vive más años”

Alimentación saludable .....	26
Pirámide alimenticia .....	28
El mercurio en el ambiente acuático .....	30
La castaña .....	34
BIBLIOGRAFÍA .....	37



# PRESENTACIÓN

El presente módulo ha sido elaborado por el Ministerio del Ambiente (MINAM) en el marco de la actividad “Educación ambiental para la prevención y recuperación ambiental”, proveniente del programa presupuestal 0136 “Prevención y recuperación ambiental”.

El objetivo de este módulo es capacitar a los gestores ambientales y educativos que trabajan con las comunidades y la población escolar de Puno y Madre de Dios sobre el cuidado del ambiente, el cual viene siendo alterado por el uso del mercurio proveniente de la actividad minera ilegal e informal, lo que provoca riesgos y daños a la salud y al ambiente. Para ello, hemos incluido en este módulo dos temas principales: agua segura para el consumo humano e importancia de una alimentación saludable “consume sano, vive mas años”.

Además, te explicamos sobre las características nutricionales de la castaña, rica en selenio, considerado como uno de los frutos secos más saludables. El consumo de alimentos ricos en selenio mejora el sistema inmune y produce enzimas antioxidantes para combatir los metales pesados en la sangre.

**Por un Perú limpio y natural.**



## INTRODUCCIÓN

El agua es indispensable y necesaria para realizar nuestras actividades diarias; por ello, debemos cuidarla y no desperdiciarla. Gracias a este recurso natural las personas, animales y plantas pueden vivir.

Una persona bien alimentada tiene más oportunidades de desarrollarse plenamente, vivir con salud, aprender y trabajar mejor y protegerse de enfermedades. Una alimentación saludable es una alimentación que aporta la energía y todos los nutrientes esenciales que cada persona necesita para mantenerse sana, lo que permite una mejor calidad de vida en todas las edades.

En los departamentos afectados por la minería ilegal e informal del oro, la inhalación de vapores y de mercurio junto con la ingesta de peces contaminados constituyen las principales fuentes de contaminación, lo cual afecta la salud humana de múltiples maneras. No obstante, otra fuente adicional reconocida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es el consumo de agua contaminada.

Por ello, la importancia del cuidado y uso responsable del agua y los alimentos.







# AGUA SEGURA PARA CONSUMO HUMANO



## El agua y su importancia

El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida; vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la Nación.<sup>1</sup>

El agua es un recurso muy importante para la vida de las personas, los animales y las plantas; es decir, para todo el planeta. Está formada por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno.

Sin ella, no podríamos vivir; así como sin aire, luz o alimentos. Imagina qué difícil sería si no pudiéramos tomar agua, lavarnos y bañarnos, o si no hubiera lluvia que riegue las plantas, llene los ríos o provea de agua a los animales.



### SABÍAS QUE...

El agua es uno de los componentes más importantes del cuerpo humano. Aproximadamente entre 55 % y 75 % de nuestro peso corporal está conformado por agua. Si pesamos 50 kg, por ejemplo, aproximadamente 30 kg son agua.



<sup>1</sup> Ley n.° 29338, Ley de Recursos Hídricos. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 31 de marzo de 2009.

## Utilidad del agua

El agua es indispensable y necesaria para realizar nuestras actividades diarias; por ello, debemos cuidarla y no desperdiciarla. Gracias al agua las personas, animales y plantas pueden vivir.

El agua se utiliza para muchas actividades productivas, como por ejemplo:

- ▶ Beber y preparar nuestros alimentos.
- ▶ Asearnos.
- ▶ Regar nuestras chacras y plantas.
- ▶ Mantener limpias nuestras casas y escuela.
- ▶ Dar de beber a nuestros animales.
- ▶ Actividades industriales (energía hidráulica, minería, etc.).



Usos productivos del agua:



## Cuenca hidrográfica

Es un área o espacio geográfico delineado por la cima de los cerros y la divisoria por el cual escurre el agua, proveniente principalmente de las precipitaciones, a un río, lago o mar; se constituye en un sistema en el que interactúan factores naturales, socioeconómicos y culturales.<sup>2</sup>



### SABÍAS QUE...

Gran parte del agua para consumo se obtiene de la cuenca hidrográfica.

En ella, se producen interacciones entre sus elementos, por ejemplo, si se deforesta irracionalmente en la parte alta, es posible que en épocas lluviosas se produzcan huaicos e inundaciones en las partes bajas.



### RECUERDA

Los árboles también almacenan agua, permitiendo que se filtren a los acuíferos (aguas subterráneas). Además devuelven agua a la atmósfera a través de la evaporación y así se purifica el aire. Por eso, al talarlos se ve afectada la vida de todos los seres vivos.



<sup>2</sup> Reglamento de la Ley Orgánica sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica - Decreto Supremo n.° 068-2001-PCM.



## Agua segura

Se define como **agua segura**, al agua apta para el consumo humano, de buena calidad y que no genera enfermedades. Es un agua que ha sido sometida a algún proceso de potabilización.<sup>3</sup>

Podemos afirmar entonces que el agua segura se encuentra libre de contaminantes. Entre las fuentes de contaminación pueden citarse las aguas residuales<sup>4</sup> no tratadas, los productos químicos, las filtraciones, el petró-

leo, los derrames de minas y los residuos tóxicos, producto de la minería artesanal.



## ¿Cómo obtenemos agua segura?

El agua segura para consumo humano la obtenemos de la potabilización del agua; esta

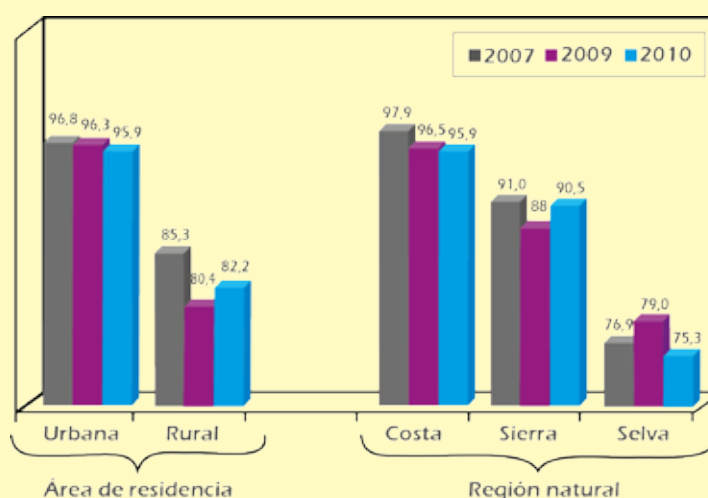
requiere ciertas características definidas por las normas de agua potable.



El cuadro nos muestra que en la selva y área rural existe un menor porcentaje de hogares con acceso de agua segura.

Fuente: INEI - Encuesta demográfica y de salud familiar, ENDES 2007, 2009 y 2010.

PERÚ: Proporción de hogares con acceso a agua tratada, según área de residencia y región natural 2007, 2009 y 2010.



<sup>3</sup> Organización Mundial de la Salud - OMS. (2007). *Guía para mejorar la calidad del agua en el ámbito rural y de las pequeñas localidades*. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/tecpro/documentos/agua/guiacalidadaguaural.pdf>

<sup>4</sup> Aguas residuales, son las que provienen de nuestros domicilios, contienen detergentes, residuos orgánicos, etc.

Ejemplo de potabilización de agua de una planta de tratamiento:

