

## TRABAJOS ORIGINALES

---

# Efectividad de clorógenos destinados a agua de consumo

*Effectiveness of chlorogenic products destined to drinking waters*

TEVES, S.; DEGROSSI, J. Y D'AQUINO, M.

Cátedra de Higiene y Sanidad. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires.  
Junín 956 piso 4. Ciudad de Buenos Aires. CP 1113. Argentina

### RESUMEN

Se propone una metodología para la evaluación de productos clorógenos destinados a la desinfección de aguas para consumo, utilizando materia orgánica para simular el consumo de cloro que tienen las aguas no tratadas. Se evaluó el comportamiento de suspensión de levadura de cerveza, peptona y extracto de levadura frente a dosis usuales (10 mg/L, como cloro total) de comprimidos de la sal disódica de la dicloro-S-triazina-triona. Como comparación se utilizó agua de río.

Se determinó la concentración de cada sustancia orgánica que después de 30 minutos dejó 0,1 mg/L de cloro libre en la solución de ensayo. Posteriormente se ensayó microbiológicamente la efectividad del clorógeno en presencia de dichas sustancias según metodología AFNOR.

PALABRAS CLAVE: Desinfectantes, Aguas de consumo, Clorógenos, Materia orgánica, Potabilizantes

### ABSTRACT

*This work intends a methodology for the evaluation of chlorogenic products destined to the disinfection of drinking waters. The use of organic matter as challenge substances to emulate the consumption of chlorine showed by untreated waters is postulated. The behavior of suspensions of beer of yeast, peptone and yeast extract against usual dose (10mg / L, expressed as total chlorine) of Tablets of the disodic salt of the Dichloro - S - Triazine - Trione, was evaluated. River water was used as comparison. The concentration of each organic substance that left at least 0,1 mg/L of free chlorine in the test solution, after 30 min was assayed. Then the chlorogenic compound was microbiologically assayed in presence of the organic solutions, according to AFNOR methodology.*

KEY WORDS: Disinfectants, Drinking waters, Chlorogenic compounds, Organic matter, Water conditioners.

### INTRODUCCIÓN

En la determinación de la efectividad de desinfectantes clorógenos destinados a aguas de consumo, generalmente sólo se tiene en cuenta la evaluación química del principio activo, sin considerar las posibles condiciones adversas que pueda encontrar el producto durante su uso.

Estas condiciones adversas, como puede ser la presencia de materia orgánica, disminuyen la concentración real del elemento desinfectante (D'Aquino y Rezk 1995). Si bien existen normas para la eva-

luación microbiológica de productos desinfectantes, muchas de ellas siguen sin tomar en cuenta la posible presencia de sustancias interferentes (AOAC,1990), (AFNOR, 1987), (AFNOR, 1988), (IBN, 1997), y aquellas que toman en consideración la presencia de estas sustancias, están diseñadas para evaluar productos de uso hospitalario, razón por la cual las concentraciones de materia orgánica utilizadas como desafío, resultan muy superiores a las encontradas en aguas naturales, y por lo tanto,

resultan en el rechazo de los compuestos, por falta de actividad.

Por esto nuestro objetivo es proponer una metodo-

logía, para la evaluación de desinfectantes clorógenos, destinados a aguas de consumo, que contemple una concentración adecuada de materia orgánica.

## MATERIALES Y METODOS

- Comprimidos de la sal disódica de la dicloro-S-triazina-triona.
- Solución de Hipoclorito de Sodio.
- Reactivo DPD para la determinación de cloro libre y cloro total (HACH COMPANY).
- Reactivo para la determinación de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) (HACH COMPANY).
- Digestor para Demanda Química de Oxígeno HACH COMPANY.
- Digestor Kjeldahl.
- Electrodo ion selectivo para la determinación de Cloro residual (Orion).
- Peptona bacteriológica (Difco).
- Levadura de cerveza prensada.
- Extracto de levadura para Agar Triptona Soja (TSA) (Difco).
- Cloruro de Sodio p.a. (Merck).
- Hidróxido de Sodio p.a. (Merck).
- Tiosulfato de Sodio p.a. (Mallinkrodt).
- Microorganismo de prueba: *Escherichia coli* ATCC 8739

### *Ensayos químicos*

A partir de soluciones madre, al 2%, de las sustancias orgánicas empleadas (Peptona, Levadura de cerveza, y extracto de levadura), se preparan diluciones equivalentes al doble de las concentraciones finales de materia orgánica señaladas en la tabla 1. (50,100,200,500,1000,y 10000 mg/L).

