

DESINFECCION SOLAR DE AGUA

Judith Franco

INENCO

Instituto de Investigación en Energías No
Convencionales

Universidad Nacional de Salta

Un poco de historia

Se comenzó a investigar en los 70 en Beirut (Líbano) por el Prof. A. Acra (1) en la. Los resultados encontrados fueron:

Las bacterias E. Coli son un poco más resistentes a los efectos letales de la radiación solar que otras bacterias comunes en la zona, por lo tanto los análisis de E. Coli sirven por lo general como indicador de los efectos de la radiación solar en las bacterias totales.

La componente de la radiación solar involucrada en la destrucción microbiana es la componente UV-A (320 - 400 nm) y parte del azul y el violeta del espectro visible.

Motivada por las investigaciones del Prof. Acra, un programa asociado a la Universidad de las Naciones Unidas, investiga y disemina la tecnología de desinfección de agua mediante energía solar. Las conclusiones fueron:

Se confirmaron las experiencias del laboratorio del Prof. Acra en diferentes partes del mundo. La radiación solar tiene un efecto germicida en el agua contaminada bacteriológicamente.

La desinfección con radiación solar se puede aplicar efectivamente si hay disponible una intensidad de por lo menos 500 W/m^2 durante 5 horas y que la contaminación no supere 1000 coliformes fecales/ 100 ml.

En el "Swiss Federal Institute for Environmental Science Technology (EAWAG)" estudiaron la influencia de las distintas longitudes de ondas y el tiempo de exposición necesario para inactivar muestras de agua con distintos tipos de bacterias y virus.

La componente responsable de la inactivación de los microorganismos es la UV-A, pero existe un efecto sinérgico conjunto con la luz Violeta (400-450 nm)

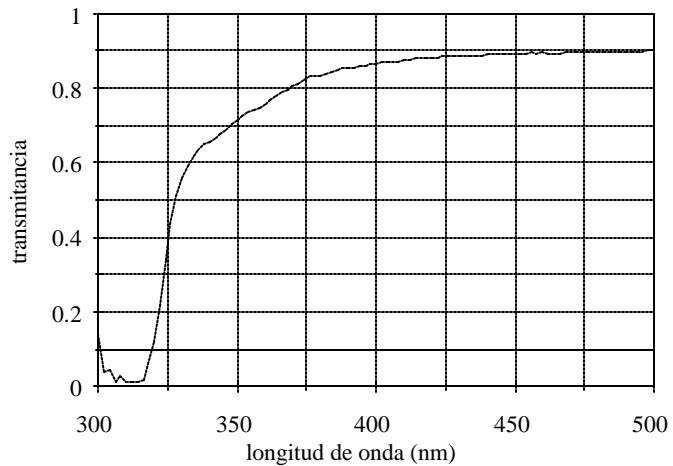
Se observaron efectos sinérgicos con temperaturas del agua mayor de 50°C y la radiación UV-A y luz visible. Comparado con temperaturas de agua menores, la cantidad de radiación necesaria para inactivar E. Coli es 3 veces menor a 50°C. Lo mismo se observa en el caso de los virus.

El efecto letal se incrementa considerablemente si se agrega azul de metileno, 1 mg/l de azul de metileno aumenta la eficiencia en un factor de 20.

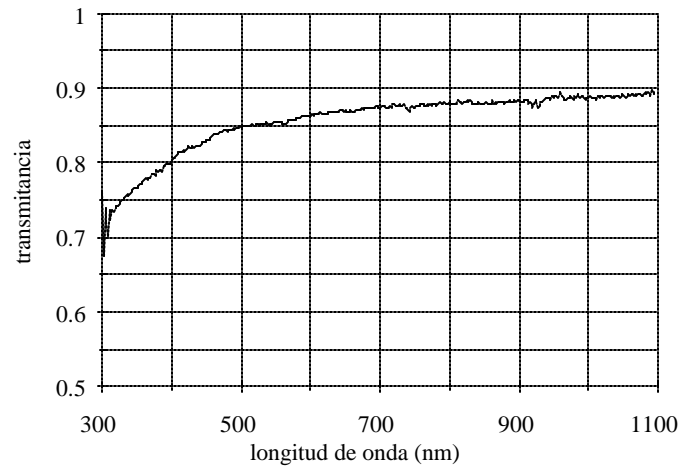
SELECCION DEL RECIPIENTE

- El recipiente a utilizar para la desinfección de agua debe tener una buena transmitancia con respecto a los diferentes espectros, también es importante la profundidad, expresada como una relación entre el área de la superficie expuesta y el volumen del agua a tratar. Es de gran importancia que la transmitancia en la zona del UV-A sea alta y la profundidad pequeña, ya que permite una mayor penetración