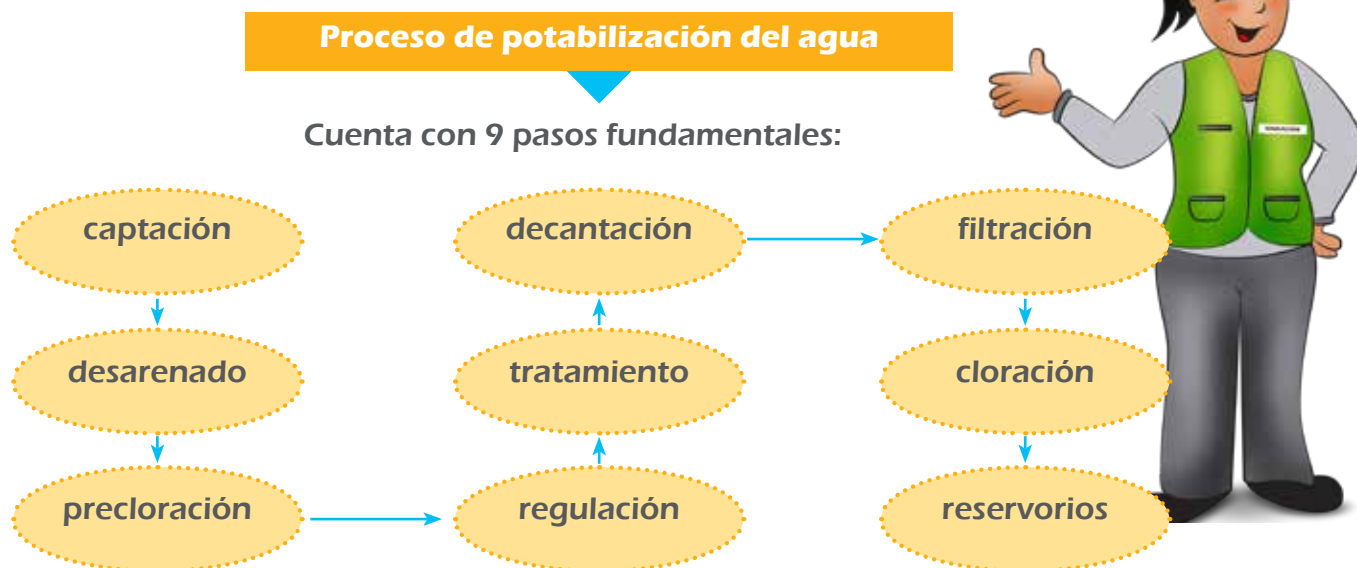
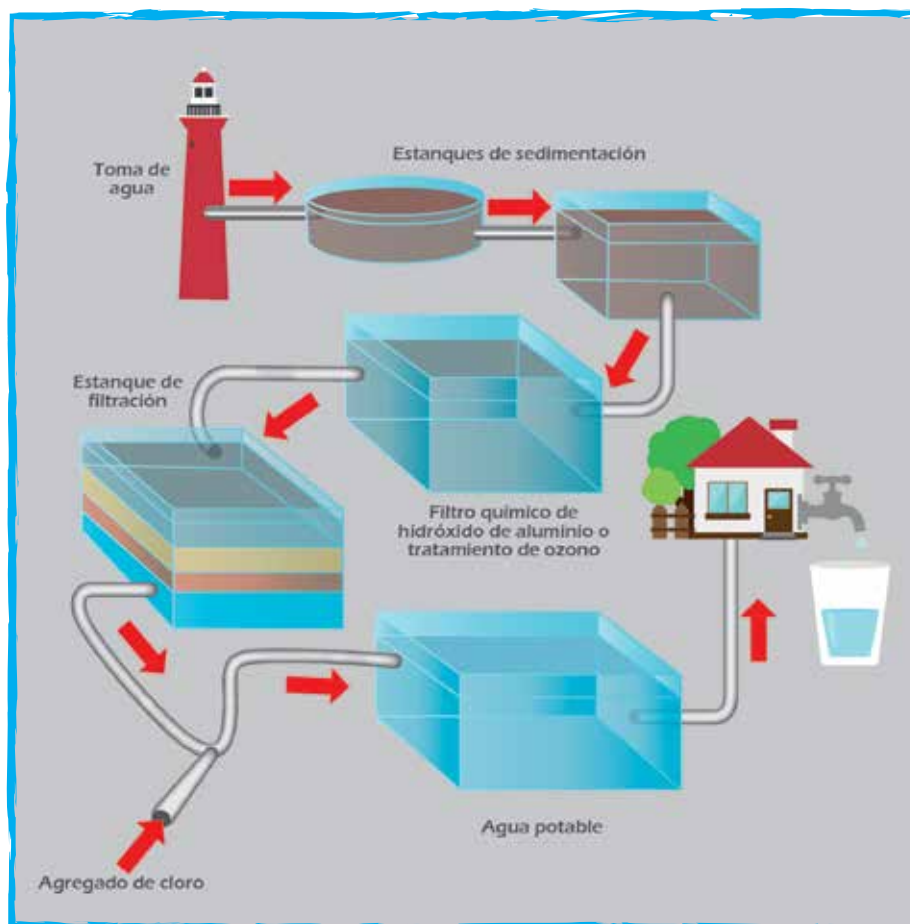


Gráfico adaptado de [http://es.slideshare.net/uchuya\\_5/potabilizacion-del-agua-28788003](http://es.slideshare.net/uchuya_5/potabilizacion-del-agua-28788003)



Adaptado de <http://cidta.usal.es/cursos/agua/modulos/Practicas/Otrotratamientos6/potabilizadora.html>

## Sistema de abastecimiento de agua

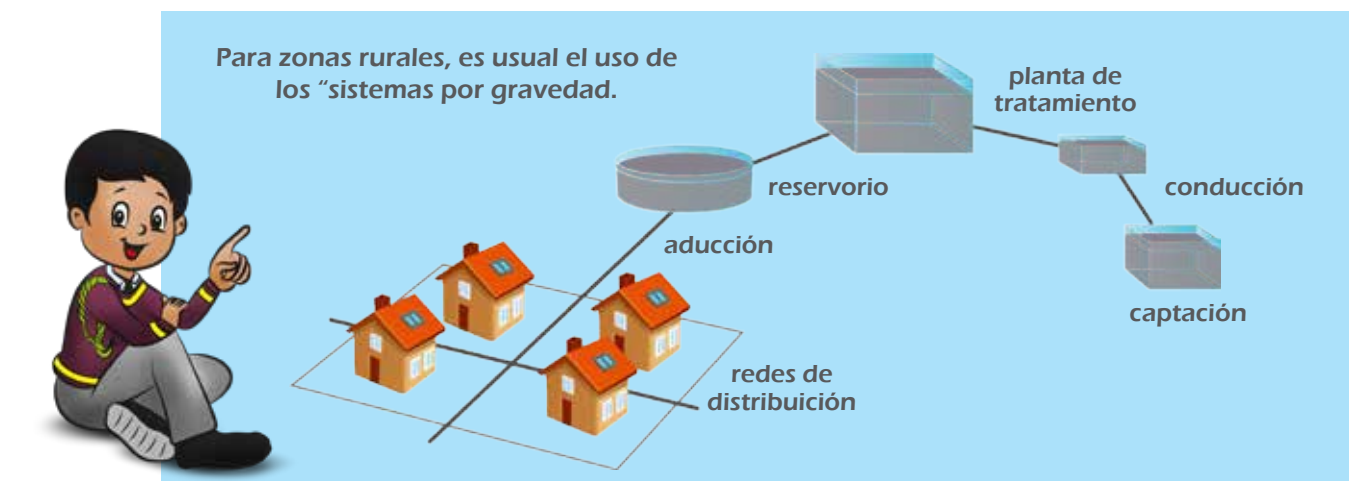
Es el conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua mediante conexión domiciliaria.<sup>5</sup> También existen los sistemas convencionales, en especial en zonas rurales. Los que se detallan a continuación:

ta el suministro del agua mediante conexión domiciliaria.<sup>5</sup> También existen los sistemas convencionales, en especial en zonas rurales. Los que se detallan a continuación:

## Sistemas convencionales de abastecimiento de agua

Sistemas convencionales	Sin tratamiento	Con tratamiento
Por gravedad	En este caso sus fuentes se ubican en las partes más altas de la población y emanan del subsuelo, por lo que la desinfección no es muy exigente. Estos sistemas cuentan con un reservorio de almacenamiento y redes de distribución.	Las fuentes son aguas superficiales que discurren por canales, acequias, ríos, etc. También se ubican en la parte alta y cuentan con una planta de tratamiento.
Por bombeo	Las fuentes de agua son subterráneas y requiere de un sistema de bombeo, mayormente es un pozo.	Las fuentes de agua se encuentran por debajo del nivel de las localidades y requieren de estaciones elevadoras para impulsar el agua y de plantas de clarificación para el consumo humano.

Fuente: Adaptado de OMS(2007) <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/guiacalidadaguaural.pdf>



<sup>5</sup> MINSA. (2011). *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano*.



### SABÍAS QUE...

Existen otros sistemas no convencionales de agua, que consisten en el aprovechamiento de pequeñas fuentes de agua, generalmente lo realizan de forma individual o en familias.



## Ejemplos de sistemas no convencionales:

### ▶ Captación de agua de lluvia:

El agua se capta en los techos de las viviendas y se almacenan en tanques. Para su consumo se recomienda desinfectarla.

### ▶ Pozos con bombas manuales:

Son pozos perforados con alguna herramienta de perforar o excavados que se construyen con picos y palas. El agua debe ser desinfectada antes del consumo humano.

### ▶ Filtros de mesa:

Cuando se extrae agua de ríos o acequias, usan los filtros de mesa, que están compuestos por dos recipientes; uno que contiene los dispositivos filtrantes y el otro de almacenamiento del agua filtrada.