### Soluciones de ensayo:

Se prepara una solución de la sal sódica de dicloro-S-triazina-triona, clorógeno de actividad ampliamente reconocida (British Pharmacopoeia 1988) y utilizado en tabletas para desinfección de agua, o de hipoclorito de sodio; en una concentración equivalente al doble de la dosis deseada.

Esta solución desinfectante se mezcla en partes iguales con la solución de materia interferente.

### *Determinación de consumo de cloro*

La solución de ensayo se incubaba a temperatura ambiente durante 30 minutos. Al cabo de los cuales se determina la concentración de cloro residual libre y total por el método de la NN,-diethyl-p-phenylendiamina (DPD) y / o por electrodo ion selectivo (APHA/AWWA/WEF .1998).

### *Ensayos microbiológicos*

Los ensayos de efectividad microbiológica se llevaron a cabo con metodología de la norma AFNOR NF 72/150, frente a *Escherichia coli* como microorganismo de prueba. Estos ensayos se llevaron a cabo en presencia de la mayor cantidad de materia orgánica que dejaba al menos 0,1 mg/L de Cloro residual libre al cabo de media hora.

## RESULTADOS

El primer paso fue determinar la dosis óptima de materia orgánica para lo cual se realizaron curvas de consumo de cloro para diferentes concentraciones de clorógeno, obteniéndose las fi-

guras 1, 2 y 3 en las cuales se muestran las curvas de consumo de cloro y se puede apreciar como el cloro es rápidamente consumido por la materia orgánica.

FIGURA 1.- Cloro libre Vs. materia orgánica (Levadura).

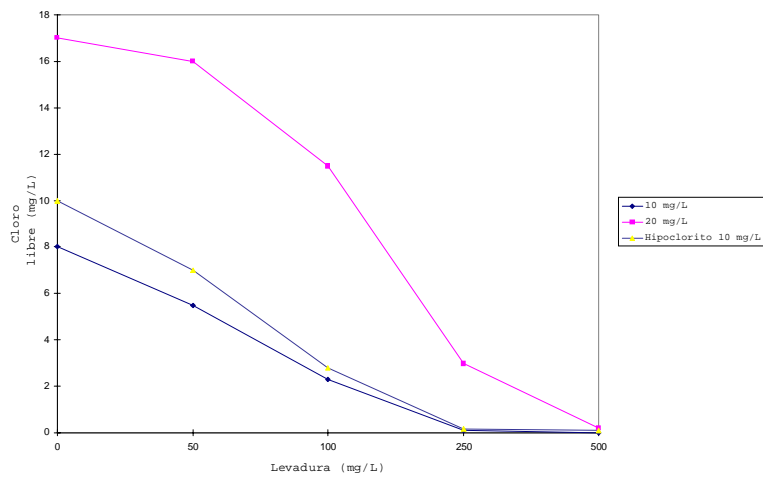


FIGURA 2.- Cloro libre Vs. materia orgánica (Peptona).

