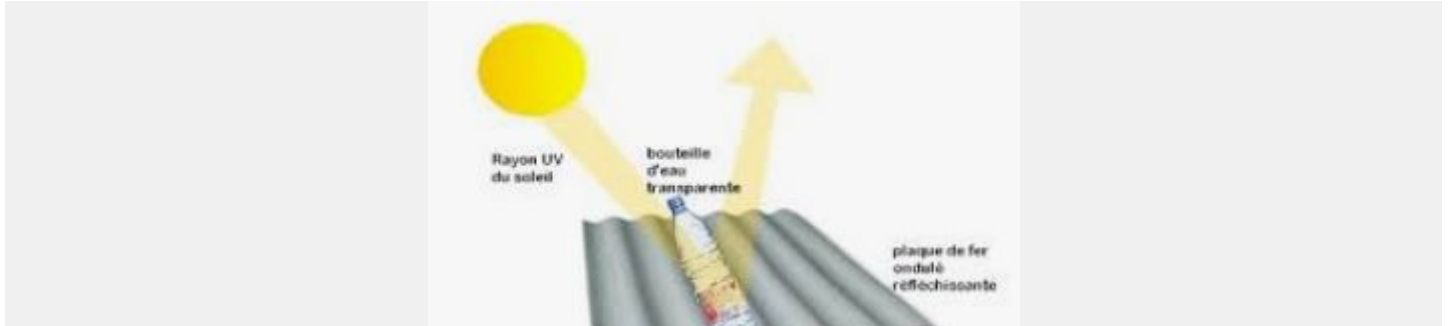


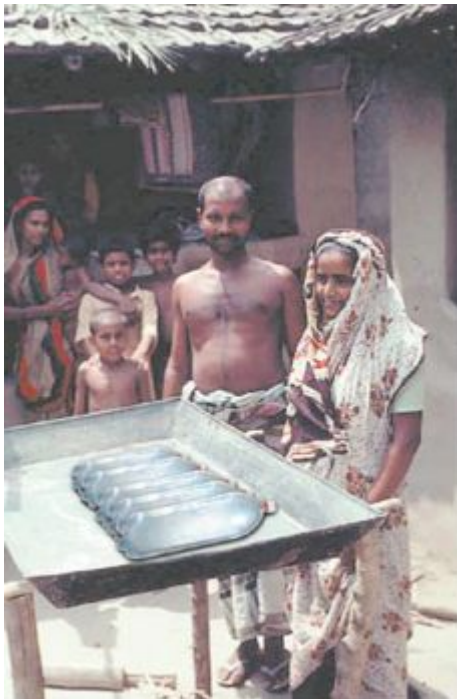
## E19 - El tratamiento por exposición al sol. Los métodos SODIS y Solvatten

4 de diciembre de 2013



### Índice

- 1) ¿En qué consiste ?



Fotografía : Sodis

- 2) ¿Quién utiliza principalmente este medio y desde cuándo ?
- 3) ¿Por qué ?
- 4) ¿Quiénes son los principales interesados ? Lugares o contextos en los que este medio parece el más adecuado
- 5) ¿En qué consiste este procedimiento ? ¿Cómo se pone en práctica ?

