

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS



COMPARACION DE METODOS DE REUTILIZACION  
DE CAJAS DE PETRI DESECHABLES.  
ESTERILIZACION VS DESINFECCION

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO  
P R E S E N T A  
MIRIAM ANGELICA VARGAS SALAS

ASESOR: DR. JULIO JAIME MENDIOLA GOMEZ  
GUADALAJARA, JALISCO. 1988

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

I. INTRODUCCION ..... 2

II. OBJETIVOS ..... 5

III. HIPOTESIS ..... 6

    1. HIPOTESIS ALTERNAS ..... 6

    2. HIPOTESIS DE NULIDAD ..... 6

IV. MATERIAL Y METODOS ..... 7

    1. MATERIAL ..... 7

    2. METODOS ..... 7

        2.a. DIAGRAMA DE FLUJO ..... 10

        2.b. CONTROL DE CALIDAD ..... 11

        2.c. ANALISIS ESTADISTICO ..... 12

        2.d. ANALISIS DE COSTO ..... 12

V. RESULTADOS ..... 15

VI. DISCUSION ..... 20

VII. CONCLUSIONES ..... 22

    A PENDICES ..... 23

    BIBLIOGRAFIA ..... 27

## I. INTRODUCCION

Actualmente los productos desechables han desplazado a los reusables debido a que son mas baratos; sin embargo, el constante incremento de su precio ha despertado la idea de reutilizar estos objetos desechables varias veces sin equipo y costo adicional importante, o capacitación especial del personal encargado del procedimiento, por lo que es necesario encontrar un método que cumpla con dichas características. Los métodos actuales de esterilización no son adecuados porque tienen las siguientes desventajas: las autoclaves de vapor o calor seco generan calor excesivo que daña el material; la esterilización con óxido de etileno no daña el material, pero es impráctica dado el costo del equipo, el prolongado tiempo de esterilización y aireación, y el entrenamiento necesario para protección del personal; los productos químicos pueden esterilizar el material, pero deben actuar por largo tiempo para destruir a los microorganismos formadores de esporas, generalmente son sustancias irritantes o dañinas para el material, y el método debe ser vigilado frecuentemente con controles (1).

Para elaborar un método adecuado de esterilización de material desechable es necesario establecer las siguientes definiciones:

Esterilización. Es el proceso o acto de inactivar o matar toda forma de vida, que se lleva a cabo con un agente (físico o químico) sobre objetos inanimados.

Desinfección. Es un proceso menos letal que la esterilización, con el cual se inactivan virtualmente todos los microorganismos reconocidos, con

excepción de esporas de bacterias y hongos. Este procedimiento se emplea en objetos inanimados. El procedimiento de desinfección reduce el nivel de contaminación microbiana; sin embargo, existe un amplio rango de acción microbicida, el cual se extiende desde esterilización a reducción mínima de microorganismos contaminantes (2).

En el laboratorio de microbiología clínica es importante asegurarse de que el material reutilizado no esté contaminado, ya que esto puede propiciar resultados falsos en el diagnóstico de las enfermedades infecciosas.

Antes de iniciar un programa de reutilización de material desechable deben tomarse en consideración dos factores muy importantes: 1) considerar la eficacia y el costo del procedimiento, y 2) establecer un programa de control de calidad que asegure la eficiencia de la acción microbicida del procedimiento (3).