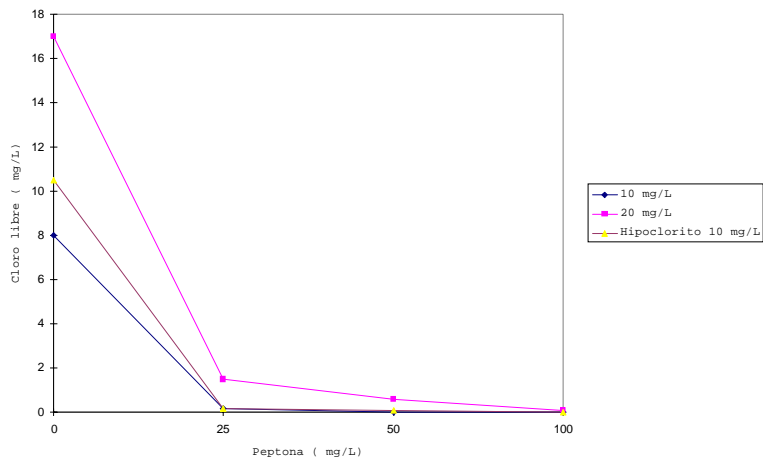
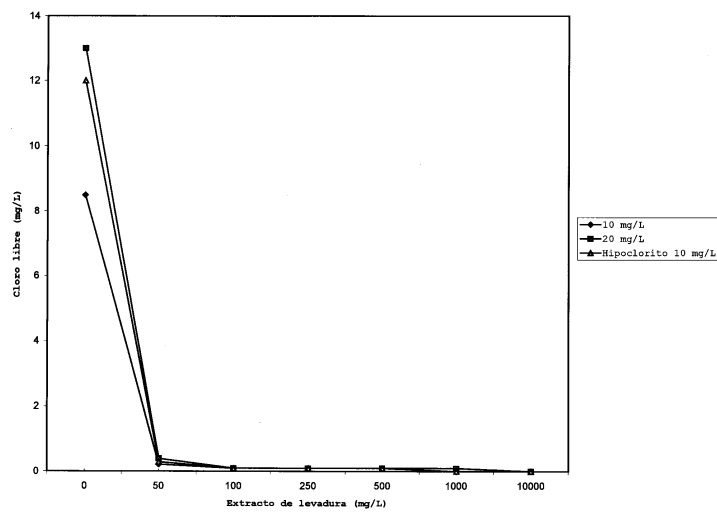


FIGURA 3.- Cloro libre Vs. materia orgánica (extracto de levadura).



En la curva realizada a una concentración 10mg/L de cloro (dosis habitualmente utilizada en el tratamiento de aguas), podemos ver como esta cae con el incremento de materia orgánica, para dejar solo 0,1 mg/L a concentraciones de materia orgánica interferente de entre 250 y 500 en el caso de la levadura, 25 y 50 mg/L en el caso de peptona y entre 250 y 500 mg/L para el extracto de levadura. Es notable en el gráfico 1 el comportamiento prácticamente idéntico que tienen a iguales dosis el clorógeno empleado y el hipoclorito de Sodio.

A concentraciones de interferente mayores que las señaladas, el Cloro libre es prácticamente cero, con lo cual es de esperar que se anule la actividad bactericida.

El segundo paso fue corroborar biológicamente si las concentraciones de materia orgáni-

ca escogidas en ensayo anterior eran las adecuadas, para lo cual se llevó a cabo un ensayo de efectividad bactericida según metodología de la norma AFNOR NFT 72/150 (AFNOR, 1987), pero con un tiempo de exposición de 30 min. Los resultados obtenidos son expuestos en la tabla I.

Es a partir de esta tabla que podemos seleccionar en primera instancia, como soluciones de desafío, una solución de peptona de 50 mg/L, a una de levadura de 500 mg/L o a una de extracto de levadura de 250 mg/L. Las cuales se comportan en forma similar a un agua de río, (que sería el objetivo principal en el uso de este tipo de producto) obteniéndose una destrucción del microorganismo de prueba superior al 99,999%, con lo cual podemos hablar de una desinfección del agua tratada.

**TABLA I.** Destrucción de *Escherichia coli* a distintas concentraciones de materia orgánica con una dosis de clorógeno equivalente a 10 mg/L de Cloro, después de un tiempo de acción de 30 min.

MATERIA ORGANICA (mg/L)	DESTRUCCION %
0	> 99,999
Peptona 25	
Peptona 50	>99,999
Peptona 100	99,929
Peptona 1000	85,937
Levadura 250	> 99,999
Levadura 500	> 99,999
Levadura 1000	99,95
Levadura 5000	89,06
Ext. levadura 250	99,9995
Ext. levadura 500	< 80
Ext. levadura 1000	< 80
Agua de río	> 99,999

Por otro lado si comparamos estas soluciones interferentes por su DQO, o su contenido de nitrógeno, vemos que tienen valores de materia orgánica comparables o superiores a la de un río con elevada carga orgánica como es el Río de La Plata. Tal cual se observa en

la tabla II. podemos ver que las sustancias interferentes ensayadas solo la peptona tienen un comportamiento similar al agua de río ya encontramos una relación DQO/N proteico = 4,1 para esta solución de peptona y 3, 6 para el agua de río.