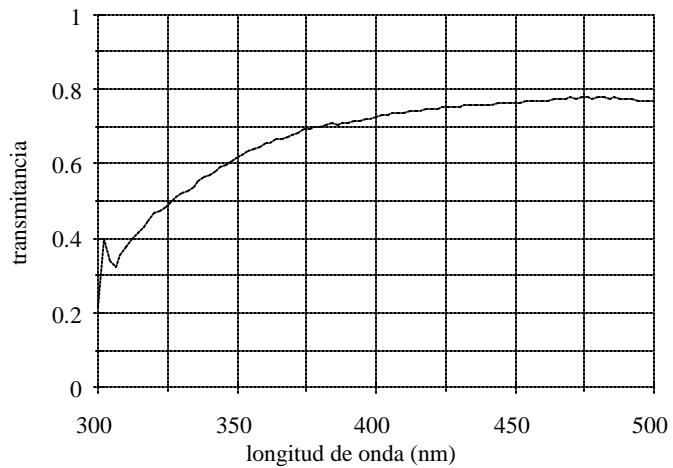
Transmitancia de Coca Cola descartable



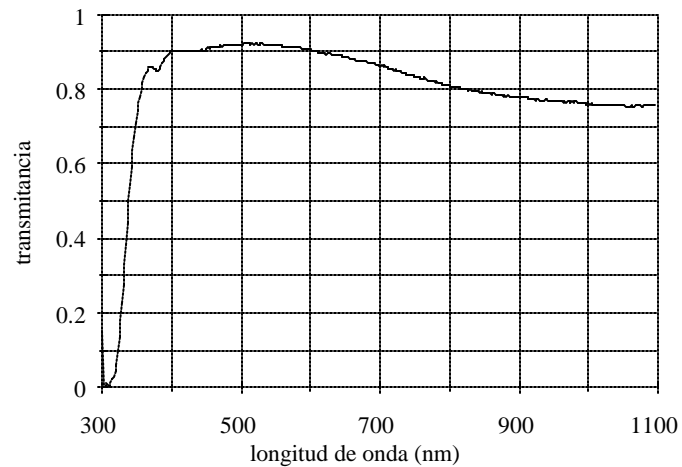
Transmitancia de la bolsa de plástico



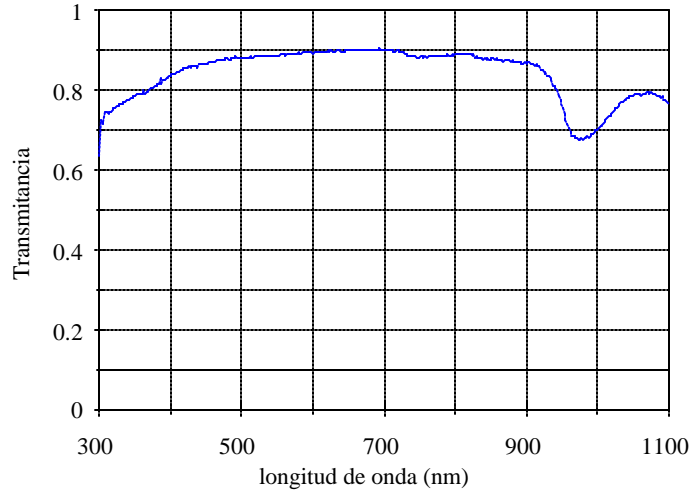
Transmitancia botella descartable azul



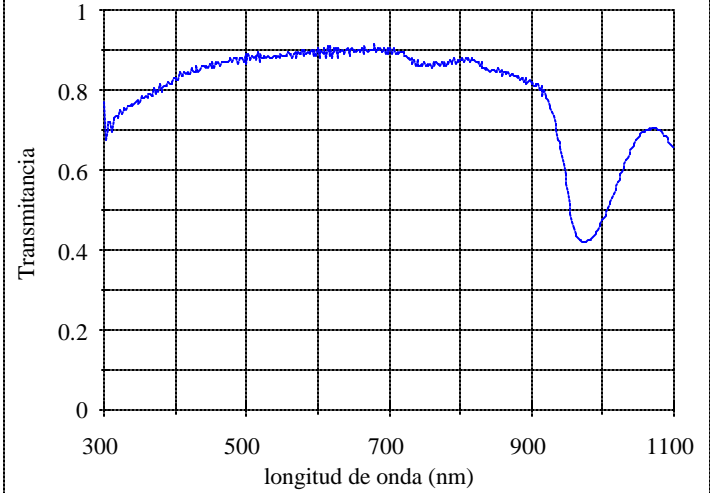
Transmitancia del vidrio común



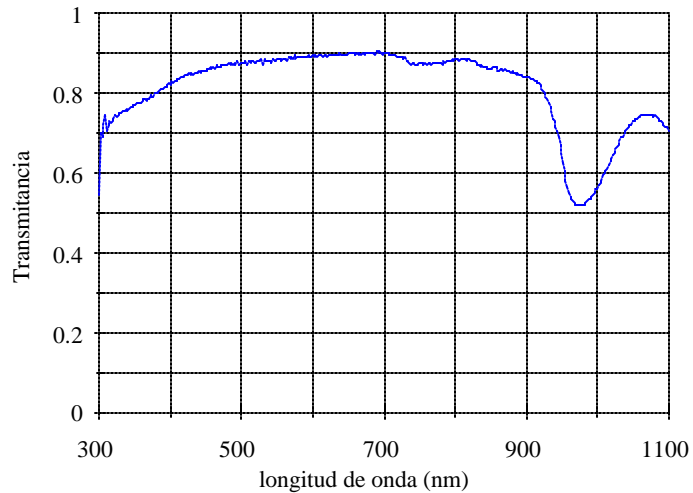
Transmitancia con 0.5 cm de agua



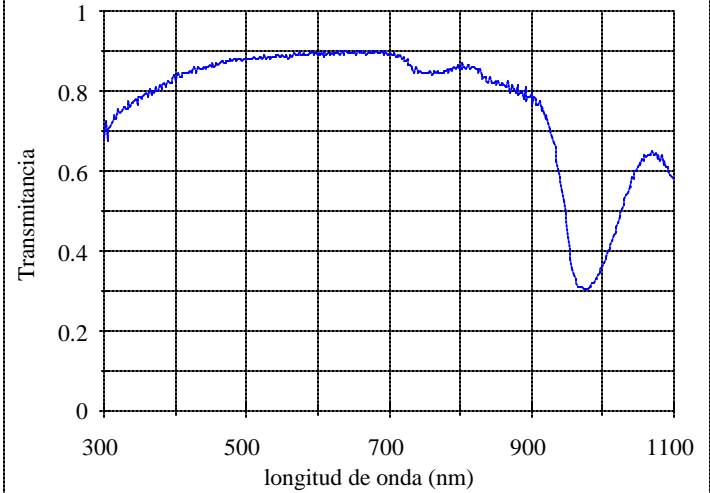
Transmitancia con 1.5 cm de agua



Transmitancia con 1 cm de agua

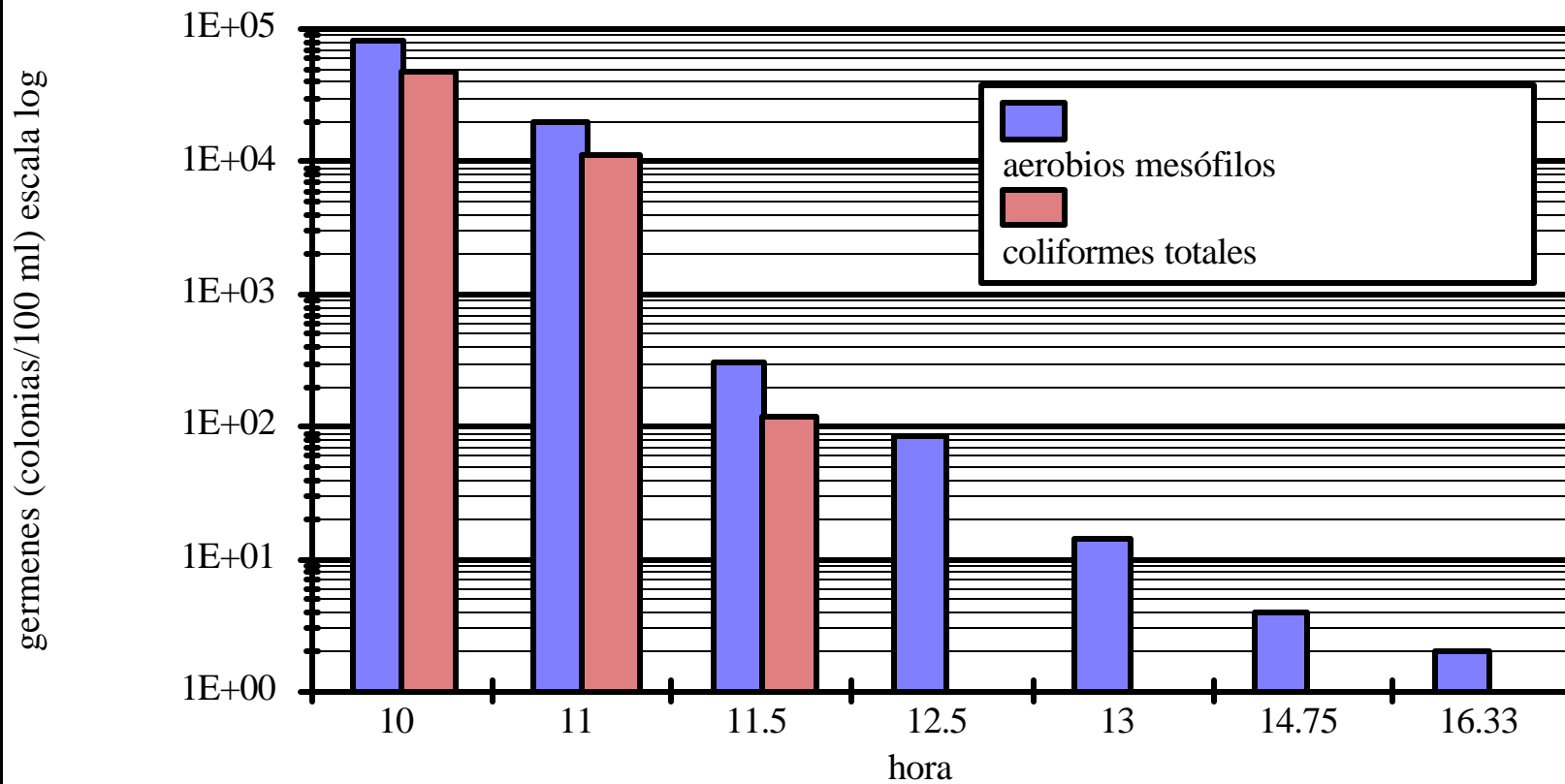


Transmitancia con 2 cm de agua



Tiempo de exposición Recuento de gérmenes	0	1	1h 30'	2h 30'	3h	4h 45'	6h 20'
Recuento aerobio mesófilo a 37 C (colonias/100 ml)	82000	20000	300	86	14	4	2
Recuento de coliformes totales (colonias/100 ml)	47000	11200	120	0	0	0	0