En los últimos años se ha aplicado la radiación con microondas (MO) para cocinar en forma rápida. Esta rapidez obedece a la oscilación de las moléculas polares por desequilibrio electrónico; la vibración de las moléculas produce calor, elevación de la temperatura y posiblemente alguna degradación de las moléculas afectadas. El proceso no afecta las moléculas no polares como las de los metales que reflejan las MO y no se calientan (4). Los microorganismos contienen moléculas polares que cuando son excitadas a frecuencias elevadas, pueden causar desagregación de sus estructuras (5). Esto ha conducido a intentar usar las MO en la preparación y esterilización de alimentos para pacientes sometidos a aislamiento protector (6), así como en la esterilización de frascos para cultivo de tejido (7, 8), lentes de contacto (9), aparatos dentales

(10,11), catéteres vesicales (12,13) y equipo para alimentación infantil (14); se han utilizado tiempos de irradiación desde 10 periodos de 10 segundos hasta 25 min, con resultados variables. Latimer y Matsu (15) utilizaron un horno de microondas (HM) de tipo casero y elaboraron un método práctico de esterilización, ahorrando tiempo y recursos económicos para descontaminar medios de cultivo, cajas de Petri de plástico (CP) y tubos de ensayo. Estos autores aseguran que para una carga promedio de 100 CP, una exposición de 5 min a irradiación por MO es suficiente para la esterilización de los microorganismos comunes del laboratorio de microbiología clínica.

## II. OBJETIVOS .

- 1) Comparar el índice de contaminación en CP con medios de cultivo selectivos para gram negativos, procesadas con métodos de lavado o desinfección, contra CP obtenidas del proveedor comercial.
- 2) Encontrar el método que proporcione mayor eficacia y reducción en los costos de operación en laboratorios clínicos para la reutilización de CP.
- 3) Evaluar la eficacia del HM como un método de esterilización de CP desechables.

### III. HIPOTESIS

#### 1. HIPOTESIS ALTERNAS

1.1 Con el proceso de desinfección con agentes químicos e irradiación con MO, se espera obtener un efecto comparable con la esterilización con óxido de etileno en CP conteniendo medios de cultivo selectivos para gram negativos.

1.2 Con los procesos de lavado y desinfección se espera obtener un método eficaz para la reutilización de CP con medios de cultivo selectivos para gram negativos.

#### 2. HIPOTESIS DE NULIDAD

2.1 Con la irradiación con MO no se logra la esterilización.

2.2 Los procesos de lavado y desinfección no proporcionan un método eficaz para la reutilización de CP.

## IV. MATERIAL Y METODOS

### 1. MATERIAL

#### 1.1 EQUIPO

- Llenador automático de CP, Tecnomat 121.
- HM, panasonic, Modelo NN-7406, 700 W, (Secaucus, N.J.).
- Selladora de plástico.
- CP de 100 x 15 mm, Technicare, (México, D.F.).
- Bolsas de plástico de 19 x 29 cm.

#### 1.2 REACTIVOS

- Solución blanqueadora de hipoclorito de sodio al 6% (Cloralax).
- Detergente Extrán alcalino (Merck, México, D.F.).

#### 1.3 MEDIOS DE CULTIVO Y CEPAS CONTROL

- Agar MacConkey (MC), (Becton Dickinson, México, D.F.)
- Agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD), (Becton Dickinson).
- Agar Salmonella Shigella (SS), (Becton Dickinson).

#### - Cepas control:

<u>Shigella sonnei</u>	<u>Streptococcus faecalis</u> ATCC 29212
<u>Escherichia coli</u> ATCC 25922	<u>Klebsiella pneumoniae</u> ATCC 13883
<u>Proteus vulgaris</u> ATCC 13315	<u>Salmonella typhimurium</u> ATCC 14028

## 2. METODOS

Se diseñaron cinco procedimientos para valorar esterilización o desinfección de CP para su posterior uso con tres medios de cultivo selectivos (MC, SS y XLD). Se reutilizaron las CP empleadas para cultivo de muestras clínicas, haciendo la selección bajo los siguientes criterios: Criterios de inclusión. Todas las CP usadas para cultivo de muestras clínicas sin desarrollo bacteriano.

Criterios de exclusión. Todas las CP usadas para cultivo de muestras clínicas con desarrollo bacteriano.

Criterios de eliminación. Todas las CP cuyo estado físico haya sido alterado durante la recuperación o proceso de reutilización.