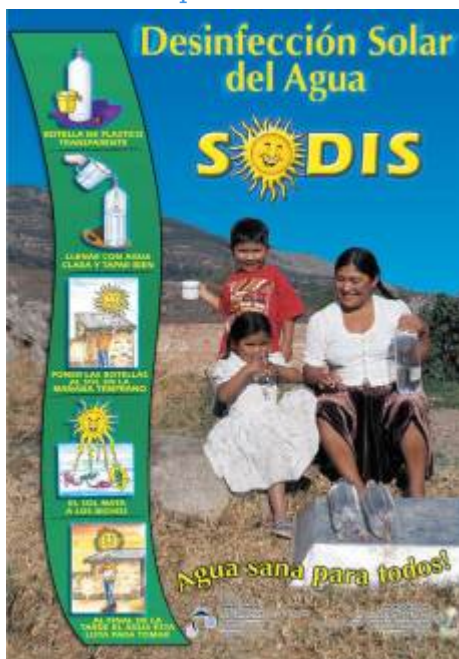
- a) El procedimiento

- 



Fotografía Sodis

- b) La aplicación
- 6) Particularidades del proceso. Límites. Medidas de precaución
  - a) Elección de las botellas de plástico
  - b) Calidad del agua a tratar : sin turbidez
  - c) Casos de falta de sol, nubes o lluvia.
  - d) Regiones donde el procedimiento es más eficaz



Cartel informativo en Perú

- 7) Ventajas e inconvenientes principales
  - a) Ventajas
  - b) Desventajas
- 8) Coste

- 9) Ejemplos de buenas prácticas
- 10) Un procedimiento similar, aunque más caro : el método Solvatten



Recipiente Solvatten

- a) Ventajas
- b) Desventajas
- 11) Dónde encontrar más información
  - a) Página Web
  - b) Vídeo

## 1) ¿En qué consiste ?

**Es el método más sencillo y económico de desinfectar el agua** en pequeñas cantidades, exponiendo al sol bolsas o botellas de agua transparentes de plástico.

## Fotografía : Sodis

### 2) ¿Quién utiliza principalmente este medio y desde cuando?

En la Antigüedad, algunas personas de la India tenían ya el hábito de colocar el agua orientada hacia el sol, tras haber comprobado que mejoraba su calidad, pero sin explicarlo ni darlo a conocer.

La idea fue retomada en una publicación de UNICEF del año 1984, y posteriormente, en los años 90, por investigadores de la universidad estadounidense de Beyrouth y por otros organismos canadienses (CRDI) y suizos (EAWAG y luego SODIS), que realizaron numerosas pruebas y ensayos en el laboratorio para comprender con precisión este fenómeno de desinfección del agua por radiación solar, y sobre todo para medir y comprobar su eficacia.

### 3) ¿Por qué ?

Porque es un método **extremadamente sencillo y prácticamente gratuito**, y puede utilizarse en cualquier lugar con sol suficiente sin tomar precauciones importantes. También existe la posibilidad de hacer hervir el agua, aunque es mucho más caro, sobre todo en periodos de incremento importante del coste energético, además de resultar menos ecológico.

### 4) ¿Quiénes son los principales interesados ? Lugares o contextos en los que este medio parece el más adecuado

Todo el mundo puede utilizar este procedimiento si se encuentra en una región soleada y sus necesidades de agua potable no son demasiado elevadas ; sin embargo, es especialmente útil en aquellos países en los que el agua es escasa y de calidad media o poco segura y el resto de métodos de tratamiento son inexistentes o insuficientes. Es el caso de ciertas aldeas, zonas periurbanas o regiones aisladas. Por último, puede ser una primera medida de seguridad para las personas y los socorristas que llegan a un lugar en el que desconocen aún si el agua es potable o no.

### 5) ¿En qué consiste este procedimiento ? ¿Cómo se pone en práctica ?

#### a) El procedimiento

Se suele conocer por el nombre de **SODIS (Solar water DISinfection)**, departamento de un centro de

investigación sobre el agua suizo (EAWAG) que ha logrado ponerlo a punto y difundirlo en veinte países, en los que ha organizado actividades de sensibilización de la población en cuanto a higiene y salud, y donde **es utilizado por unos 2 millones de usuarios**.

Exponiendo las botellas de agua transparente de plástico al pleno sol durante **al menos 6 horas, el efecto combinado de los rayos solares ultravioleta UV-A y el incremento de la temperatura por encima de los 45 °C destruye los agentes patógenos** (microbios, bacterias, parásitos —Giardia y Cryptosporidia— y otros microorganismos susceptibles de provocar enfermedades, principalmente fuertes diarreas), potabilizando así el agua.