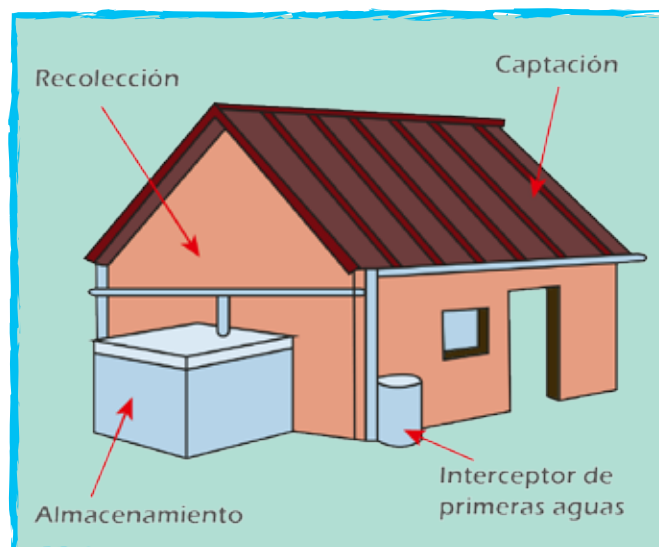


Gráfico adaptado de OMS. (2007). Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/guiacalidadaguarural.pdf>



## Agua segura en nuestra comunidad

Para tener agua segura en nuestra comunidad debemos:

- Limpiar y desinfectar el sistema de agua potable cada tres meses.
- Clorar mensualmente el agua del reservorio.
- Reparar las fugas y averías que puedan existir en el sistema.
- Coordinar con el personal del Centro de Salud para verificar la calidad del agua.
- Mejorar nuestros hábitos de higiene.

### ▶ En las Instituciones Educativas

Para tener agua segura en nuestras instituciones educativas debemos de tener en cuenta las siguientes precauciones:

#### En el tanque:

- Limpiando y desinfectando el tanque cada tres meses.
- Clorando el agua mensualmente.
- Reparando fugas y averías en las tuberías.

#### En el aula:

- Desinfectando el agua con lejía, de acuerdo a la capacidad de nuestro bidón (2 gotas por litro).
- Lavando diariamente los bidones de nuestras aulas.
- Cambiando diariamente el agua de los bidones.
- Manteniendo tapados los bidones con agua.
- Practicando hábitos de higiene.

### ▶ En las viviendas

Para tener agua segura en nuestras viviendas debemos:

- Desinfectando el agua con lejía, de acuerdo a la capacidad de nuestro bidón (2 gotas por litro).
- Hirviendo el agua para beber.
- Guardando el agua en recipientes limpios y bien tapados.
- Mejorando nuestros hábitos de higiene.

El agua no segura contiene microbios, lombrices o sustancias tóxicas que puede causar enfermedades graves hasta causar la muerte, como por ejemplo el cólera. Otras pueden durar muchos años y producir o empeorar otros problemas de salud. Por eso, es indispensable desinfectar el agua y mantener el agua segura.

Cuando no hay un sistema de abastecimiento de agua segura, la familia cumple un rol importante, debe recolectar, desinfectar y mantener el agua segura.



## Contaminación del agua

La contaminación del agua es la acumulación de sustancias tóxicas y derrame de fluidos en un sistema hídrico (río, mar, cuenca, etc.) alterando la calidad del agua.

Las sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un curso de agua, al ser excedidos causan o pueden causar daños a la salud, y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por la respectiva autoridad competente.<sup>6</sup>



Parámetros y valores de sustancias inorgánicas de aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable:

Parámetro	unidad	Aguas superficiales destinadas a la producción del agua potable		
		A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	-
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	-
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,006
Molibdeno	mg/L	0,07	-	-
Niquel	mg/L	0,07	-	-
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5

Fuente: Adaptado de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental - ECA. (2015). Decreto Supremo n.º 015-2015-MINAM.

### SABÍAS QUE...

Existe un límite máximo permisible de concentración de sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que alteran y contaminan el agua.



### SABÍAS QUE...

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.

Fuente: Ley General del Ambiente n.º 28611 (2005)



<sup>6</sup> Adaptado de la Ley General del Ambiente n.º 28611 (2005).

## Categorías del agua según estándares de calidad ambiental para el agua

En el Perú, desde la Ley de Aguas (Decreto Ley n.° 17752 del año 1969) y luego con la ley de Recursos Hídricos (Ley n.° 29338 del año 2009); se señala que los ECA de Agua

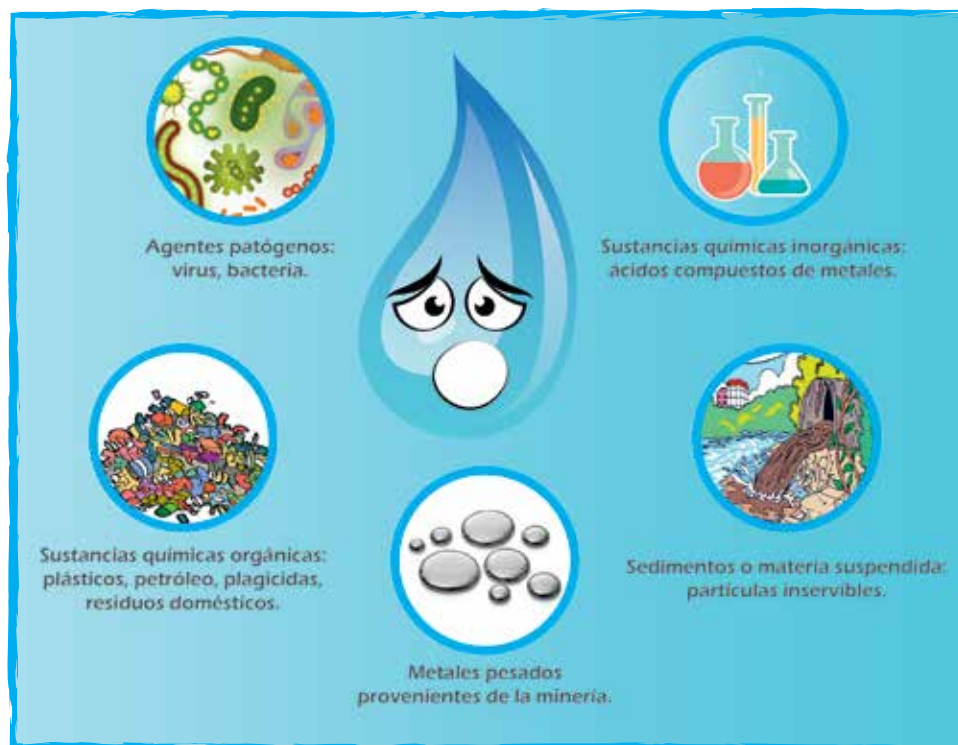
deben fijarse en función a las categorías determinadas en relación al uso que se le va a dar al cuerpo natural de agua como se detalla a continuación:<sup>7</sup>

Categoría	Descripción	Subcategoría	Descripción
Categoría 1 - A	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable	A1	Agua que puede ser potabilizada con desinfección
		A2	Agua que puede ser potabilizada con tratamiento convencional
		A3	Agua que puede ser potabilizada con tratamiento avanzado
Categoría 1 - B	Aguas superficiales destinadas a recreación	B1	Contacto primario
		B2	Contacto secundario
Categoría 2: Actividades de extracción y cultivo marino costeras y continentales	Aguas del mar	C1	Extracción y cultivo de moluscos bivalvos
		C2	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas
		C3	Otras actividades
	Agua continental	C4	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en lagos o lagunas
Categoría 3: Riesgo de vegetales y bebida de animales	Parámetro para riesgo de vegetales	D1	Riesgo de cultivos de tallo alto y bajo
	Parámetro para bebida de animales	D2	Bebidas de animales
Categoría 4	Conservación del ambiente acuático	E1	Lagunas y lagos
		E2: Ríos	Ríos de costa y sierra
			Ríos de selva
		E3: Ecosistemas marino costeras	Estuarios
			Marinos

Fuente: MINAM. (2016). Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/lima-30-de-diciembre-de-2015>

<sup>7</sup> Tomado de MINAM, Notas de Prensa: "MINAM aprobó Estándares de Calidad Ambiental para Agua", 30.12.2015. Recuperado el 05.08.2016 de <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/lima-30-de-diciembre-de-2015>

## Agentes contaminantes del agua



## Contaminación del agua por minería de pequeña escala

La actividad minera en nuestro país, sobre todo proveniente de la minería de pequeña escala, pone en riesgo a la población y al ambiente. Por un lado, la remoción de sedimentos que contienen metales pesados como el mercurio. Por otro lado, la minería aurífera implica el mercurio utilizado para amalgamar oro, acumulándose los residuos muchas veces en el lecho y riberas de los cuerpos de agua amazónicos.

La minería ilegal e informal contamina las fuentes de agua y como consecuencia, afecta a la población a causa de la utilización de

grandes cantidades de agua y la producción de muchos residuos tóxicos.





Algunas causas de contaminación del agua.<sup>8</sup>

- Por la remoción de grandes cantidades de sedimentos del fondo del río.
- Por el mercurio usado en la amalgamación del oro.
- Por los desechos de aceite quemado, restos de lubricantes y otros.