Se eliminó con abatelenguas la gelosa y se agruparon aleatoriamente un mínimo de 200 cajas para cada medio de cultivo en cada uno de los siguientes procesos (TABLA 1):

Lavado con detergente (Proceso 1). Se lavaron las CP con Extrán y agua caliente (50° - 60 °C) durante 15 - 30 min y se enjuagaron con agua corriente. Se colocaron en posición vertical en charolas y se secaron en estufa a 37°- 40°C durante 24 hrs. Se hicieron paquetes de 10 cajas en bolsas de plástico selladas, y se vaciaron los medios de cultivo.

Lavado-Desinfección (Proceso 2). Se hizo lavado de las CP con detergente en agua caliente (50°- 60°C) durante 15 - 30 min. Posteriormente se lavaron durante 30 - 60 min con una solución caliente (50°- 60°C) de hipoclorito de sodio al 0.6% (5600 ppm de cloro), (16). Finalmente se realizó el secado, empaquetado y vaciado de medios de cultivo.

Lavado-Desinfección e irradiación con MO (Proceso 3). Se realizó el proceso de Lavado-Desinfección y una vez empaquetadas las CP se irradiaron con MO durante 25', 20' y 15', a potencia máxima (700 W). Se seleccionaron estos tiempos en base a la diversidad en los resultados obtenidos en otros experimentos (5, 7, 9, 10, 12, 13, 14). En cada ciclo de irradiación se introdujo un vaso de precipitados con 400 ml de agua destilada para absorber calor y evitar el excesivo calentamiento y deterioro de las CP. Después de la irradiación se realizó el vaciado de los medios de cultivo.

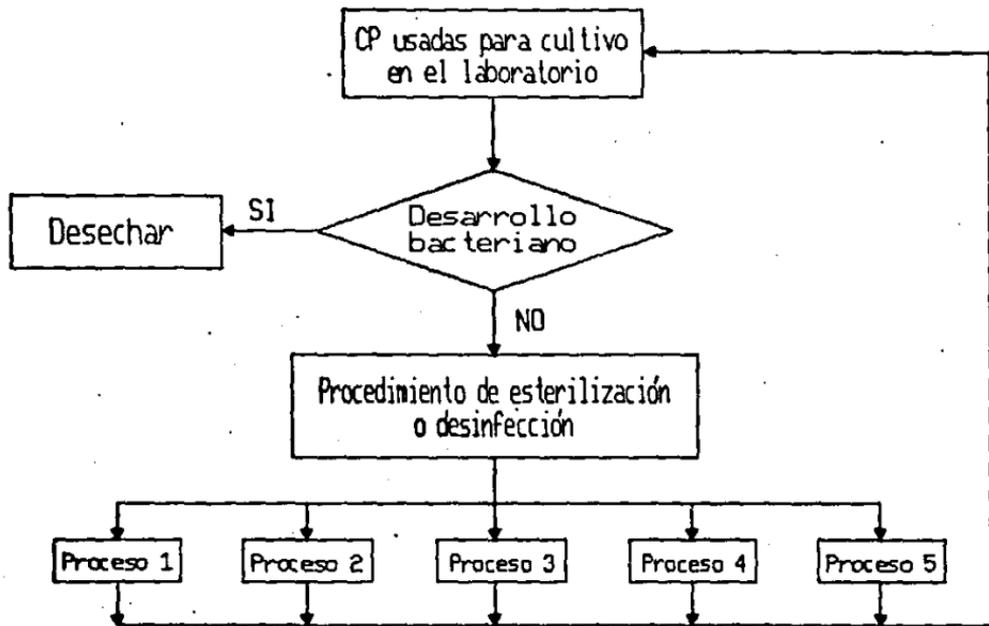
Limpieza con agua e irradiación con MO (Proceso 4). Las CP se enjuagaron con agua caliente para eliminar residuos de gelosa y se secaron, empaquetaron, irradiaron y llenaron en la misma forma que en el proceso 3.