La luz solar está compuesta de varios elementos con longitudes de onda distintas (el espectro). De entre ellos, **los rayos ultravioleta** (con longitudes de onda comprendidas entre los 315 y los 400 nanómetros) son los más eficaces en la destrucción de elementos patógenos.

Al penetrar en el agua, los rayos ultravioleta reaccionan con el oxígeno disuelto en ella (de ahí que haya que **agitar la botella antes de llenarla por completo, para aumentar su concentración**) y producen moléculas muy reactivas de oxígeno con radicales libres que atacan, inhiben o destruyen los gérmenes patógenos. Estas radiaciones y el calor ambiental incrementan progresivamente la temperatura del agua, lo que tiene un efecto pasteurizador, acelera el proceso y elimina algunos elementos patógenos incapaces de resistir las temperaturas altas. **Si estas alcanzan o superan los 55 °C, el tiempo de desinfección** puede ser hasta dos veces menor.

El plástico transparente de calidad PET (tereftalato de polietileno), con el que se suelen fabricar las botellas de agua o refrescos, es el material que deja entrar las radiaciones ultravioleta de la luz y los rayos solares con mayor facilidad. Por ello y por su ligereza, se recomienda su utilización.

## Fotografía Sodis

### b) La aplicación

- 1) En primer lugar, es conveniente **hacerse con botellas de plástico**, e incluso bolsas de plástico **PET** (se recomienda utilizar al menos 2 botellas de 1,5 litros por persona y día y reservar la misma cantidad para el día siguiente).
- 2) Si se trata del primer uso, **lavar** cuidadosamente las botellas.
- 3) **Llenar las botellas hasta  $\frac{3}{4}$  partes** de su capacidad.
- 4) **Agitar** la botella unos 20 segundos para oxigenar el agua.
- 5) A continuación, acabar de **llenar** las botellas.
- 6) **Exponer las botellas al sol**, poniéndolas por ejemplo en un techo u otro soporte adecuado (los reflectantes o recubiertos por una película de papel incrementan aún más la eficacia y rapidez del proceso).
- 7) **Dejar las botellas al sol** desde la mañana hasta la tarde y, como medida de precaución, **al menos 6 horas** (incluso si la desinfección resulta más rápida con una insolación intensa).
- 8) A continuación, **esperar** a que se enfríen **antes de consumir** el agua en condiciones de total seguridad.

### 6) Particularidades del proceso. Límites. Medidas de precaución

#### a) Elección de las botellas de plástico

**No deben utilizarse botellas de vidrio** (difícilmente penetrables por los rayos UV).

Para obtener una mayor eficacia, conviene utilizar **botellas de plástico de entre 1 y 2 litros de capacidad (3 como máximo) y un diámetro máximo de 10 cm**. Es preferible, aunque no indispensable, optar por botellas **de plástico PET**, ya que son las más ligeras y las más fácilmente penetrables por los rayos UV, y se pueden encontrar con facilidad en casi todas partes. Aunque sea menos práctico, se pueden utilizar también bolsas de plástico transparente.

Las botellas deben ser incoloras y transparentes. Las de PET tienen a menudo un pequeño reflejo azulado, que no supone ningún inconveniente.

Se recomienda fervientemente **conservar** (y servir) **el agua** saneada **en estas botellas** para evitar toda contaminación, y darles únicamente este uso. Si una de las botellas se raya o se encuentra en mal estado, es recomendable cambiarla.

Por otra parte, se aconseja **cambiar siempre las botellas al cabo de entre 4 y 6 meses**.

## **b) Calidad del agua a tratar : sin turbidez**

No es conveniente utilizar un agua turbia, ya que la turbidez reduce considerablemente la penetración de los rayos ultravioleta. Si es el caso, será necesario filtrar el agua previamente, al menos con una tela limpia y fina (consultar la ficha E17, « Métodos sencillos para el tratamiento del agua en casa »).