La minería de pequeña escala se extiende cada vez, debido a que las operaciones de esta minería se encuentran ubicadas en áreas geográficas muy dispersas, generalmente en lugares aislados, donde la presencia del Estado es muy débil, lo que dificulta su labor fiscalizadora.<sup>9</sup>

Esta contaminación del agua, provoca efectos en la salud y el ambiente, siendo el mercurio, uno de los principales contaminantes tóxicos, afectando a la población a través del consumo de peces contaminados y el consumo de agua.



### A TENER EN CUENTA

“Varios estudios realizados por organizaciones como la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en varias cuencas de Madre de Dios muestran altos niveles de contaminación por metales pesados, incluyendo mercurio, arsénico, plomo, cadmio y níquel.

Los ríos de la cuenca del Inambari son los que muestran mayores concentraciones de metales pesados (Fernández, 2010; ANA, 2010).

La concentración de mercurio, arsénico, plomo y níquel, que están entre los metales más tóxicos, superan con creces los máximos permisibles y constituyen un riesgo muy alto para la salud de las personas, así como de la fauna y la flora que habitan estos ecosistemas”.<sup>10</sup>



Fotografía extraída de MINAM. (2011). Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio.



### SABÍAS QUE...

En la mayoría de los ríos de Madre de Dios el mercurio supera el límite máximo permisible.

“En algunos casos las concentraciones de mercurio son altísimas, como en el caso de la Quebrada Lazo, que supera en 17255 % los máximos permisibles para la Categoría 1 (agua de uso poblacional y recreacional), y hasta en 347000 % los máximos permisibles para la Categoría 4 (conservación del ambiente acuático).

También la contaminación de mercurio en sedimentos es muy alta, triplicando en algunas cuencas los máximos permisibles”.<sup>11</sup>



<sup>8</sup> Ministerio del Ambiente. (2011). Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio.

<sup>9</sup> Adaptado de Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. (2007). Minería ilegal en el Perú. Estudio de la minería artesanal / Informal en el Perú.

<sup>10</sup> Ministerio del Ambiente. MINAM. (2011). Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio.

<sup>11</sup> MINAM. (2011). Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio.



Ríos contaminados por actividad minera en Madre de Dios

CALIDAD DE LAS AGUAS EN RÍOS		CALIDAD DE AGUAS EN COCHAS	
ESTACIÓN ID	ÍNDICE BMWP	ESTACIÓN ID	ÍNDICE BMWP
La Torre	41	Tres Chimbadas	55
Chuncho	33	Condenado	11
Playa Heath	14	Cocococha	40
Alto Malinowsky	11	Sandoval	49
Rio azul	43	Sachavacayoc	52
Bajo Malinowsky	9	Lagartococha	93
Távora	35	Cocha Guacamayo	40
Alto Tambopata	32		
Brazo Tambo	38		

SIGNIFICADO	COLOR
Aguas muy limpias a limpias	Blue
Aguas ligeramente contaminadas	Green
Aguas moderadamente contaminadas	Yellow
Aguas muy contaminadas	Orange
Aguas fuertemente contaminadas	Red

Fuente: MINAM. (2011). *Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio.*

## Consecuencias del consumo de agua no segura o contaminada

- Cuando consumimos agua contaminada nos produce enfermedades a causa de los microbios, parásitos o sustancias tóxicas que son dañinas para la salud. Algunas de estas enfermedades pueden ser: tifoidea, hepatitis, el cólera, entre otras.
- La contaminación química del agua puede ocasionar graves enfermedades, en algunos casos causa la muerte. Entre los contaminantes químicos se encuentran los metales, los minerales y otras sustancias, tanto orgánicas como inorgánicas. Entre los metales, por ejemplo, producto

de la minería de pequeña escala, tenemos al mercurio que provoca la contaminación de peces que al ser consumidos por las personas, afecta principalmente al sistema nervioso, los riñones y otros órganos del cuerpo humano.



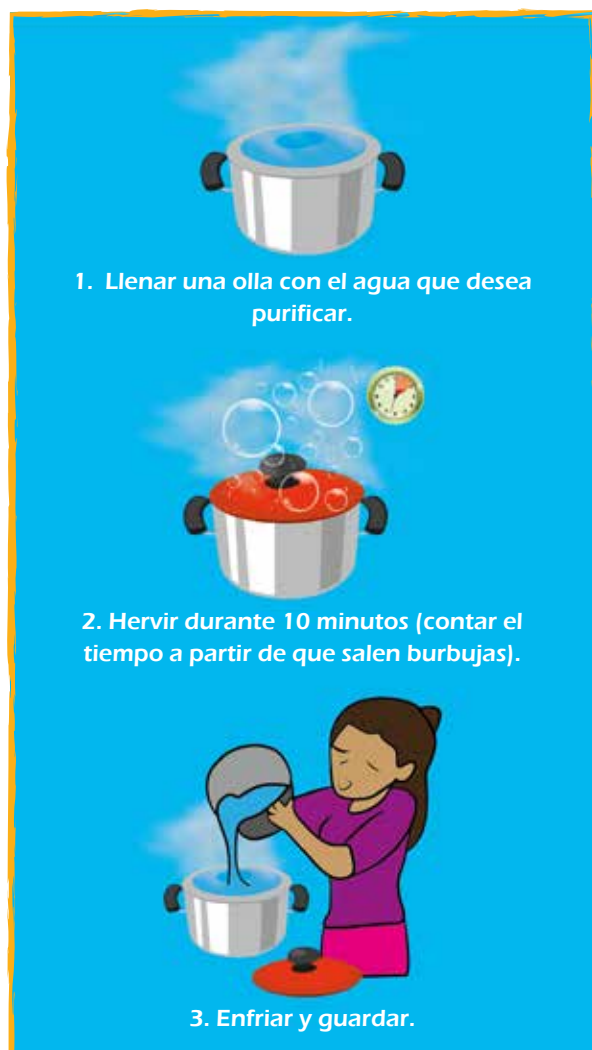
Si no se cuenta con abastecimiento de agua segura es necesario desinfectar el agua

## Métodos para eliminar parásitos y bacterias del agua

A continuación se listan 3 métodos de desinfección del agua aprobados por la FAO (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura) para eliminar del agua microorganismos transmisores de enfermedades:

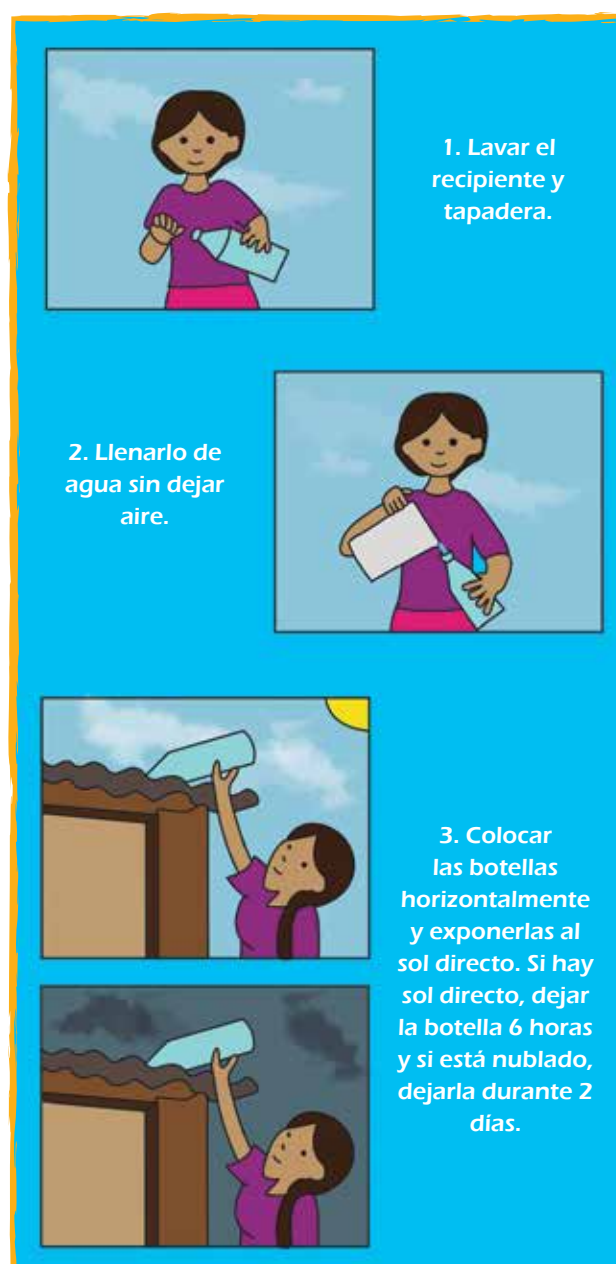
### 1. Hervido

Hervir el agua es la forma más segura de desinfectar el agua. Es un método bastante efectivo para desinfectar pequeñas cantidades de agua.