Limpieza con agua (Proceso 5). En este proceso las CP fueron solamente enjuagadas con agua caliente, secadas y empaquetadas para vaciarse con los medios de cultivo.

Grupo control (Proceso 6). El grupo control consistió en CP nuevas esterilizadas con óxido de etileno y obtenidas del proveedor comercial.

Se llenaron las cajas con el vaciador automático de CP para seguir la misma forma de trabajo que con CP nuevas.

## 2.a. DIAGRAMA DE FLUJO



## 2.b. CONTROL DE CALIDAD

### 2.b.1. Microbiológico

En cada lote se llevó a cabo control de calidad incubando el 10% de las cajas a 37°C durante 24 hrs. (17) y se realizaron siembras cada 7 días de cepas control para observar el adecuado desarrollo de colonias en las cajas almacenadas entre 2° y 8 °C (18). Las cepas empleadas fueron las siguientes:

Para agar MC: S. sonnei  
E. coli ATCC 25922  
P. vulgaris ATCC 13315  
S. typhimurium ATCC 14028

Para agar SS: S. sonnei  
P. vulgaris ATCC 13315  
S. inecalis ATCC 29212  
S. typhimurium ATCC 14028

Para agar XLD: S. sonnei  
E. coli ATCC 25922  
P. vulgaris ATCC 13315  
K. pneumoniae ATCC 13883  
S. typhimurium ATCC 14028

Se estableció como límite de confianza 0.5 - 1.5% de contaminación y  $p < 0.05$  (17).

### 2.b.2. Bioindicadores

Para vigilar el buen funcionamiento del HM elaboramos controles biológicos de esterilización (19), con esporas de Bacillus subtilis ATCC 6633 sensibilizadas con ácido (llamadas formas H), obtenidas anteriormente por Marquis y Bender (20, 21), y empleadas previamente como control de

esterilización (12). Las esporas fueron cosechadas de cultivos mantenidos en agitación constante a una temperatura de 37°C en un medio especial para esporulación (20,22). Se lavaron con agua destilada estéril y se titularon en una suspensión acuosa con HCl hasta estabilizar el pH a un valor de 4.0 por un tiempo aproximado de 3 hrs. Se ajustó la suspensión a una concentración igual al 0.5 de McFarland, se impregnaron tiras de papel filtro estériles (1 x 3 cm) y se colocaron en viales estériles. Se utilizó un vial por cada carga en el IM.

#### 2.c. ANALISIS ESTADISTICO

Se calculó una muestra mínima de 200 CP para obtener una precisión del 1% (con 95% de confianza) del valor muestral esperable (1%) de la proporción de cajas contaminadas.

Para cada proceso en particular se calculó el porcentaje de CP contaminadas del total de cajas procesadas. A estas proporciones se les calculó los intervalos de confianza al 95% de acuerdo a una distribución binomial (24). Para el análisis de la eficacia entre los procesos se compararon las proporciones mediante prueba de chi cuadrada con corrección de Yates. Se consideró como nivel de significancia el valor de 0.05.

#### 2.d. ANALISIS DE COSTO

Se hizo en base al costo del material y sueldo mínimo vigentes en la Ciudad de México. Se desglosa en los apéndices.

##### 2.d.1. Inversión inicial

La inversión inicial mínima para cada proceso incluyó salario mensual del operador, reactivos y equipo.

#### 2.d.2. Costo de operación por mil CP

Incluyó costo del proceso y mano de obra.

#### 2.d.3. Ahorro

Se calculó en base al costo de mil cajas nuevas menos el costo de operación.

#### 2.d.4. Desamortización

La desamortización se definió como el número de CP que se deben reutilizar para recuperar la inversión inicial.

#### 2.d.5. Costos

Salario mensual del operador (turno de 8 hrs.) \$ 327,000.00; Extrán (presentación 4 lts.) \$ 13,748.00; Cloralex (presentación 1 lt.) \$ 1,078.00; IIM \$ 1 500,000.00 y CP (por unidad) \$ 299.00.