**TABLA II.** Sustancias propuestas para desafío y concentraciones adecuadas de las mismas.

SUSTANCIA		CONCENTRACION COMO MASA (mg/L)	CONCENTRACION COMO DQO (mg/L)	CONCENTRACION COMO NITROGENO (mg/L)
LEVADURA DE CERVEZA		500	112	14,9
PEPTONA		50	35	8,5
EXTRACTO DE LEVADURA		250	270	19,7
AGUA DE RIO		-	16	4,4

## CONCLUSIONES

En definitiva nosotros hallamos que en la evaluación microbiológica de desinfectantes clorógenos de agua de consumo, mal llamados potabilizantes de agua, deberíamos emplear soluciones de materia orgánica que mimeticen el consumo de cloro que se produce en aguas de origen natural. Para este fin podemos utilizar tanto soluciones de peptona bacteriológica, de extracto de levadura, como de levadura de cerveza; en concentraciones de 50 mg/L para la peptona, 250 mg/L para el extracto de levadura y 500 mg/L para la levadura prensada.

Nosotros nos inclinamos sobre todo hacia la suspensión de levadura debido a que confiere un aspecto de suciedad a la solución de ensayo, ya que la turbidez que produce es apreciable a simple vista y comparable con la que se puede ver en cualquier río, mientras que la peptona o el

extracto de levadura, en las concentraciones expuestas no alteran el aspecto límpido del agua empleada; como segunda opción podríamos inclinarnos hacia la utilización de la solución de peptona ya que posee propiedades similares al agua natural de río aunque es importante resaltar que si bien la relación DQO/N proteico de la solución peptonada se asemeja a la obtenida con el agua del Río de la Plata esta puede ser distinta en los diversos cursos de agua.

El empleo de estas soluciones es importante, porque se asemeja a una situación real de uso y minimiza el riesgo de que se apruebe en el laboratorio un producto que en la práctica no sirve y que lejos de ser un producto que asegure la salud del usuario, sea un elemento francamente peligroso, que permite que el usuario se confíe y consuma aguas con potencial riesgo para su salud.

## BIBLIOGRAFÍA

- AFNOR (1987). Norme Francaise NF T 72 150. Antiseptiques et désinfectats utilisés al l'état liquide, miscibles a l'eau et neutralizables. Détermination de l'activité bactéricide. Méthode par dilution -neutralization. Association Francaise de Normalization .Paris.
- AFNOR (1988) Norme Francaise NF T 72 170. Antiseptiques et désinfectats utilisés al l'état liquide, miscibles a l'eau et neutralizables. Détermination de l'activité bactéricide en présence de substances interférentes de référence. Méthode par dilution -neutralization. Association Francaise de Normalization. Paris.
- AOAC. (1990) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15 Ed. AOAc Inc. Arlington Virginia
- APHA/AWWA/WEF (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. American Public Health Association , American Water Works Association, Water Environment Federation. American Public Health Association Washington D.C.
- British Pharmacopoeia (1988). Her Majesty's Stationery Office.London
- D ' Aquino , M., Rezk R. (1995). Desinfección desinfectantes, desinfectantes, limpieza. Editorial EUDEBA, Buenos Aires.
- IBN (1997). Norme belgeue enregistrée NBN EN 1276. Antiseptiques et désinfectants chimiques-Essai quantitatif de suspension pour l'évaluation de l'activité bactericidé des antiseptiques et des désinfectans chimiques dans le domain

de l' agro alimentaire, dans lç industrie, dans domaines domestiques et en collectivité -Méthode d' assai et prescriptions. Institut Belge de Normalization. Bruxelles.

#### AGRADECIMIENTOS:

Se agradece a la Universidad de Buenos Aires , por apoyar este trabajo a través del programa UBACYT TB21 (período 1998-2000).