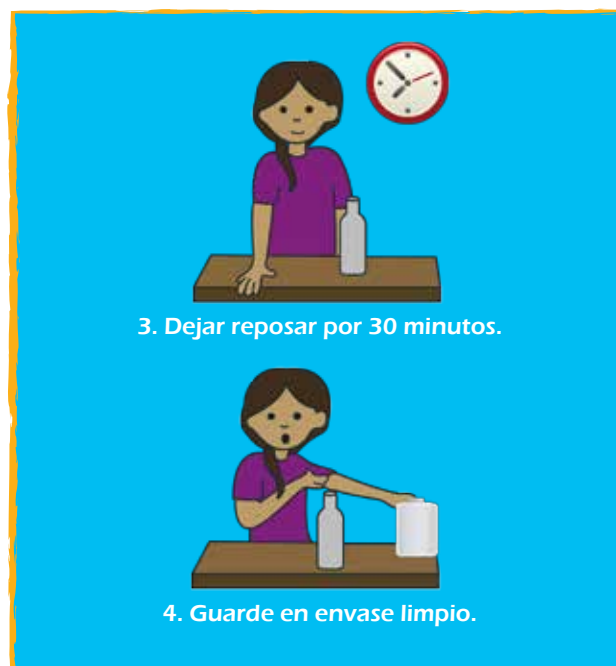


### 2. Método Sodis

El calor combinado con la radiación del sol, sirve para inactivar los microorganismos que provocan enfermedades presentes en el agua. Se recomienda utilizar para este método, botellas de plástico transparente reciclables o botellas de vidrio.



### 3. Método de desinfección con cloro (hipoclorito de sodio) cloro = lejía



## Cuidemos el agua

### Reforestación cerca de nuestras fuentes de agua

Los árboles nos ayudan a retener el agua y de esa manera aumentan el caudal de los manantiales.

Como hemos visto anteriormente debido a la minería artesanal se han destruido bosques. Y con la reforestación se debe recuperar los espacios naturales que han sido destruidos.

No talemos nuestros árboles, porque de esta forma estamos disminuyendo la cantidad de agua.



Recuperada de <http://www.inforegion.pe/206739/mas-de-100-ninos-participaran-en-campana-de-reforestacion-en-lachay/>



A continuación se detalla el uso adecuado del agua que debemos poner en práctica, en la escuela, en nuestras casas y en la comunidad:

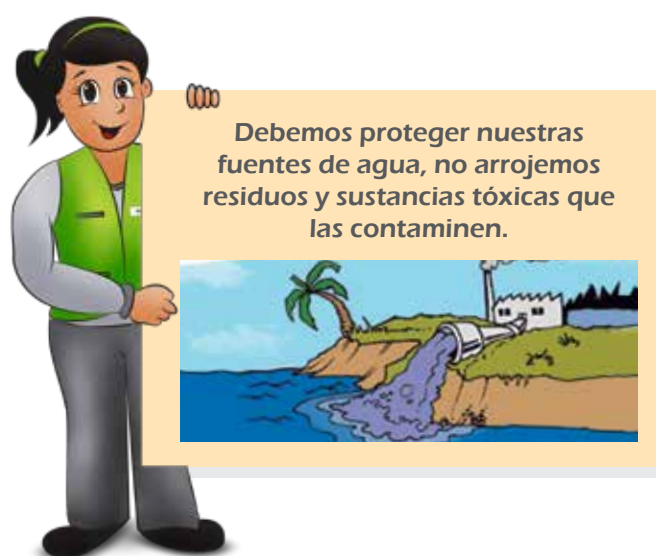
## Uso adecuado del agua<sup>12</sup>

Usemos el agua potable para satisfacer nuestras necesidades básicas.

- No reguemos las chacras con agua potable.
- Reusemos el agua con la que lavamos las verduras y frutas (sin jabón o detergente) para regar nuestras plantas en casa.
- Para regar las plantas utilicemos una regadera, especialmente cuando el Sol no está muy fuerte.
- Usemos un vasito con agua para cepillarnos los dientes, así no la desperdiciamos.
- No juguemos con agua en el recreo.
- Organicémonos con nuestras compañeras, compañeros y profesores para hacer carteles sobre el cuidado y ahorro del agua. Así todos van a aprender cómo hacerlo.
- Utilicemos adecuadamente los servicios higiénicos o letrinas sanitarias.
- Verifiquemos periódicamente que no haya fugas por los accesorios y que los caños no estén malogrados, es decir que no se escape el agua por ningún lado. Si vemos una fuga de agua, arreglémoslo inmedia-

tamente; y de esta forma no desperdiciar el agua.

- Usemos bien las duchas. Mientras nos estemos jabonando, cerremos los grifos o caños para no desperdiciar el agua.
- Recordemos siempre que, después de lavarnos las manos, tenemos que cerrar bien los grifos o caños.



Evitemos la contaminación del agua a causa de la minería de pequeña escala, teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- Ubicar las operaciones mineras lejos de las fuentes de agua o lugares de drenaje de las cuencas.
- Revestir los suelos con un material muy resistente para evitar las filtraciones en el agua subterránea.
- Respetar las normas establecidas.
- Limpiar los residuos y tapar debidamente cuando termine las actividades.

<sup>12</sup> LEÓN, Victoria. (2011). Soluciones prácticas. "Consumo de Agua Segura". Cartilla de capacitación.





**IMPORTANCIA  
DE UNA  
ALIMENTACIÓN  
SALUDABLE  
“CONSUME  
SANO,  
VIVE MÁS  
AÑOS”**



## Alimentación saludable

Una alimentación saludable es una alimentación variada que aporta la energía y todos los nutrientes esenciales que cada persona necesita para mantenerse sana permitiéndole una mejor calidad de vida en todas las edades. Los nutrientes esenciales son: proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, minerales; también se considera al agua. La alimentación saludable previene las enfermedades como la desnutrición, la obesidad, la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, la anemia, la osteoporosis y algunos tipos de cáncer.<sup>13</sup>

Una persona bien alimentada tiene más oportunidades de:

- Desarrollarse plenamente.
- Vivir con salud.
- Aprender y trabajar mejor.
- Protegerse de enfermedades.

La alimentación variada asegura la incorporación y aprovechamiento de todos los nutrientes que necesitamos para crecer y vivir saludablemente.



Alimentarse saludablemente, además de mejorar la calidad de vida en todas las edades, ha demostrado prevenir el desarrollo de enfermedades como:

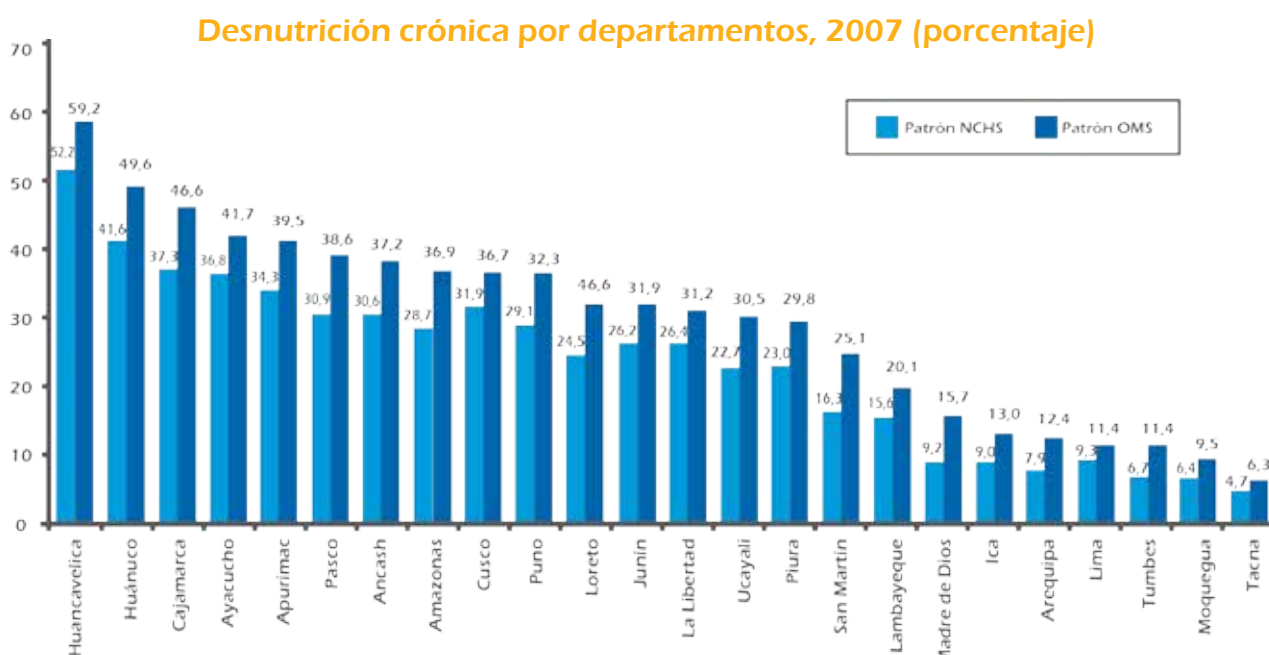
- Obesidad.
- Diabetes.
- Enfermedades cardio y cerebrovasculares.
- Hipertensión arterial.
- Osteoporosis.
- Algunos tipos de cáncer.
- Anemia.
- Infecciones.