TABLA 1.

## DESCRIPCION DE LOS PROCESOS

PROCESO	LAVADO	DESINFECCION	IRRADIACION con MO (700 W)
1	Extrán (15-30')	---	---
	Temp. 50-60 °C		
2	Extrán (15-30')	NaClO <sub>2</sub> 0.6%	---
	Temp. 50-60 °C	30-60'	
		50-60 °C	
3	Extrán (15-30')	NaClO <sub>2</sub> 0.6%	15'
	Temp. 50-60 °C	30-60'	
		50-60 °C	
4	Agua corriente	---	15'
5	Agua corriente	---	---

## V. RESULTADOS

Se reutilizaron un total de 7088 CP en los 5 procesos que se probaron, y se compararon con un grupo control (Proceso 6) de 2150 CP nuevas. En la Tabla 2 se observa la distribución del número de cajas y los porcentajes de contaminación en cada proceso. Sólo el Proceso 5 tuvo una contaminación mayor a la permitida por nuestro control de calidad.

La Tabla 3 muestra el análisis comparativo de los diferentes procesos. Como se observa, no existe diferencia estadísticamente significativa al comparar entre sí a los Procesos 1,2,3 y al grupo control. Para los métodos 4 y 5 no hubo diferencia significativa entre sí, pero cualquiera de los dos fue significativamente menos eficaz cuando se les comparó con el grupo control y con los Procesos 1,2 y 3.

La irradiación de las CP con NO durante 15', 20' y 25' no esterilizó el material y al prolongar el tiempo de exposición ocasionó deformación de las CP.

Las cepas de referencia crecieron con la morfología colonial característica para cada uno de los medios de cultivo. En todos los casos, las contaminaciones fueron bacilos gram positivos esporulados y hongos.

La comparación costo-eficacia de los procesos se observa en la Tabla 4. Los Procesos 1,2 y 5 tuvieron ventajas en cuanto a costos; sin embargo, no es recomendable el uso del Proceso 5 por su baja eficacia. Los Procesos 1 y 2 tuvieron eficacia comparable con el uso de CP nuevas (Proceso 6). El

Proceso 3 fue el mas semejante en eficacia al uso de CP nuevas, pero su costo de operación fue muy alto. La inversión inicial y la desamortización de los procesos que requirieron HM (Procesos 3 y 4) fueron muy superiores a los otros.

TABLA 2.

## RESULTADOS DE LA EFICACIA DE CADA PROCESO

PROCESO	NUMERO DE CAJAS	CONTAMINACION No.	(%)	INTERVALO DE CONFIANZA
1	1821	3	(0.165)	0.0 , 0.37
2	2127	4	(0.20 )	0,0 , 0.40
3	1542	1	(0.07 )	0.0 , 0.20
4	958	8	(0.80 )	0.24, 1.36
5	640	9	(1.40 )	0.5 , 2.30
6	2150	0	(0.00 )	0.0 , 0.002

TABLA 3.

ANALISIS COMPARATIVO DE LA EFICACIA  
ENTRE LOS PROCESOS

PROCESOS	INTERVALOS DE CONFIANZA		P	
1 Y 2	(0, 0.37)	-	(0, 0.400)	(NS)
1 Y 3	(0, 0.37)	-	(0, 0.200)	(NS)
2 Y 3	(0, 0.40)	-	(0, 0.200)	(NS)
1 Y 6	(0, 0.37)	-	(0, 0.002)	(NS)
2 Y 6	(0, 0.40)	-	(0, 0.002)	(NS)
3 Y 6	(0, 0.20)	-	(0, 0.002)	(NS)
4 Y 5	(0.24, 1.36)	-	(0.5, 2.300)	(NS)
4 Y 1	(0.24, 1.36)	-	(0, 0.370)	< 0.02
4 Y 2	(0.24, 1.36)	-	(0, 0.400)	< 0.02
4 Y 3	(0.24, 1.36)	-	(0, 0.200)	< 0.01
4 Y 6	(0.24, 1.36)	-	(0, 0.002)	< 0.001
5 Y 1	(0.50, 2.30)	-	(0, 0.370)	< 0.001
5 Y 2	(0.50, 2.30)	-	(0, 0.400)	< 0.001
5 Y 3	(0.50, 2.30)	-	(0, 0.200)	< 0.001
5 Y 6	(0.50, 2.30)	-	(0, 0.002)	< 0.001