En la práctica, conviene **filtrar el agua desde el momento en que su grado de turbidez es superior a 30**.

Sodis recomienda un **sencillo procedimiento para estimar esta turbidez** si no se dispone de turbidímetro : *colocar la botella de PET llena en posición vertical sobre el titular de un periódico y mirar de arriba abajo a través del agua por la apertura de la misma. Si las letras del titular no son legibles a su través, el agua debe filtrarse.*

## **c) Casos de falta de sol, nubes o lluvia.**

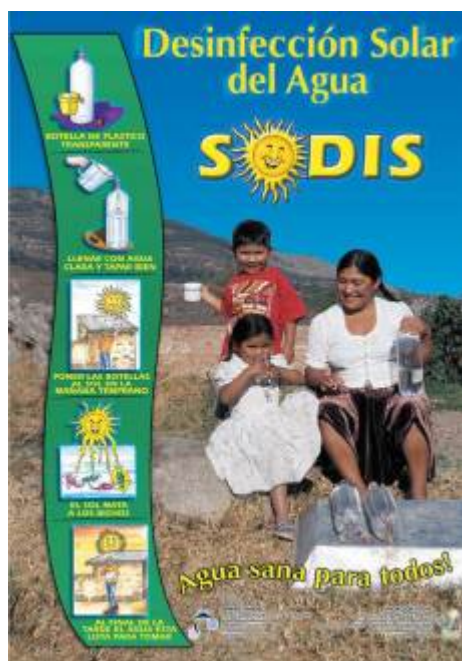
En caso de falta de sol o de nubes durante menos de la mitad del día, se aconseja exponer el agua más tiempo para que reciba al menos 6 horas de insolación.

Si esta ausencia dura más de la mitad del día, las botellas deben exponerse un día más. En caso de lluvia ocurre lo mismo.

Observación : En estos casos se alcanzan los límites del procedimiento, por lo que es deseable contar con una reserva de agua potable mínima o, en su defecto, hervir el agua o utilizar un sistema de recuperación del agua de lluvia (consultar la ficha E4, « La recuperación del agua de lluvia »).

## **d) Regiones donde el procedimiento es más eficaz**

Son aquellas regiones muy soleadas situadas entre las latitudes 15°N/S y 35°N/S.



Cartel informativo en Perú

## 7) Ventajas e inconvenientes principales

### a) Ventajas

- Sencillez de aplicación.
- Coste casi nulo. No se necesita ninguna inversión.
- Eficacia, fiabilidad.
- SODIS afirma que se destruye un 99 % de los microorganismos responsables de la diarrea o del cólera.
- Buena adecuación para tratar pequeños volúmenes de agua para beber.
- Uso de recursos locales.
- Uso de una fuente de energía renovable y gratuita.

### b) Desventajas

- Duración del tratamiento (6 h como mínimo).
- Inservible en caso de tiempo muy cubierto.
- Necesidad de disponer de un agua clara (grado de turbidez inferior a 30).
- Escaso volumen tratado. Cartel informativo en Perú
- Necesidad de enfriamiento antes de su utilización.
- Posible dificultad para encontrar botellas de PET en zonas rurales.

## 8) Coste

Es **especialmente bajo** y puede valorarse entre **1 y 3 euros por familia y año** para la compra o la sustitución de las botellas (una botella puede costar 4 céntimos, pero se suele recuperar), lo que supone un precio de coste por litro inferior al medio céntimo.

En los comienzos, es muy recomendable realizar campañas de información previa a la divulgación del procedimiento en varias aldeas o una región completa, por lo que hay que añadir los gastos de organización de una campaña de sensibilización sobre higiene y salud (**consultar fichas C1 a C4 sobre los diferentes métodos de sensibilización**), que pueden ser de hasta 1 euro por persona.

## 9) Ejemplos de buenas prácticas

**En Benín**, solo el 41 % de los habitantes de zonas rurales tiene acceso al agua potable en la actualidad, lo que obliga al resto a tratar de purificar el agua, ya sea hirviéndola, añadiéndole lejía o filtrando sus



sedimentos.