Temperatura (C)	20	33.8	38.3	48.5	52	55.1	50
Radiación total (MJ/ m2)		2.48	3.88	6.8	8.28	13.11	16.78
UV-A recibida (kJ/ m2)		106.2	169.2	306	379.8	625.5	778.5

Recuento de gérmenes



CONCLUSIONES

- Las experiencias indican que la radiación solar en un día claro aporta la energía y temperatura suficiente para sanear una muestra de baja turbidez de agua que contenga una carga bacteriana total inferior a 100.000 gérmenes en 100 mililitros. Corresponde a valores de fluencia de radiación total de entre 10 y 15 MJ/m² o superiores, con lo que se destruye totalmente las bacterias coliformes cuando su concentración inicial no supera los 20.000 colonias en 1000 ml.
- El valor de fluencia de 10 MJ/m² es el valor medio de radiación total que llega sobre superficie horizontal en una latitud media en invierno en día claro, esto nos indica que si dejamos expuesto a la radiación solar las bolsas de agua, en días de ***cielo claro***, ya sea en invierno o verano entre las 10 y las 17 hs, podemos asegurar que el agua al finalizar la jornada estará saneada.

- Entre los gérmenes que aportan a la carga microbiana total, algunas presentan mayor resistencia que los coliformes para su destrucción.
- El azul de metileno agregado en la proporción de 1 ppm aumenta la letalidad por absorción de radiación en la zona del visible espectro donde presenta un pico de absorción para 655 nm.
- Esta técnica de saneamiento puede aplicarse en forma inmediata, siempre que se asegure que se supera el valor mínimo de fluencia requerido.