NS = no significativo

TABLA 4.

## COMPARACION COSTO - EFICACIA DE LOS PROCESOS

PROCESO	COSTO DE OPERACION POR MIL GALAS (miles de pesos)	AHORRO POR MIL GALAS (miles de pesos)	EFICACIA (% DE CONTRAINDICACION)	INVERSION INICIAL (miles de pesos)	DESPERTIZACION (No. de CP)
1	12.5	287.3	0.165	340.7	1186
2	24	276	0.200	346.8	1254
3	42	258	0.070	1846	7154
4	25	275	0.800	1827	6640
5	7	293	1.400	327	1115
6	300	---	0.0	300	---

## VI. DISCUSION

Los resultados de este estudio prospectivo nos permitieron comparar la eficacia y el costo de diferentes procesos de lavado o desinfección de CP que fueron vaciadas con medios de cultivo selectivos para gram negativos. Procesos sencillos, como el lavado con detergente o desinfectante, fueron semejantes en eficacia al uso de CP nuevas. El análisis de costo-beneficio mostró un ahorro significativo y la posibilidad de reutilizar varias veces el material desechable en los laboratorios clínicos en países con recursos limitados.

Este estudio nos permitió evaluar la importancia de emplear un proceso de lavado o desinfección antes de esterilizar material de plástico desechable. Sanborn et. al y Beltrán et. al (7,8) reutilizaron frascos para cultivo de tejido lavados en forma exhaustiva e irradiados con  $\text{NO}$ ; estos autores informan que lograron la esterilización. Nosotros diseñamos métodos que permitieron evaluar la influencia de la irradiación con  $\text{NO}$  sobre las CP sin lavar, lavadas con agua, con detergente o desinfectante, y comparamos con CP no irradiadas y CP esterilizadas con óxido de etileno. A diferencia de los autores mencionados, nosotros observamos lo siguiente: a) la simple irradiación no proporciona esterilización de las CP ya que se obtuvo un porcentaje de contaminación cercano al límite de confianza superior del control de calidad establecido, b) con las CP reutilizadas con procesos de lavado o desinfección se obtuvieron resultados que están dentro de los límites de confianza establecidos por estudios de control de calidad realizados en la Clínica Mayo (17).

Si se revisan otros estudios de esterilización con MO se encuentra que carecen de un adecuado control de calidad (7,8,9,13,15). Nuestro control de calidad fue estricto, e incluyó la evaluación del crecimiento bacteriano de cepas de referencia adecuadas para comprobar que no se modificaran las propiedades físicas y químicas del medio de cultivo, dado que los remanentes de detergente y desinfectante pudieran alterar su estabilidad.

Con respecto a las dificultades en los procesos, vimos que el hacer lavado exhaustivo incrementa el tiempo de operación. En lo referente a los procesos que utilizan el HM, el tiempo de operación aumenta también en forma importante, además de requerir cuidados en su uso.

Los procesos que utilizan lavado con detergente (Procesos 1,2 y 3) fueron mas eficaces que las técnicas de lavado con agua (Procesos 4 y 5). Si se comparan entre sí los procesos en que se usa detergente se observa que la eficacia no se incrementa al agregar desinfectante o irradiación con MO. Esto tiene implicaciones importantes en la relación costo-beneficio de los procedimientos.