<sup>13</sup> Ministerio de Salud. (2012). Dirección General de Promoción de la Salud. Documento Técnico. *Modelo de Abordaje de Promoción de la Salud en el Perú, Acciones a desarrollar en el Eje Temático de Alimentación y Nutrición Saludable*. Disponible en <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3465.pdf>

## Malnutrición en el Perú

La malnutrición es un problema de salud pública en el Perú. Siendo algunas causas la alimentación inadecuada, anemia, sobrepeso, obesidad, desnutrición materna, entre otros.<sup>14</sup>

Observa el siguiente cuadro sobre desnutrición en el Perú:



Fuente: INEI - Encuesta demográfica y de salud familiar, ENDES 2007

Las enfermedades infecciosas prevalentes en la infancia, son parte de las causas inmediatas asociadas con la desnutrición y desarrollo infantil inadecuado.<sup>15</sup>

- Limitado conocimiento y aprovechamiento de recursos alimenticios nutritivos.
- Prácticas inadecuadas de higiene.

Otras causas que son determinantes para una alimentación saludable:

- Insuficiente acceso de agua segura y servicios básicos de saneamiento.
- Insuficiente infraestructura básica de agua y saneamiento.



<sup>14</sup> Ministerio de Salud-MINSA. (2011). *Lineamientos de Gestión de la Estrategia Sanitaria Nacional de Alimentación y Nutrición Saludable*.

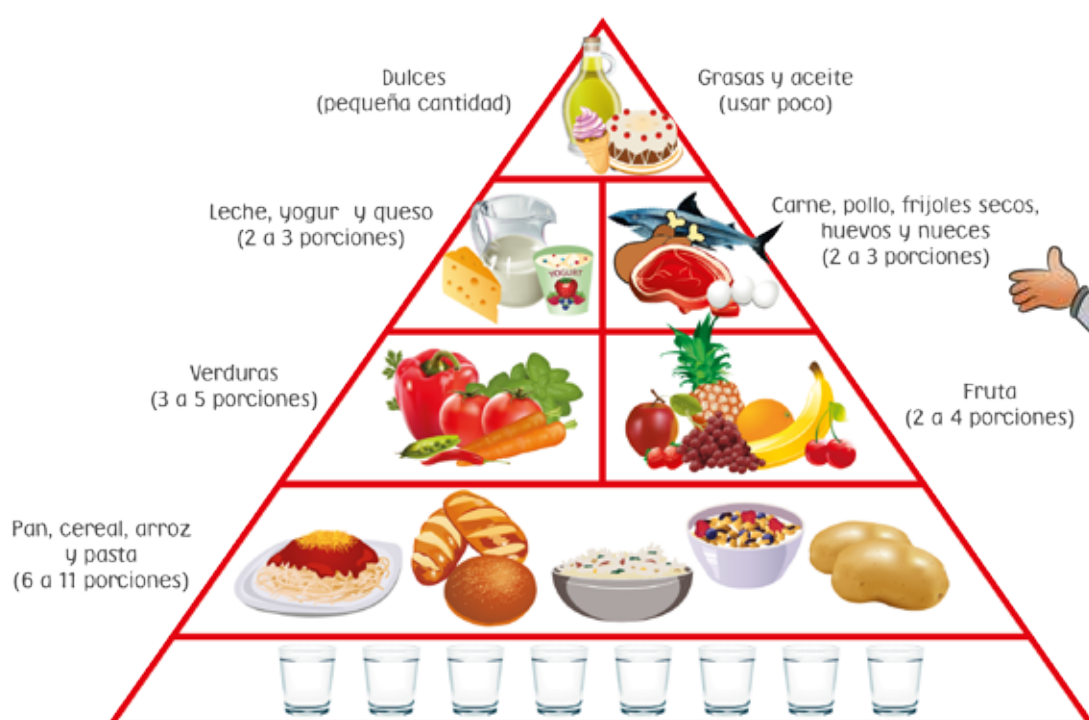
<sup>15</sup> Ídem.

## Pirámide alimenticia

La pirámide alimenticia es una forma de representar una guía básica de lo que la población en general debería comer rutinariamente, para así tener una vida más saludable.

La Pirámide alimenticia es un gráfico que in-

dica de forma sencilla el tipo de alimentos que son necesarios para llevar una dieta equilibrada y su frecuencia de consumo más recomendable. No descarta ninguno, sólo informa sobre la conveniencia de restringir algunos de ellos a una ingesta ocasional.



- **El primer nivel**, corresponde a los cereales, pastas, arroz, harinas, pan, etc. Se trata de alimentos ricos en hidratos de carbono complejos.
- **El segundo nivel**, se encuentra integrado por alimentos ricos en fibra, vitaminas y minerales. Este es el nivel de las frutas y las verduras (este nivel se encuentra dividido en dos mitades). Debemos consumir al menos cinco raciones diarias.
- **El tercer nivel**, se encuentra también dividido en dos: por una parte, encontramos a la leche y sus derivados (queso, yogur, etc.); y por otro lado, encontramos la carne, el pescado, los huevos, frutos secos y legumbres. Se trata de alimentos ricos en proteínas pero también en minerales esenciales como hierro y calcio. Debemos ingerir al menos de dos a tres raciones al día de este grupo de alimentos.



- **El cuarto nivel**, es la punta de la pirámide, eso significa que se trata de alimentos que debemos consumir con moderación. Aquí se encuentran las grasas, los dulces, la repostería, los refrescos con gas y azucarados. Lógicamente son alimentos de consumo ocasional ya que aportan muy pocos nutrientes y sí muchas calorías vacías.
- **Por último**, se recomienda beber ocho vasos de agua al día (aproximadamente corresponde a dos litros), evitar las bebidas y refrescos azucarados y moderar el consumo de alcohol.



### SABÍAS QUE...

En Octubre del 2010, el Ministerio de Agricultura y el Instituto Nacional de Salud presentaron la pirámide nutricional andina formada por agua, carbohidratos, verduras, frutas, carnes, lácteos y adicionalmente grasa y dulce.

A continuación se detalla los niveles de ésta pirámide:

En la base se encuentran los ocho vasos de agua que se tienen que beber diariamente. Así, el organismo funcionará correctamente y evitará el estreñimiento.

El segundo grupo lo componen los cereales y los granos andinos como la quinua y la kiwicha. También están los tubérculos, como la papa, el pan preparado a base de cereales, la mashca, cañihua, soya y tarwi.

En el tercer nivel encontramos frutas y verduras como el plátano, manzana, granadilla, mango, zanahoria, tomate y lechuga, los cuales tienen vitaminas y minerales.

Representando a las proteínas, en el cuarto grupo encontramos la carne de pescado, el pollo y el chancho, así como el charqui, el huevo y las frutas secas. También están los lácteos como la leche, el yogur y el queso, los que aportan calcio.

Finalmente, en la punta de la pirámide están los alimentos que aportan grasa, como las galletas, chocolates, aceitunas y aceites.

Pirámide peruana andina



## El mercurio en el ambiente acuático

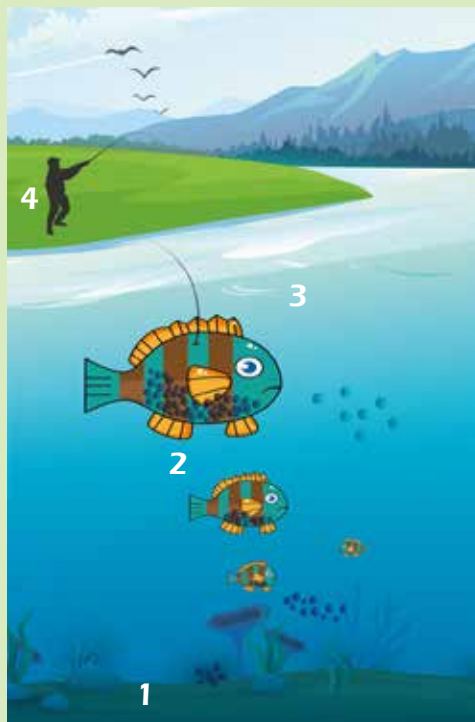
En el Perú, la minería ilegal e informal, es una de las principales fuentes de contaminación por metales pesados en diversos ecosistemas del país. Por lo cual el riesgo de contaminación de alimentos, y en especial de peces, cobra una gran importancia.

En el ambiente acuático, el mercurio inorgánico es depositado en los sedimentos y es convertido principalmente en metilmercurio (MeHg) por acción bacteriana por un proceso de biometilación.

### PESCADO SEGURO:

Reglas prácticas para la mejor selección con respecto al mercurio

- Tiene menor riesgo consumir un pescado de granja que uno de río.
- Tiene menor riesgo consumir un pescado de escama que uno de cuero.
- Tiene menor riesgo consumir un pescado pequeño que uno grande.
- La ración recomendada no debe de exceder el tamaño de la palma de la mano o aproximadamente 100 gramos de pulpa de pescado.



● Mercurio metílico

- |   | concentración<br>de mercurio |   |   |   |
|---|------------------------------|---|---|---|
| 4. El ser humano captura y come los pescados contaminados y absorbe el 95% del mercurio contenido en los pescados.                | +                            | + | + | + |
| 3. Peces más grandes comen los peces pequeños contaminados.<br><i>Cada vez que un pez come otro se concentra más el mercurio.</i> | +                            | + | + |   |
| 2. Peces pequeños comen las plantas contaminadas con Metil-mercurio.  | +                            | + |   |   |
| 1. Metil-mercurio es absorbido por algas y plantas acuáticas.   | +                            |   |   |   |

En el fondo de lagos y ríos, el mercurio es absorbido por las bacterias, las cuales lo transforman en Metil-mercurio (MeHg).

Fuente: Adaptado de Carnegie Institution for Science. *Niveles de Mercurio en peces de Madre de Dios*. (2009). Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/mineriailegal/wpcontent/uploads/sites/43/2013/10/Carnegie-mercurio-Madre-de-Dios.pdf>








## Mercurio en peces de Madre de Dios<sup>16</sup>






Un estudio previo realizado en 2009 por científicos de la Institución Carnegie para la Ciencias encontró varias especies de peces para venta en los mercados de Puerto Maldonado que tenían elevado niveles de mercurio encima de los límites internacionales.

Los peces analizados fueron:

**Diez peces analizados en Madre de Dios - 2009**

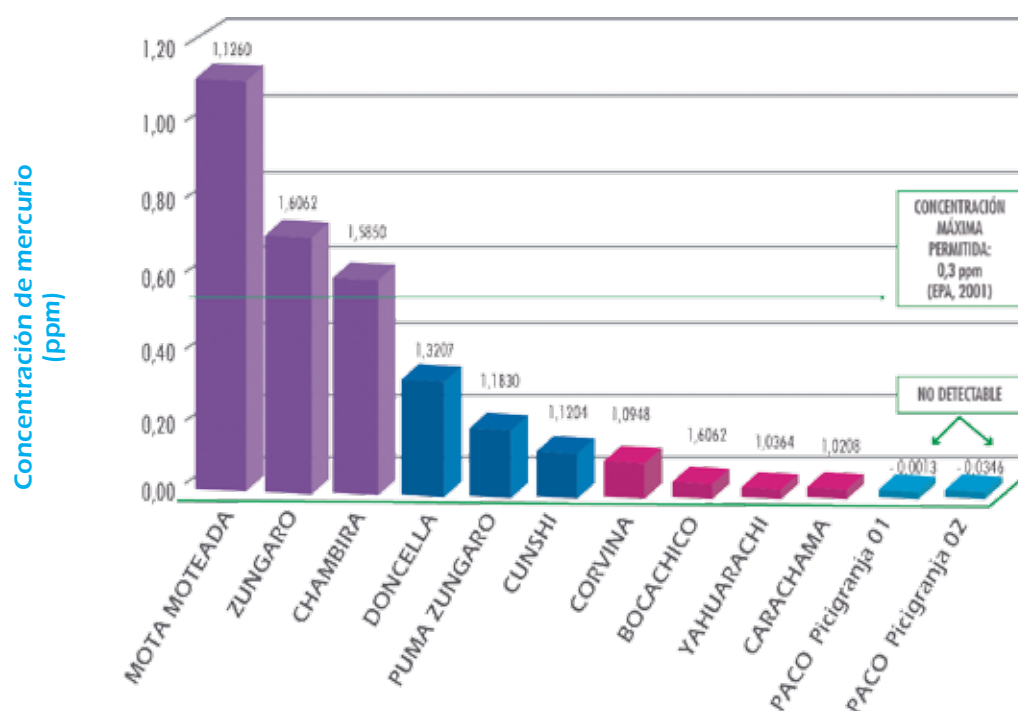


Mota punteada	
Corvina	
Carachama	
Yahuarachi	
Chambira	

Bocachico	
Paco	
Doncella	
Puma zúngaro	
Zúngaro	

<sup>16</sup> Carnegie Institution for Science. (2013). *Mercurio en Madre de Dios*. Recuperado de <http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2013/09/Estudio-sobre-niveles-de-mercurio-en-población-de-Madre-de-Dios1.pdf>

## Resultados al 2009:



Fuente: FERNANDEZ, Luis, GONZALES, Víctor. Carnegie Institution for Science. (2013). Mercurio en Madre de Dios.

En este estudio específico en Madre de Dios, en 3 de las 10 especies analizadas se detectaron concentraciones sobre el límite máximo de mercurio del OMS (0.5 ppm)



• Mota punteada	
• Chambira	
• Zúngaro	



- La especie (doncella) estaba cerca del límite máximo.
- Peces de piscigranja (paco) no tenían concentraciones de Hg detectables.
- Las especies con concentraciones más altas de Hg eran especies carnívoras (de posición alta en la cadena alimenticia).
- Cinco de las especies mostraron concentraciones bajas de mercurio: corvina, bocachico, yahuarachi, cunchi, paco (de piscigranja).



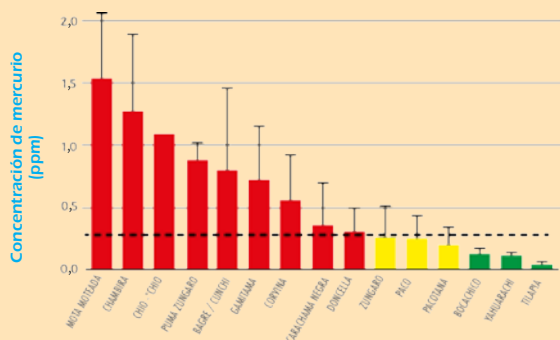
### SABÍAS QUE...

La Institución Carnegie estableció el Carnegie Amazon Mercury Ecosystem Project (Proyecto CAMEP) en 2012. Un esfuerzo de investigación científica que agrupa a 10 universidades y ONG peruanas e internacionales para centrarse en el estudio de mercurio en Madre de Dios.

Este proyecto arrojó los siguientes resultados:

#### Resultados de Peces

La mayoría de las especies de peces analizados (60 %) tenía niveles promedio de mercurio que estaban por encima de los valores de referencia de mercurio.



Fuente: FERNANDEZ, Luis, GONZALES, Víctor. Carnegie Institution for Science. (2013). Mercurio en Madre de Dios.

Los niveles de mercurio promedio en la mayoría de especies de peces analizados (10 de las 11 especies, o el 90 %) se incrementaron entre los años 2009 y 2012, incluso en especies con concentraciones de mercurio por debajo del límite de referencia mercurio.

Esto puede indicar que los ecosistemas acuáticos donde estos peces viven están más fuertemente impactados por el mercurio liberado por la minería artesanal del oro en la región.

Residentes de Puerto Maldonado tienen un riesgo elevado de exposición al mercurio por el consumo de pescado contaminado.

- 92 % de encuestados indicaron que consumen peces locales regularmente.
- La mayoría de los adultos (64 %) indicaron que consumen con al menos una especie de pescado de alto niveles de mercurio por semana y el 25 % consumen dos o más de estos peces como sus pescados preferidos.

En base a estos estudios puntuales es importante conocer las siguientes conclusiones:

- Los altos niveles de mercurio en el ambiente de Madre de Dios está fuertemente afectando la salud de la población humana de Puerto Maldonado.
- Al parecer en los mercados de Puerto Maldonado, se están vendiendo mayor cantidad de peces contaminados por mercurio en comparación con años anteriores.
- El consumo regular de especies de peces con altos niveles de mercurio puede estar contribuyendo a los altos niveles de mercurio observado en los adultos de Puerto Maldonado.



## La castaña

La castaña amazónica, cuyo nombre científico es *Bertholletia excelsa*, pertenece a la familia botánica Lecythidaceae y es una de las especies forestales más importante en la Amazonía sudamericana.<sup>17</sup>

Madre de Dios es el único departamento donde se encuentran los árboles de castaña y su recolección es una actividad que realizan los pobladores de la Amazonía desde tiempos antiguos.

Su importancia radica en los niveles altos de exportación, siendo el tercer país exportador de castaña amazónica.

La recolección de castaña con fines comerciales se inició en 1930 y es en los años 2000 y 2005 que se inicia su desarrollo sostenible. Hoy se regula su aprovechamiento con la Ley Forestal y de Fauna Silvestre n.º 29763.

"Toda persona tiene derecho de acceder al uso, aprovechamiento y disfrute del patrimonio forestal y de fauna silvestre de la Nación de acuerdo a los procedimientos por la autoridad nacional y regional y a los instrumentos de planificación y gestión del territorio; además de participar en su gestión. Toda persona tiene el deber de contribuir con la conservación de este patrimonio y de sus componentes respetando la legislación aplicable". (Ley Forestal y de Fauna Silvestre n.º 29763).



Fotografía de Muller, Thomas (SPDA). Recuperada de <http://www.amazonia-andina.org/amazonia-activa/noticias/castana-tesoro-los-bosques-comunidad-nativa-tres-islas>

### Actores o agentes en las fases de la actividad castañera

#### Recolección

- El extractor o castañero, es el titular de la concesión, encargado de organizar la extracción y opcionalmente el procesamiento de la castaña.
- El barriquero, encargado de la extracción y de transportar lo recolectado a un almacén.
- El comerciante o empresa que adelanta un pago a cuenta de la compra futura de castañas.
- Acopiadores, quienes compran la castaña en cáscara.

<sup>17</sup> Ministerio del Ambiente. (2014). Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. "La Castaña Amazónica "Regalo de la Biodiversidad".





### SABÍAS QUE...



La mujer castañera tiene una importante participación en la actividad castañera.

### Procesamiento

- Empresas que se dedican al secado y pelado para exportarlo.
- Procesadores artesanales, que en su mayoría son los mismos castañeros.

### Comercialización

- Empresas ubicadas dentro y fuera del departamento de Madre de Dios.

## Características nutricionales

Varios estudios realizados a la castaña confirman su alto valor nutritivo, el cual es comparado con el contenido proteico de la leche.



### OBSERVA

Composición química de 100 g de almendras de castaña

Componentes	Unidades	Cantidad
Agua	g	3,5
Valor energético	cal	751,6
Proteínas	g	16,4
Lípidos	g	69,3
Carbohidratos	g	3,2
Sales minerales	g	3,5
Fibras	g	4,6
Calcio	g	0,2
Fósforo	g	0,7
Vit. A	mg	Presente
Vit B1	mg	150
Vit. B2	mg	Presente
Selenio	ppm	11
Potasio	ppm	5406



### SABÍAS QUE...

La asociación de castañeros de la Reserva de Tambopata, "Los Pioneros" ASCART, sobresalen por su arduo trabajo en bien de sus asociados y de la conservación de sus bosques. (Ministerio del Ambiente. (2014). "La castaña amazónica" Regalo de la biodiversidad).



Fotografía extraída de Rumbos del Perú. "El verdadero oro de Madre de Dios. <http://www.rumbosdelperu.com/la-castana-el-verdadero-oro-de-madre-de-dios-v732.html>



Fuente: Ministerio del Ambiente. (2014). Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. "La Castaña Amazónica "Regalo de la Biodiversidad".

**A TENER EN CUENTA**

A causa de las actividades de la minería de pequeña escala, los límites del mercurio han sobrepasado en once distritos de Madre de Dios, y en consecuencia muchos de los peces están contaminados por mercurio y al ser consumidos por las personas ponen en riesgo su salud. Por lo cual se recomienda reemplazar el consumo regular de pescado y evitar el consumo en estos distritos de los pescados:

Asimismo según el Ministerio de Salud se debe tener en cuenta los siguientes factores de riesgo:<sup>18</sup>

- Ingesta de agua contaminada por efluentes industriales, de la minería informal u hospitalaria.
- Habitar cerca de fuentes de exposición como son las empresas minero metalúrgicas o lugares donde se explota oro, como en el departamento de Madre de Dios donde se utiliza el mercurio elemental como insumo. (minería informal).
- Ingesta de alimentos contaminados con metilmercurio por cuencas contaminadas con mercurio metálico por actividades mineras e industriales.

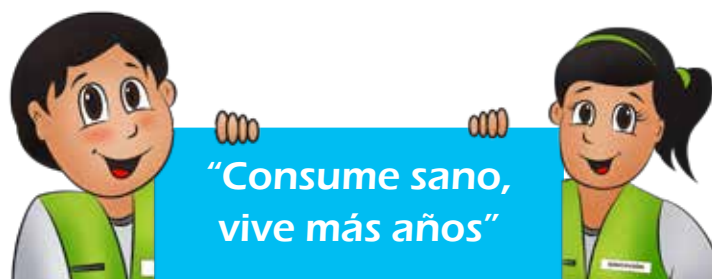


**Variedades de peces contaminados con mercurio en Madre de Dios**

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
Gadus morhua	Bacalao	Alopias superciliosus	Zorro
Prochilodus nigricans	Bocachico*	Hydrolycus pectoralis	Chambira
Plagioscion squamosissimus	Corvina	Calophysus macropterus	Mota punteada*
Piaractus brachipomus	Paco*	Pseudoplatystoma fasciatum	Doncella*
Liposarcus spp.	Carachama	Pseudoplatystoma tigrinum	Puma Zungaro*
Carassius auratus	Dorado	Zúngaro Zungaro	Zúngaro*
Potamorhina altamazonica	Yahuarachi		

Fuente: Informe Técnico INS - CENSOPAS. Niveles de Exposición a mercurio en población de Huepetuhe-Madre de Dios y Factores de riesgo de exposición. (2010).

\* Fuente: Carnegie Amazon Mercury Ecosystem Project. Mercurio en Madre de Dios. Concentraciones de mercurio en peces y seres humanos de Madre de Dios. Stanford, USA. Marzo 2013



<sup>18</sup> Ministerio de Salud. (2013). Guía Práctica Para el Diagnóstico y Tratamiento de La Intoxicación por Mercurio.

# BIBLIOGRAFÍA

IIMP. Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. (2007). *Minería Ilegal en el Perú*. Estudio de la minería artesanal / Informal en el Perú.

CARNEGIE SCIENCE. Carnegie Institution for Science. *Niveles de Mercurio en peces de Madre de Dios* (2009). Recuperado de: <http://www.minam.gob.pe/mineriaillegal/wpcontent/uploads/sites/43/2013/10/Carne-gie-mercurio-Madre-de-Dios.pdf>

CARNEGIE SCIENCE. Carnegie Institution for Science. (2013). *Mercurio en Madre de Dios*. Recuperado de: <http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2013/09/Estudio-sobre-niveles-de-mercurio-en-población-de-Madre-de-Dios1.pdf>

CENSOPAS. (2010). Informe Técnico INS - *"Niveles de Exposición a mercurio en población de Huepetuhe Madre de Dios y factores de riesgo de exposición"*.

LEÓN, Victoria. (2011). *Soluciones prácticas. "Consumo de Agua Segura"*. Cartilla de capacitación n.º 2. Serie Educación Sanitaria. Lima.

MINAM. (2011). *Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio*.

MINAM. Notas de Prensa: *"MINAM aprobó Estándares de Calidad Ambiental para Agua"*, 30.12.2015. Recuperado el 05.08.2016 de <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/lima-30-de-diciembre-de-2015>

MINAM - Ministerio del Ambiente. (2014). Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. *"La Castaña Amazónica" Regalo de la Biodiversidad*.

MINSa - Ministerio de Salud. (2012). Dirección General de Promoción de la Salud. Documento Técnico. *Modelo de abordaje de promoción de la salud en el Perú, Acciones a desarrollar en el Eje Temático de Alimentación y Nutrición Saludable*. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3465.pdf>

MINSa - Ministerio de Salud. (2011). *Lineamientos de Gestión de la Estrategia Sanitaria Nacional de Alimentación y Nutrición Saludable*.

OMS. Organización Mundial de la Salud. (2007). *Guía para mejorar la calidad del agua en el ámbito rural y de las pequeñas localidades*. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/guiacalidad-aguarural.pdf>

## Referencias Legales:

- Ley n.º 29338. Ley de Recursos Hídricos. (2009). Diario Oficial *El Peruano*, Lima, Perú. 31.03.2009.
- Reglamento de la Ley n.º 26839. *Ley Orgánica sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica* - Decreto Supremo n.º 068-2001 - PCM.
- Ley General del Ambiente n.º 28611. (2005).
- Decreto Supremo n.º 034-2016 - PCM. En el marco de la Ley 29664 sobre gestión de riesgo de desastres. Publicado en el Diario Oficial *El Peruano*. 23.05.2016.
- MINSa. (2011). *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano*.
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental - ECA. (2015) Decreto Supremo n.º 015-2015 - MINAM. Publicado en diario *El Peruano*.





## **LÍNEA VERDE: 0800-00-660**

Se trata de un canal de comunicación directa y gratuita en la cual los ciudadanos pueden denunciar y hacer consultas ambientales con solo llamar al teléfono 0800-00-660 desde cualquier parte del país, de lunes a viernes de 8:30 a.m a 5:30 p.m.

Es importante recordar que el MINAM no tiene competencias sancionadoras pero actúa como una especie de “Defensoría Ambiental”. En ese sentido, emite oficios a las autoridades ambientales recomendándoles y exhortándolas a dar solución y atender las denuncias. La Procuraduría Pública Especializada en Delitos Ambientales del MINAM está a cargo de este servicio.







**MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)**

**Sede central: Javier Prado Oeste 1440, San Isidro**

**Lima, Perú**

**Central telefónica: (+51 1) 611 6000**