El 17 % de las muertes de lactantes son provocadas por diarreas derivadas del uso de aguas insalubres. El gobierno trata activamente de acercarse a los Objetivo del Milenio, y de que el porcentaje de personas que disponen de agua potable alcance el 67 % de aquí al 2015. A tal efecto, ha multiplicado sus iniciativas. Una de ellas consiste en lanzar una gran campaña de información y difusión del método SODIS allí donde no hay aún agua potable, con ayuda del CREPA (Centre Régional pour l'eau potable et l'assainissement à moindre coût à Ouagadougou [Centro Regional para el Agua Potable y el Saneamiento a Menor Coste de Uagadugú]), de SODIS y de la SONEB (Société Nationale des Eaux du Bénin [Compañía Nacional del Agua de Benín]).

Esta campaña se inició hace dos años y está teniendo un gran éxito ; en el futuro, se espera poder tomar medidas más sostenibles, aunque también más caras. El número de enfermedades, y en particular de diarreas, ha disminuido considerablemente en las numerosas aldeas participantes.

Recientemente se han emprendido campañas similares en Bolivia, Nepal y Pakistán (1.500.000 personas), que han gozado del mismo éxito.

## 10) Un procedimiento similar, aunque más caro : el método Solvatten



### Recipiente Solvatten

El método Solvatten ha sido puesto a punto por el organismo sueco del mismo nombre. **Es una adaptación ingeniosa y práctica del método SODIS**, del que no es sino una variante que requiere menos manipulaciones y precauciones.

Consiste en utilizar un recipiente de tipo Jerrycan fabricado en plástico especial reforzado, en el que encuentran las dos partes que llenamos de agua (que hay filtrar o decantar previamente si está turbia) antes de activar un botón indicador de fin del tratamiento y exponerlo al sol.

Tras un periodo de entre dos y seis horas, en función de las condiciones meteorológicas, una pastilla roja que hay en el aparato se vuelve verde, lo que indica la finalización del tratamiento. El agua puede dejarse enfriar y después consumirse o utilizarse tal cual, ya caliente, desde el recipiente Solvatten para cocinar alimentos.

El método Solvatten combina la prefiltración a través de una tela especial microporosa y la desinfección por acción de los rayos UV y el incremento de la temperatura hasta unos 55° C.

Su eficacia es muy elevada y ha sido certificada por diversos organismos científicos.

Este método se utiliza sobre todo en Nepal, Haití, Argelia y México, y va a desarrollarse próximamente en Burkina Faso, Etiopía, Kenia y Chile.

### a) Ventajas

- Sencillez de aplicación.
- Método eficaz y fiable. Uso cómodo y tranquilizador para personas que se desplazan.
- Capacidad de tratamiento superior a la de Sodis (de 10 a 20 l de agua al día).

## b) Desventajas

- Los bidones deben comprarse y transportarse desde Suecia.
- Coste elevado para familias con pocos recursos (70 euros a la salida de la fábrica para palés de 72 unidades).
- Agua no protegida frente a las recontaminaciones si no se bebe con la suficiente rapidez.
- Vida útil limitada a 5 años.

## 11) Dónde encontrar más información

### a) Página Web

- **SODIS**. Documento detallado e ilustrado del método creado por la empresa suiza SODIS :  
[http://www.sodis.ch/methode/index\\_FR](http://www.sodis.ch/methode/index_FR)

### b) Vídeo

- **Vídeo corto** sobre el modo de funcionamiento del proceso **SOLVATTEN**. Disponible online en :  
<http://www.youtube.com/watch?v=ZaBy...>

- Emplacement : Accueil > es > Wikiwater > Ficha técnica > Facilitar el acceso al agua > Tratar >
- Adresse de cet article : <https://wikiwater.fr/e19-el-tratamiento-por-exposicion>