En base a estos resultados en nuestra institución se utiliza actualmente el lavado con detergente sin agregar desinfectante ni irradiación con MO para la reutilización de CP que son vaciadas con medios de cultivo selectivos para gram negativos. Cuando se inició el presente estudio se compraban mensualmente 10,000 CP; actualmente, las necesidades mensuales se han reducido a 1,500 CP requiriéndose solo el trabajo de 44 hrs. de un operador. El ahorro mensual calculado es de \$ 2 450 000 y potencial a \$ 30 000 000 en un año.

## VII. CONCLUSIONES

1) Los resultados obtenidos en este estudio con los procesos de lavado con detergente, lavado-desinfección y lavado-desinfección e irradiación con  $^{60}\text{Co}$ , fueron similares al uso de CP nuevas vaciadas con medios de cultivo selectivos para gram negativos.

2) Los procesos 1 y 2 además de proporcionar una forma segura de trabajo, permiten una reducción considerable en la inversión inicial, costos de operación y de amortización, por lo que deberían de usarse en forma diaria en un laboratorio clínico.

## A P E N D I C E S

APENDICE A

INVERSION INICIAL

---

Proceso 1	Salario del operador .....	\$	326,996.00
	4 lts. de Extrán .....	\$	13,748.00
	TOTAL .....	\$	340,744.00
Proceso 2	Salario del operador .....	\$	326,996.00
	4 lts. de Extrán .....	\$	13,748.00
	5 lts. de NaClO <sub>3</sub> .....	\$	5,394.00
	TOTAL .....	\$	346,138.00
Proceso 3	Salario del operador .....	\$	326,996.00
	4 lts. de Extrán .....	\$	13,748.00
	5 lts. de NaClO <sub>3</sub> .....	\$	5,394.00
	Horno de microondas .....	\$	1,500,000.00
	TOTAL .....	\$	1,846,138.00
Proceso 4	Salario del operador .....	\$	326,946.00
	Horno de microondas .....	\$	1,500,000.00
	TOTAL .....	\$	1,826,996.00
Proceso 5	Salario del operador .....	\$	326,996.00
	TOTAL .....	\$	326,996.00

---

APENDICE B

COSTO DE OPERACION POR 1000 CP

PROCESO	MATERIA PRIMA	MANO DE OBRA	TOTAL
1	Extrán..\$ 5,155.00	5.5 hrs..\$ 7,494.00	\$ 12,649.00
2	Extrán..\$ 5,155.00 NaClO <sub>3</sub> ..\$ 5,394.00	9.83 hrs..\$13,398.00	\$ 23,947.00
3	Extrán..\$ 5,155.00 NaClO <sub>3</sub> ..\$ 5,394.00 HM ..\$ 6,400.00	18.3 hrs..\$24,979.00	\$ 41,928.00
4	HM ..\$ 6,400.00	13.55 hrs..\$18,462.00	\$ 24,862.00
5	-----	5 hrs..\$ 6,813.00	\$ 6,813.00

APENDICE C

DESAMORTIZACION

PROCESO	INVERSION INICIAL	COSTO DE OPERACION	AHORRO (en 1000 CP)	DESAMORTIZACION (no. CP)
1	\$ 340,744.00	\$ 12,649.00	\$ 287,351.00	1,186
2	\$ 346,138.00	\$ 23,947.00	\$ 276,053.00	1,254
3	\$1846,138.00	\$ 41,928.00	\$ 258,072.00	7,154
4	\$1826,996.00	\$ 24,862.00	\$ 275,138.00	6,640
5	\$ 326,996.00	\$ 6,813.00	\$ 293,187.00	1,115

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Greene V W. Reuse of disposable medical devices; historical and current aspects. *Infect Control* 7:508,1986.
- 2.- Favero M S. Chemical disinfection of medical and surgical materials. En: Block S S, ed.: *Disinfection, Sterilization and Preservation*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1983. Pág. 469.
- 3.- The American Society for Hospital Central Service Personnel. Guidelines for the reuse of disposable medical devices. *Infect Control* 7:562,1986.
- 4.- Walker J. Taller y Laboratorio. Se revela el secreto de la rapidez de cocción de los hornos de microondas. *Investigación y Ciencia*. Abril,1987.Pág.100.
- 5.- Lechowich R V, Beuchat L R, Fox K I, Webster F H. Procedure for evaluating the effects of 2,450 megahertz microwaves upon Streptococcus faecalis and Saccharomyces cerevisiae. *Appl Microbiol* 17:106,1969.
- 6.- Fujita S, Kohzuki E. Microwave food processing for bioclin room patients. *Jpn J Clin Oncol* 13(Suppl 1):127,1983.
- 7.- Sanborn M R, Wan S K, Bulard P A. Microwave sterilization of plastic tissue culture vessels for reuse. *Appl Environ Microbiol* 44:960,1982.
- 8.- Beltrán L A, López C D, Kuri H W. A simple procedure for washing and sterilizing plastic tissue culture dishes for reuse. *Tissue Culture Methods* 8:173,1983.

- 9.- Rohrer M D, Terry M A, Bulard R A, Graves D C, Taulor E M. Microwave sterilization of hydrophilic contact lenses. *Am J Ophthalmol* 101:49,1986.
- 10.- Rohrer M D, Bulard R A. Can microwave, properly modified, provide a simple method of sterilization in dental office. *JADA* 110:1985.
- 11.- Hume W R, Markinson O F. Sterilizing dental instruments: Evaluation of lubricating oils and microwave radiation. *Operative Dentistry* 3:93,1978.
- 12.- Sifuentes J, Palma A, Ponce de León S, Guiscafre W. Sterilization of urinary catheters in microwave oven. 27th intercience conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, Oct. 1987, New York, Abstract 73.
- 13.- Burke B M, Cicnamec J F, Bracken R B, Evans R, Silbar E C. Microwave sterilization of urinary catheters. Abstract Annual Meet. *Am Soc Microbiol* Q-30:289,1986.
- 14.- Biela A M, McGill A E J. Can baby feeding equipment be sterilised in the domestic microwave oven? *JRSH* 4:131,1985.
- 15.- Lotimer J M, Matsen J M. Microwave oven irradiation as a method for bacterial decontamination in a clinical microbiology laboratory. *J Clin Microbiol* 6:340,1977.
- 16.- Klein M, Deforest A. Principles of viral inactivation. En: Block S S, ed.: *Disinfection, Sterilization and Preservation*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1983. Pág.422.
- 17.- Anhalt J P, Yu P K. Quality control. En: Washington J A, ed.: *Laboratory Procedures in Clinical Microbiology*. Springer - Verlag, 1985. Pág. 831.
- 18.- Difco Laboratories. *Difco Manual*. Detroit, 1984. Págs.549,767 y 1130.

- 19.- Mayers T, Chrai S. Basic principles and applications of bioindicators. J Parent Drug Assoc 34:234,1980.
- 20.- Marquis R, Bender G R. Mineralization and heat resistance of bacterial spores. J Bacteriol 161:789,1985.
- 21.- Bender G R, Marquis R E. Spore heat resistance and specific mineralization. Appl Environ Microbiol 50:1414,1985.
- 22.- Hageman J H, Shankweiler G W, Wall P R, Franich L, McCowan G W, Couble S M, Grajeda J, Quiñones C. Single, chemically defined sporulation medium for Bacillus subtilis; Growth, sporulation, and extracellular protease production. J Bacteriol 160:438,1984.
- 23.- Cote R (editor); ATCC Media Handbook. American Type Culture Collection. Maryland,1984. Págs.2,38.
- 24.- Mainland D. (editor); Estadística Médica. Interamericana, Filadelfia, 1966. Pag. 357.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA