

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

EVALUACION DEL PODER DESINFECTANTE EN LOS  
PRODUCTOS DEL HOGAR QUE EN LA ETIQUETA INDIQUE QUE  
ES ANTIBACTERIAL

INFORME FINAL DE TESIS

Presentado por

Delfina Carranza Girón  
Para optar al Título de  
Química Bióloga

Guatemala, marzo 2004

## INDICE

	No. de página
I. RESUMEN .....	3
II. INTRODUCCION .....	4
III. ANTECEDENTES	
A. Generalidades.....	5
B. Clasificación de los desinfectantes.....	6
C. Limpieza y desinfección.....	11
D. Factores que afectan la eficacia de la desinfección con sustancias químicas.....	16
E. Características necesarias en la selección de un desinfectante apropiado.....	17
F. Normas de fabricación para productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico.....	18
G. Composición básica y características con las cuales debe cumplir un producto de higiene para el hogar.....	19
IV. JUSTIFICACION.....	22
V. OBJETIVOS.....	23
VI. HIPOTESIS.....	24
VII. MATERIALES Y METODOS .....	25
VIII. RESULTADOS.....	30
IX. DISCUSION DE RESULTADOS.....	33
X. CONCLUSIONES.....	34
XI. RECOMENDACIONES.....	35
XII. REFERENCIAS .....	36
XIII. ANEXOS.....	40

## I. RESUMEN

Se ha observado que la población guatemalteca está preocupada por la proliferación de microorganismos causantes de la contaminación ambiental en el hogar, lugares de trabajo, fábricas, etc. y que actualmente existe una gran variedad de productos desinfectantes en el mercado. Muchos consumidores compran un producto influenciados por la publicidad, por su aroma o porque en la etiqueta indica que es antibacterial. Sin embargo, no hay evidencia suficiente que indique que el producto realmente elimine los microorganismos que están contaminando nuestros hogares.

Para verificar que un desinfectante es de buena calidad, muchos fabricantes identifican y cuantifican el principio activo pero no se han preocupado por determinar si éste es capaz de eliminar los microorganismos causantes de contaminación por medio del análisis del poder desinfectante.

En este estudio se determinó el poder desinfectante de 30 muestras de productos para la desinfección del hogar, que ingresaron al Área de Microbiología de Medicamentos del Laboratorio Nacional de Salud durante los meses de septiembre del 2002 a febrero del 2003, utilizando el método sugerido por la AOAC (Association of Official Analytical Chemists) En éste se enfrentó la muestra contra una concentración estandarizada de cepas ATCC (American Type Culture Collection) para determinar si el desinfectante era capaz de eliminarlas en un 99.999% en 30 segundos de contacto.

Las cepas que se utilizaron fueron *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442, *Staphylococcus aureus* ATCC 10536 y *Escherichia coli* ATCC 10536, los ensayos fueron realizados por duplicado.

Las especificaciones del método A.O.A.C. indican que un producto CUMPLE con el poder desinfectante cuando reduce el 99.999% de los microorganismos inoculados en 30 segundos de contacto y NO CUMPLE cuando la reducción es menor del 99.999% en las mismas condiciones.

De las 30 muestras analizadas, 22 (73%) cumplieron con los requisitos para poder desinfectante y 8 (27%) no cumplieron con los mismos. Los resultados obtenidos en este estudio sugieren un mejor control sobre los desinfectantes para el hogar distribuidos en el mercado nacional, a fin de que los consumidores tengan seguridad de que los productos que compran son de óptima calidad y cumplen con las características que anuncian, promocionan o indican en la etiqueta, para eliminar los microorganismos causantes de la contaminación

## II. INTRODUCCION

La desinfección es el método mediante el cual se aplica un agente desinfectante con poder germicida destinado a destruir la microbiota restante después de la limpieza con detergentes. Estos desinfectantes son agentes físicos o químicos que son efectivos reduciendo la contaminación microbiana en las superficies con las cuales tiene contacto.

Un desinfectante debe ser capaz de reducir un 99.999% de los microorganismos patógenos o inaceptables y reducir otros microorganismos a un nivel mínimo aceptable (1-5).

Los desinfectantes deben ser objeto de una cuidadosa selección para conseguir los efectos buscados y en todo caso, cumplir con las legislaciones vigentes en cada localidad (1, 6).

Debido a la proliferación de microorganismos causantes de contaminación ambiental en el hogar, lugares de trabajo, fábricas, etc. , se ha incrementado también la cantidad de productos que se ofrecen en el mercado para contrarrestar dicha contaminación.

Se ha observado que la publicidad ha influido de manera considerable en los consumidores de los productos para la limpieza del hogar, quienes se han tornado más exigentes en cuanto a la calidad de productos que se ofrecen en el mercado.

Para verificar que el producto que se consume en el país es de óptima calidad, es importante cuantificar el principio activo que indica la etiqueta. Sin embargo es indispensable determinar si el mismo es capaz de eliminar los microorganismos causantes de la contaminación por medio del poder desinfectante (7, 8).

En este estudio se analizaron los productos para la limpieza del hogar que ingresaron al Laboratorio Nacional de Salud de septiembre del 2002 a febrero del 2003, utilizando el método AOAC (Association of Official Analytical Chemists) modificado para la determinación del poder desinfectante. Los mismos se evaluaron contra cepas ATCC (American Type Culture Collection) de *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 15442), *Escherichia coli*(ATCC 10536) y *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538).

### III. ANTECEDENTES

#### A. Generalidades:

Un desinfectante es un agente físico o químico que es efectivo reduciendo la contaminación microbiana en las superficies con las cuales tiene contacto, este debe ser capaz de reducir un 99.9% ( $3 \log_{10}$ ) de los microorganismos patógenos o inaceptables, y reducir otros microorganismos a un nivel mínimo aceptable (1-5).

Algunos desinfectantes químicos son bactericidas, actúan matando las formas vegetativas bacterianas, pero no las esporas. Otros son bacteriostáticos que inhiben el crecimiento de las formas vegetativas (6, 7).

El uso de antisépticos y desinfectantes es muy antiguo. Los egipcios utilizaban especies, gomas y aceites esenciales para conservar sus momias. Las investigaciones básicas de Pasteur, Koch y otros científicos que probaron el carácter patógeno de los microorganismos, cimentaron la búsqueda de agentes antisépticos (8).

Debido a la existencia de numerosos productos químicos provistos de poder germicida, se ha hecho necesario adoptar métodos para determinar su eficacia. Rideal y Walker (1930) fueron los primeros en emplear el fenol como producto tipo para la comparación de la acción de otros desinfectantes en condiciones fijas (9, 10).

Las técnicas diseñadas posteriormente, se basan en gran parte en la ideada por Rideal y Walker. La comparación de todos los desinfectantes con el fenol ha sido criticada, por lo que se han diseñado otros métodos que den un cuadro más real del valor de los compuestos no fenólicos (9, 10).

## **B. Clasificación De Los Desinfectantes (Ver Anexos 1-3)**

De acuerdo a su acción antimicrobiana, los desinfectantes se clasifican en tres niveles:

- 1. Desinfectantes de Alto Nivel:** Su actividad germicida alcanza todos los microorganismos patógenos. Destruyen las células vegetativas, bacilos tuberculosos, esporas, hongos y virus. Se incluyen en este grupo el formaldehído al 8% en una solución de etanol al 70%, glutaraldehído al 2%, peróxido de hidrógeno al 10% y el óxido de etileno gaseoso ( 8, 11, 12 ).
- 2. Desinfectante de Nivel Intermedio:** Inactivan los bacilos tuberculosos, son efectivos contra células vegetativas, hongos y virus. No son efectivos contra las esporas. Se incluyen aquí, el yodo al 0.5% en etanol al 70%, compuestos de cloro en alcohol del 70% al 90% y compuestos fenólicos del 1% al 3% (8, 11, 12 ).
- 3. Desinfectantes de Bajo Nivel:** Tienen actividad sobre la mayoría de células vegetativas y virus de mediano tamaño, pueden ser aplicados en la piel y membranas mucosas. Se incluyen los compuestos de amonio cuaternario y clorhexidina. (8, 11, 12 ).

En base al mecanismo de desinfección los desinfectantes se pueden clasificar en: Agentes Químicos y Agentes Físicos:

### **4. Agentes Químicos:**

Estos generalmente se combinan con algún agente limpiador, pero las características de cada uno de ellos reduce su capacidad detergente o desinfectante respectivamente que cuando se encuentran por separado.

Los limpiadores desempeñan su función de mejor manera en un pH básico, mientras que los desinfectantes lo hacen a pH neutro (1, 16 , 17).

Algunos agentes químicos utilizados como desinfectantes son: cloro, yodóforos, compuestos de amonio cuaternario, alcohol etílico, formalina, ácido fosfórico, peróxido de hidrógeno, ácido paracético y ozono (1, 13, 21).

Los productos desinfectantes permiten realizar una desinfección, operación distinta a la descontaminación, ya que tiene por objeto reducir al mínimo el número de gérmenes presentes. Se pueden distinguir varios grupos de sustancias desinfectantes como las que se detallan a continuación:

- Los tensio-activos: catiónicos y anfotéricos
- Los derivados del cloro y del yodo
- El fenol y sus derivados
- Los alcoholes.

La utilización de un grupo u otro de desinfectante depende de un estudio previo de los microorganismos a destruir, teniendo en cuenta que antes de realizar una desinfección deberá efectuarse una buena limpieza (1, 13, 16 ).

Los desinfectantes deben utilizarse en la proporción adecuada y durante el tiempo que sea preciso, además deberán rotarse con el fin de evitar resistencias (16).

#### **a. Cloro y sus compuestos:**

De los halogenados, los compuestos del cloro utilizados como es debido, se consideran entre los mejores. Las soluciones concentradas de hipoclorito de sodio adecuadas o mezclándolas con detergentes en forma de cristales clorados, tienen efectos rápidos de índole germicida sobre una gran variedad de microorganismos y son relativamente baratos ( 7, 16, 21- 25).

Rutala y Weber recientemente publicaron una extensa revisión sobre el uso de cloro inorgánico en productos para la higiene del hogar. Las soluciones de hipoclorito de sodio, que generalmente se utilizan en el hogar contienen 5.25% de hipoclorito de sodio o 52,500 ppm de cloro, una solución 1:10 provee 5,000 ppm de cloro libre (7).

La acción microbicida del cloro consiste en inhibir las reacciones enzimáticas y desnaturalizar proteínas. Parece depender por una parte, del oxígeno liberado al combinarse con el agua y por otra, la propia acción del cloro como agente oxidante sobre el protoplasma de las bacterias (7).

Todos los halógenos son sustancias químicas extremadamente reactivas y poderosos agentes oxidantes y se combinan con muchos componentes celulares, por consiguiente se les considera como venenos citoplasmáticos en su forma elemental, sin embargo son útiles como desinfectantes y antisépticos en alguna forma combinada (7, 13, 16, 17).

**b. Yodóforos:**

Estas sustancias se mezclan siempre con un detergente en un medio ácido y son muy convenientes en los casos en los cuales se necesite un limpiador ácido. Su efecto es rápido y tienen una amplia gama de actividad microbiana.

Para superficies limpias, se requiere por lo regular una solución al máximo de 25 ppm. de yodo disponible a pH 4.0; al igual que los clorados también pierden su eficacia en presencia de materia orgánica.(7, 13, 16, 21-25)

Los yodóforos tienen como ventaja el poder observar su eficacia en forma visual por cuanto pierden el color cuando los residuales han bajado a niveles ineficaces. Empleados en concentraciones normales no son tóxicos. Luego de aplicados requieren de un enjuague a fondo y de observar el tiempo de contacto indicado pues también corroen los metales (13, 17 ).

Se asemejan a los hipocloritos en su actividad antibacteriana pero son menos esporicidas (10).

Se consideran menos eficaces contra las formas esporuladas de microorganismos que los clorados y su costo es un poco mayor que el de aquellos. En el mercado existe gran variedad de compuestos y preparados de combinaciones del yodo que lo liberan gradualmente al agregarse en agua o al colocarse sobre los tejidos (7, 17).

**c. Compuestos de Amonio Cuaternario:**

Estos compuestos son menos eficaces contra las bacterias Gram negativo que los dos anteriores y sus soluciones, se deben preparar a diario en recipientes limpios tratados por calor.

Son incoloros, no son tan corrosivos de los metales y no son tóxicos, a pesar de lo cual tienen un marcado sabor amargo y sus soluciones tienden a adherirse a las superficies por lo cual es necesario un enjuague a fondo ( 7, 13, 17, 21-25).

Se dosifican a menudo en concentraciones máximas de 200 ppm., aunque se requieren dosis más altas cuando se utilizan aguas demasiado duras. Los compuestos de amonio cuaternario no son compatibles con jabones o detergentes aniónicos (13).

Su acción biocida es el resultado de la destrucción de la membrana celular, inactivación de enzimas y desnaturalización de proteínas. Las soluciones de amonio cuaternario son excelentes agentes limpiadores, por lo que se utilizan con frecuencia en la limpieza de pisos, en base a su limitado espectro antimicrobiano su uso en los hospitales es restringido (7)

#### **d. Agentes anfóteros tensoactivos.**

Este tipo de desinfectantes son agentes activos de acción superficial, con propiedades detergentes y bactericidas. Son de baja toxicidad, muy poco corrosivos insípidos e inodoros y son eficientes cuando se usan de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Del mismo modo a los anteriores, pierden su actividad en presencia de material orgánico.(13, 21-25)

#### **e. Ácidos y Alcalis fuertes:**

Además de sus propiedades detergentes, los ácidos y álcalis fuertes tienen considerable actividad antimicrobiana; su manejo exige especial cuidado. Luego de un tiempo de contacto adecuado todas las superficies que han sido desinfectadas tendrán que someterse a un enjuague final con agua.(13, 16, 17, 21-25)

#### **f. Fenólicos:**

Los compuestos fenólicos y sus derivados son utilizados ampliamente en los hospitales, estos se originan por la sustitución de un grupo funcional (alquil, bencil, fenil, amil o cloro) sobre los átomos de hidrógeno en un anillo aromático (7).

Existen diversos tipos de desinfectantes fenólicos de mucha utilidad para la desinfección de sanitarios y cuartos de vestir.

Los compuestos fenólicos tienen una actividad antibacteriana de amplio espectro, semejante a los hipocloritos y compuestos yodados. Los materiales inorgánicos no los inactivan con facilidad, pero en cambio, si son inactivados por los cauchos y el plástico (4, 5, 7, 16, 18).

Su acción desinfectante es debida al descenso de la tensión superficial del medio en el cual permanecen las bacterias en suspensión, lesiona con frecuencia las células

microbianas y en algunos casos incluso las disuelve. Afecta la función de la membrana celular (7).

Por muchos años se les consideró como un patrón contra el cual evaluar otros agentes germicidas. Es eficaz para la mayoría de bacterias y virus actúan sobre las proteínas celulares y también dañan las membranas.

El fenol por sí mismo ha sido reemplazado por una variedad de sustancias químicamente relacionadas que son menos irritantes para los tejidos.

Algunas mezclas de compuestos fenólicos en solución y combinados con detergentes son efectivos como desinfectantes de superficies (14, 17, 18).

#### **g. Agentes gaseosos esterilizantes:**

El óxido de etileno es muy efectivo contra los microorganismos, pero es demasiado flamable y explosivo, y por lo tanto se vende como Carboxide, que es una combinación de 90% de óxido de etileno y 10% de gas carbónico con el fin de reducir sus características explosivas y flamables (7, 17, 21-25).

El ozono ha sido utilizado en el control de microorganismos en los alimentos y la desinfección del agua, es muy tóxico para el ser humano, su efectividad se reduce con temperaturas y humedad relativamente altas. Su uso se limita a la esterilización superficial pues no tiene acción penetrante (13).

#### **h. Alcoholes:**

Todos los alcoholes de peso molecular suficientemente bajo (del metílico al amílico) son germicidas en solución acuosa. El de elección y más efectivo es el alcohol etílico a una concentración de 60-70% (7, 17, 21-25).

El mecanismo por el cual el alcohol destruye los microorganismos no ha sido explicado en su totalidad, pero se cree que su acción consiste en la coagulación de las proteínas del protoplasma celular reduciendo las funciones celulares específicas (7).

Los alcoholes son buenos solventes, lo cual aún en bacterias cerosas tipo *Mycobacterium* precipitan proteínas causando la muerte de la bacteria. (17)

## **5. Agentes Físicos:**

### **a. Calor:**

Uno de los agentes físicos desinfectantes más conocidos es: la energía térmica en forma de calor húmedo o seco (182°F o 82°C como mínimo). La mayor ventaja del calor es su penetración en lugares reducidos.(1)

El calor seco requiere un largo período de tiempo y temperatura alta. El calor húmedo por su parte hace más vulnerables a los microorganismos y aplicado en forma de vapor saturado a presión tiene numerosas ventajas como son:

- Accede a donde otros agentes no lo hacen
- Bajo costo
- Ningún residuo tóxico (1, 13)

### **b. Rayos Ultravioleta:**

Este tipo de desinfección se ha extendido muy poco, pues su utilidad está limitada a las superficies y al aire; además tiene poco poder de penetración y no traspasa el vidrio (13).

### **c. Radiación Ionizante:**

Se obtiene con la radiación gamma de isótopos radiactivos, o de reactores nucleares y radiaciones beta de aceleradores que penetran la materia, en tal forma que producen una efectiva esterilización.

Este tipo de tratamiento se ha empleado más bien con carácter experimental y su uso no se considera práctico por el momento (1, 13, 17).

## **C. Limpieza Y Desinfeccion:**

En Europa, los procesos de limpieza para remover material orgánico, proteínas y grasa son llamados decontaminación, sin embargo este término en los Estados Unidos describe un paso del proceso y requiere un paso adicional que consiste en la eliminación del riesgo de infección.

La limpieza química, manual o con la utilización de maquinaria moderna, es siempre un paso primordial en el proceso de desinfección (7).

La desinfección es el método mediante el cual se aplica un desinfectante con poder germicida destinado a destruir la microbiota restante después de la limpieza con detergentes (7).

De todas las medidas profilácticas contra la contaminación microbiana, la limpieza y la desinfección ocupan un lugar preponderante y es por esta razón que los procedimientos para realizar las mismas tienen que satisfacer las necesidades peculiares de cada área (7, 13).

La limpieza y desinfección, sin embargo, están sujetas a ciertas precauciones que de no tenerse en cuenta pueden desembocar en problemas adicionales como por ejemplo dosis excesivas de los agentes aplicados.

Los detergentes y desinfectantes deben ser objeto de una cuidadosa selección para conseguir los efectos buscados y en todo caso, estarán autorizados por las legislaciones vigentes en cada localidad. Su rotación es de suma importancia, lo mismo que el uso selectivo según el área, superficie o características especiales de los equipos a lavar o desinfectar (1, 13).

### **1. Desinfección:**

Es el método mediante el cual se aplica un desinfectante con poder germicida destinado a destruir la flora restante después de la limpieza con detergentes; actúa en consecuencia como un complemento de estos últimos, por lo cual es importante señalar que ningún procedimiento de desinfección puede por completo eficaz si no está precedido de una cuidadosa limpieza (7, 13, 16, 18-22).

La desinfección busca reducir el número de microorganismos vivos, sin embargo, por lo general no destruye las esporas bacterianas.

Al seleccionar las sustancias desinfectantes hay que hacerlo en función de la microbiota existente en las superficies a desinfectar, la naturaleza del material de construcción de las superficies que entran en contacto, el tipo de agua disponible y el método de limpieza empleado con antelación y por último tomar en cuenta aquellos productos aprobados por las autoridades sanitarias de la localidad (7, 16, 18-22).

## **2. Técnicas de Desinfección:**

### **a. Desinfección por calor:**

Uno de los métodos más comunes y útiles, consiste en la aplicación de calor húmedo para elevar la temperatura de la superficie a 80 grados centígrados. Sin embargo, la temperatura elevada también desnaturaliza los residuos proteicos y los sobre-cuecen en la superficie del equipo y por consiguiente aquí cobra importancia la necesidad de eliminar todos los residuos de los productos antes de proceder a la aplicación del calor como desinfectante (7, 16, 18-20).

### **b. Desinfección con agua caliente:**

Es una técnica muy utilizada para sumergir piezas desmontables de equipos así como algunos componentes pequeños de los mismos en tanques o sumideros con agua, la cual tiene que mantenerse a la temperatura de desinfección de 80 grados centígrados, durante un período de 2 minutos por lo menos (16-20).

El enjuague con desinfectante tiene que alcanzar esta temperatura de desinfección y el período de inmersión debe ser suficiente para que en la superficie del material se logre dicha temperatura (7, 13,16).

### **c. Desinfección por vapor:**

El empleo de vapor a chorro es muy útil para desinfectar las superficies de la maquinaria y otras de difícil acceso, aquellas cuya desinfección tiene que efectuarse en el piso; este procedimiento favorece el secado posterior de los equipos (13).

### **d. Desinfección por la limpieza:**

La desinfección a través de la limpieza de las superficies tiene como finalidad combatir las infecciones aerobias y concretamente las que tienen su origen en el polvo. Por tanto la desinfección a través de la limpieza debe ser:

- Metódica: Es decir con un plan elaborado previamente
- Científica. Con el fin de utilizar los métodos apropiados según las características del germen a destruir.
- Completa pero no uniforme: Utilizando el desinfectante adecuado según la zona a limpiar (16).

La desinfección por la limpieza debe ser aplicada tantas veces como sea necesario, con el fin de combatir las infecciones producidas especialmente por el polvo, aunque antes es preciso establecer un plan riguroso y metódico, además conviene establecer sistemas de control que permitan comprobar su eficacia (7, 16).

**e. Desinfección por sustancias químicas:**

Consiste en la aplicación de una o varias sustancias químicas con poder germicida sobre utensilios y superficies, con el fin de eliminar la microbiota restante después de la limpieza con detergentes (13, 16).

**3. ¿Cómo actúa la desinfección?**

**a. Sobre la superficie:**

Es decir que actúa sobre los gérmenes que están depositados en las superficies de objetos, paredes, pavimentos, etc. (16).

**b. En profundidad:**

Actúa sobre los gérmenes que han penetrado en el interior de los objetos, principalmente al ser empapados o mojados por líquidos que contengan gérmenes patógenos. Los gérmenes se manifiestan de diferente forma ante los procedimientos de desinfección: mientras que unos se destruyen con facilidad, otros son más resistentes (los esporulados) (16, 18, 19).

De todas las superficies a desinfectar, las más difíciles son los pavimentos. Representan una fuente importante de contaminación.

El polvo presente en varias formas en el ambiente se deposita más fácilmente en las superficies horizontales que en las verticales y, con el polvo, los gérmenes. Las corrientes de aire o el tráfico levantan el polvo del pavimento y mantienen en circulación estos agentes patógenos.

Como primer método para la desinfección de suelos es aconsejable utilizar el barrido húmedo y el fregado con mopa de doble cubo (7, 13, 16).

#### **4. Métodos de Limpieza:**

Las operaciones de limpieza se practican alternando en forma separada o combinada métodos físicos para el fregado y métodos químicos los cuales implican el uso de detergentes, álcalis o ácidos. El calor es un método adicional a los anteriores aunque implica observar precauciones con las temperaturas utilizadas, pues están en función del detergente usado y de las superficies a higienizar (7, 13).

#### **5. Detergentes:**

Los detergentes tienen la propiedad de modificar las propiedades físicas y químicas del agua en forma que ésta pueda penetrar, desalojar y arrastrar residuos que se endurecen sobre las superficies; así mismo, reducen la tensión superficial y son buenos agentes espumantes, humidificantes y emulsionantes (1, 7, 16, 21).

En el comercio existen muchos tipos de detergentes su elección dependerá del tipo de suciedad resultante, del material que se va a limpiar, de si las manos se encuentran en contacto con la solución, de si se utilizará lavado manual o mecánico y también de las características químicas del agua, en especial su dureza (13, 16, 21).

La aplicación del detergente persigue eliminar las capas de suciedad y los microorganismos, además de mantener estos últimos en suspensión para que a través del enjuague se elimine la suciedad desprendida y los residuos del detergente (13).

##### **a. Propiedades de los detergentes:**

Sea cual fuere la forma en que se use, todo detergente debe tener cuando menos las siguientes propiedades:

- Ser rápido y completamente soluble
- No ser corrosivo para las superficies metálicas
- Humidificar a fondo la superficie a limpiar
- Acción emulsionante de la grasa
- Presentar acción solvente de los sólidos que se deseen limpiar
- Tener acción en la dispersión o suspensión de las suciedades
- Fácil eliminación por enjuague
- Potente acción germicida
- Precio razonable
- No tóxico en el uso indicado

Es preciso tener en cuenta que difícilmente puede hallarse un detergente que venga a satisfacer todos esos requisitos, por lo cual su elección se basará en el análisis de un conjunto de necesidades que demandan su uso (1, 7, 13).

#### **D. Factores Que Afectan La Eficacia De La Desinfeccion Con Sustancias Quimicas (Desinfectantes) :**

##### **1. Inactivación debida a la suciedad:**

La presencia de suciedad y otros materiales sedimentados reducen la eficacia de todos los desinfectantes químicos. Cuando hay más suciedad no surten ningún efecto, por lo tanto, la desinfección con sustancias químicas siempre estará precedida de un proceso de limpieza (1, 7, 16).

##### **2. Temperatura de la solución:**

Por lo general, cuanto más alta sea la temperatura, más eficaz es la desinfección, por lo cual es preferible usar una solución tibia o caliente en vez de fría: no obstante, hay que seguir en todo momento las recomendaciones del fabricante puesto que por ejemplo, a temperaturas superiores de 43 grados centígrados, los yodóforos liberan yodo, el cual puede manchar los materiales: Del mismo modo la acción corrosiva del cloro aumenta cuando se usan soluciones calientes de hipoclorito (1, 7).

##### **3. Tiempo:**

Todos los desinfectantes químicos necesitan un tiempo mínimo de contacto para que sean eficaces. Este tiempo de contacto mínimo puede variar de acuerdo con la actividad del desinfectante, pero siempre hay que considerarlo para asegurar una adecuada desinfección (1,16).

##### **4. Dilución o Concentración:**

La dilución del desinfectante varía de acuerdo con su naturaleza, su concentración inicial y las condiciones de uso. Además se dosifica según la finalidad o destino y el medio ambiente en el cual se empleará, lo anterior constituye otra razón para observar la preparación en forma estricta según las recomendaciones del fabricante (1,16).

##### **5. Estabilidad:**

Todas las soluciones desinfectantes implican preparación reciente y utilización de utensilios limpios. El mantenimiento prolongado de soluciones diluidas, listas para ser

usadas puede reducir su eficacia o convertirse en depósito de microorganismos resistentes (1, 7, 16).

#### **6. Otros factores:**

Entre otros factores que pueden afectar la eficacia de la desinfección se encuentran:

- Condiciones de las superficies a desinfectar
- Rango óptimo de pH del desinfectante
- Energía mecánica
- Materiales de construcción de las superficies a desinfectar (1, 16).

#### **E. Características Necesarias En La Selección De Un Desinfectante Apropiado:**

1. Efectividad sobre un amplio rango de microorganismos
2. Probada reducción sobre la actividad microbiana. 99.9% de efectividad sobre los microorganismos.
3. Efectividad en un tiempo relativamente corto de contacto sobre las superficies.
4. Estabilidad y eficacia en la concentración recomendada.
5. Económico
6. No tóxico en las concentraciones recomendadas.
7. No corrosivo en las concentraciones recomendadas.
8. Compatible con los productos y el equipo que se va a desinfectar.
9. Libre de olores y sustancias residuales.
10. Biodegradable (1, 7, 13, 16).

## **F. Normas De Fabricacion Para Productos De Aseo, Higiene Y Limpieza De Uso Domestico:**

### **1. Definición:**

Son el conjunto de normas, procesos y procedimientos técnicos, cuya aplicación debe garantizar la producción uniforme y controlada de cada lote de productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico de conformidad con las normas de calidad y los requisitos exigidos en su comercialización (23) .

En la actualidad en Guatemala se cuenta con algunas publicaciones oficiales acerca de las Normas de fabricación para los productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico. El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través de un ente regulador que es el Laboratorio Nacional de Salud, se encarga de evaluar dichos productos a fin de extender un Registro Sanitario para su libre comercialización en el país (23-28).

### **2. Producto de Aseo y Limpieza de uso Doméstico:**

Es aquella formulación cuya función principal es aromatizar el ambiente, remover la suciedad y propender por el cuidado de utensilios, objetos, ropas o áreas que posteriormente estarán en contacto con el ser humano (23).

### **3. Producto de higiene de uso doméstico:**

Es aquella formulación que posee acción desinfectante demostrable y puede o no reunir las condiciones de los productos de aseo y limpieza (23).

### **4. Registro Sanitario:**

Es el acto administrativo expedido por el Laboratorio Nacional de Salud, por el cual se autoriza previamente a una persona natural o jurídica, para producir, comercializar, importar, exportar, envasar, procesar, y/o expender un producto de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico, siempre y cuando cumpla con las características estipuladas para su aprobación (23-28).

## **G. Composicion Basica Y Caracateristicas Con Las Cuales Debe Cumplir Un Producto De Higiene Para El Hogar :**

### **1. Composición básica:**

Es aquella que le confiere las características principales a los productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico (23-28).

### **2. Determinación de la composición básica:**

Se evalúa generalmente la presencia del principio activo que le confiere la cualidad de antibacterial ( 23) .

Por ejemplo: Amonio cuaternario, glutaraldehído al 0.1 %, cloro, cloruro de dimetil-bencil alquil amonio, triclosan, alcoholes, etc.

### **3. Métodos empleados:**

Para determinar el contenido de agentes antimicrobianos o antibacteriales que se utilizan en la fabricación de productos para el hogar se utilizan métodos como la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) o la cromatografía de gases que permiten su identificación y cuantificación (32).

### **4. Determinación del poder desinfectante:**

La capacidad de un desinfectante de reducir en un 99.999% una carga bacteriana de  $10^6$  bacterias/mililitro (mL) de un microorganismo de prueba, en 30 segundos de contacto, es denominada Poder Desinfectante (14, 15).

La acción bactericida de una sustancia puede ser evaluada por varios métodos como el de Rideal y Walker, que ha sido modificado a través del tiempo pero ha conservado el concepto de utilizar el fenol como estándar de referencia (9, 10).

Entre otros métodos oficiales propuestos por la AOAC se encuentra el del Coeficiente de fenol el cual se aplica a desinfectantes miscibles en agua.

El nivel de confianza para este método es de  $95\% \pm 12\%$ . El coeficiente de Fenol se determina enfrentando la muestra contra un microorganismo de prueba y los resultados se expresan en términos de Número de coeficiente de Fenol o de la mayor dilución de

microorganismos de prueba muertos en 10 minutos pero no en 5 minutos, lo cual refleja la actividad germicida del desinfectante que se prueba (14).

En los inicios de la práctica del Coeficiente de Fenol, la fiebre tifoidea era una de las principales enfermedades infecciosas causantes de mortalidad, por lo que fue seleccionada *Salmonella thyphi*, como el microorganismo de prueba más empleado para la evaluación de los desinfectantes. En la actualidad además de esta se utilizan cepas de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella cholerae*, estas debido a la resistencia que presentan a la desinfección (10, 19, 21).

El método del coeficiente de Fenol presenta la desventaja de que la temperatura es crítica durante el proceso (14).

Otro método propuesto por la AOAC es la Valoración de la actividad antimicrobiana de sanitizantes, germicidas y detergentes, el cual se basa principalmente en determinar el porcentaje de reducción de un número determinado de microorganismos de prueba ( $10^6$  bacterias / mL) cuando se ponen en contacto con un agente germicida durante 30 segundos bajo condiciones de prueba específicas. La muestra analizada debe poseer un porcentaje de reducción de 99.999% en los 30 segundos de contacto para que sea aprobada (14)

Los microorganismos de prueba utilizados para la valoración de la actividad antimicrobiana son:

- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442
- *Escherichia coli* ATCC 10536
- *Staphylococcus aureus* ATCC 6538
- *Salmonella thiphy* ATCC 6539

## **5. Otros métodos:**

### **a. Concentración inhibitoria mínima:**

Es la menor concentración de un desinfectante el cual inhibe el crecimiento de un cultivo estándar de bacterias (10, 18, 21, 29, 33).

### **b. Estabilidad:**

Controlar la estabilidad y efectividad a largo plazo de un desinfectante (10, 18, 21, 29, 33).

**c. Chick-Martin:**

Evalúa el desinfectante en presencia de materia orgánica (10, 18, 21, 29, 33).

**d. Desinfectantes en uso:**

Determina la cantidad de bacterias vivas que hay en muestras de diferentes fuentes a las cuales se les ha añadido determinado desinfectante por ejemplo: jarras de descarte, líquidos desinfectantes diluidos en uso, etc (10, 18, 21, 29, 33).

**e. Toxicidad:**

*In vivo* sobre la piel humana o de algún animal de experimentación (10, 18, 21, 29, 33).

#### **IV. JUSTIFICACION**

Debido al aumento de la contaminación ambiental en Guatemala y a la demanda de desinfectantes para contrarrestar la misma, se ha visto un incremento en las formas farmacéuticas y en los principios activos que utilizan las industrias para fabricarlos.

Los productos utilizados para la limpieza del hogar han tenido como función principal aromatizar el ambiente, remover la suciedad y propender el cuidado de utensilios, objetos, ropas o áreas que posteriormente entrarán en contacto con el ser humano. Sin embargo, muchos de estos productos declaran en su etiqueta que son antibacteriales y pueden eliminar incluso el 99.99% de bacterias en las superficies con las cuales tienen contacto.

La publicidad ha influido de manera considerable en los consumidores de los productos para la limpieza del hogar, quienes se han tornado más exigentes en cuanto a la calidad de productos que se ofrecen en el mercado y espera que al utilizar un desinfectante antibacterial, este cumpla con el cometido de eliminar los microorganismos causantes de la contaminación, por lo que es importante investigar si es estadísticamente significativo el número de muestras que no cumplen con el poder desinfectante.

Para verificar que el producto que se consume en el país es de óptima calidad, es importante cuantificar el principio activo que indica la etiqueta. Sin embargo es indispensable determinar si el mismo es capaz de eliminar los microorganismos causantes de la contaminación por medio del poder desinfectante.

## V. OBJETIVOS

### A. GENERAL:

1. Establecer el porcentaje de productos para la limpieza e higiene del hogar que ingresan al Laboratorio Nacional de Salud, para la obtención del registro sanitario que les permite su libre distribución en Guatemala y que cumplen con la condición de antibacterial declarada en la etiqueta reduciendo el 99.999% de los microorganismos de prueba.

### B. ESPECIFICOS:

1. Determinar que los desinfectantes analizados cumplen con la condición de reducir el 99.999% de los microorganismos de prueba en 30 segundos de contacto.
2. Determinar el porcentaje de desinfectantes que no cumplen con el porcentaje de reducción establecido como aceptable por el método de la A.O.A.C
3. Verificar que los desinfectantes antibacteriales para el hogar que ingresan al Laboratorio Nacional de Salud para su registro y distribución en el país son de óptima calidad.

## **VI. HIPOTESIS**

El 20 % de las muestras de productos de limpieza e higiene para el hogar que ingresan al Laboratorio Nacional de Salud para su análisis y obtención del Registro Sanitario correspondiente para su libre distribución en el país, no cumplen con la condición de reducir el 99.999% de los microorganismos de prueba en 30 segundos de contacto.

## VII. MATERIALES Y METODOS

### 1. Universo:

Comprende todas las muestras de productos para la higiene del hogar que ingresaron al Nacional de Salud para su análisis durante los meses de septiembre del 2002 a febrero del 2003.

### 2. Muestra:

Se analizaron las muestras de productos de higiene para el hogar (desinfectantes) que ingresaron al Laboratorio Nacional de Salud para la obtención de su respectivo Registro Sanitario durante los meses de septiembre del 2002 a febrero del 2003.

### 3. Recursos Humanos:

- a. Asesor de la investigación: Licda. Lucrecia Arriola
- b. Investigador: Br. Delfina Carranza Girón.
- c. Personal de la Unidad de Microbiología de Medicamentos del Laboratorio Nacional de Salud.

### 4. Recursos Materiales:

#### a. Equipo:

- i. Incubadora
- ii. Estufa
- iii. Agitadores magnéticos
- iv. Cronómetro
- v. Balanza analítica
- vi. Refrigeradora
- vii. Autoclave
- viii. Horno
- ix. Baño de María
- x. Espectrofotómetro

- xi. Horno esterilizador de calor seco
- xii. Potenciómetro
- xiii. Cámara de recuento Quebec

**b. Materiales:**

- i. Beakers
- ii. Pipetas serológicas de 1, 5, 10, 20 y 25 mL
- iii. Probetas
- iv. Balones volumétricos de 25, 50, 100, 250, 500 y 1000 mL
- v. Cajas de petri descartables
- vi. Erlenmeyers
- vii. Asa bacteriológica
- viii. Gradillas
- ix. Tubos de ensayo con tapón de rosca de 15x125 mm y 22x175mm
- x. Algodón
- xi. Alcohol al 70%
- xii. Mascarillas descartables
- xiii. Guantes

**c. Medios de Cultivo y soluciones:**

- i. Agar tripticasa soya
- ii. Agar papa dextrosa
- iii. Caldo tripticasa soya
- iv. Caldo lactosado
- v. Agar nutritivo A
- vi. Solución neutralizante
- vii. Solución amortiguadora de fosfatos 0.25 M
- viii. Solución amortiguadora de fosfatos diluida.

**d. Microorganismos de prueba:**

- i. *Staphylococcus aureus* ATCC 6538
- ii. *Escherichia coli* ATCC 10536
- iii. *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442

**5. Metodología:****a. Valoración de la actividad antimicrobiana de sanitizantes, germicidas y detergentes:**

Este método consistió en la determinación del porcentaje de un número conocido de microorganismos al ponerse en contacto con las muestras diluidas o puras, en condiciones establecidas de medios de cultivo, temperatura y tiempo (14).

**i. Conservación y preparación de los microorganismos de prueba:**

Previo a efectuar el análisis se preparó el inóculo de cada uno de los microorganismos de prueba de la siguiente forma:

En una botella roux inclinada (slant) con medio antibiótico No. 1 se agregó 1 mL del cultivo madre del microorganismo de prueba. (Cepa ATCC reconstituida) y con varilla de vidrio estéril se distribuyó sobre la superficie del medio.

Se incubó a 32-35°C por 18-24 horas. Luego se agregaron 5 mL de solución salina estéril y se lavó el crecimiento del microorganismo. Es recomendable agregar perlas de vidrio. Esta suspensión concentrada se trasladó a un tubo de vidrio con tapón de rosca y puede mantenerse en refrigeración, es estable por lo menos 2 semanas (14, 35).

**ii. Preparación del Blanco del microorganismo de prueba:**

Se ajustó el espectrofotómetro a una longitud de onda de 580 nm y 0% de Transmitancia (celda vacía y cerrada) y 100% (solución salina).

De la suspensión concentrada del microorganismo de prueba se colocó una alícuota en un tubo conteniendo 9 mL de solución salina estéril con el fin de obtener una suspensión de bacterias con una Transmitancia del 80%±1 a 580 nm (Dilución 0).

De esta Dilución 0 se colocó 1 mL en un tubo conteniendo 9 mL de Buffer 0.25M (Dilución 10<sup>1</sup>), de esta última se tomó 1 mL para agregar a otros 9 mL de Buffer 0.25 para obtener una dilución 10<sup>2</sup> y así sucesivamente hasta obtener una dilución de 10<sup>8</sup>.

Se realizó luego, un recuento total de bacterias en las diluciones 10<sup>5</sup> a 10<sup>8</sup> tomando 1mL de cada dilución y colocándolo en 15 –20 mL de Agar nutritivo sin

neutralizante. El número de microorganismos debe ser de  $75-125 \times 10^6$  Unidades Formadoras de Colonias -UFC-/mL (14, 36).

### iii. Preparación de la muestra:

La muestra del producto de higiene para el hogar se utilizó a la concentración indicada por la etiqueta. Se agregaron 9 mL de la misma y 1mL de la dilución del microorganismo de prueba (recuento  $75-125 \times 10^6$  UFC /mL). Se agitó durante 30 segundos . De esta solución se tomó 1 mL y se colocó por duplicado en cajas de petri luego se añadió agar nutritivo con solución neutralizante, dejando solidificar luego se incubó 24- 48 horas a  $35-37^{\circ}\text{C}$  ( 14, 36).

Otro mL de dicha solución se colocó en otro tubo conteniendo 9 mL de solución neutralizante y de está última dilución se colocó 1mL por duplicado en cajas de petri y se agregó agar nutritivo sin solución neutralizante luego se incubó en las condiciones anteriormente mencionadas.(14, 36)

La solución neutralizante ayuda a detener el proceso de inhibición de crecimiento de los microorganismos por el desinfectante.

### iv. Interpretación de los resultados:

El producto debe cumplir con el 99.999% de reducción en 30 segundos, según el método empleado (AOAC).

El porcentaje de reducción se calculó así:

$$\% \text{ de reduccción} = 100 - \frac{(B \times 100)}{A}$$

Donde A= Cuenta inicial

B= Cuenta obtenida después de los 30 segundos  
de contacto con el desinfectante

## **6. Diseño de la Investigación:**

### **a. Tipo de estudio:**

Descriptivo

### **b. Muestra:**

Se analizaron los productos para la higiene del hogar (desinfectantes) que ingresaron al Laboratorio Nacional de salud para la obtención de Registro sanitario durante los meses de septiembre del 2002 a febrero del 2003.

### **c. Análisis de resultados:**

Prueba de concordancia Índice Kappa, para establecer la concordancia entre el porcentaje de reducción y la capacidad antibacterial declarada en la etiqueta.

## VIII. RESULTADOS

Se determinó el poder desinfectante o porcentaje de reducción bacteriana en 30 muestras de productos para la limpieza del hogar , que ingresaron al Area de Microbiología de Medicamentos del Laboratorio Nacional de Salud, durante los meses de septiembre del 2002 a febrero del 2003 y que en su etiqueta declaraban tener un 99.99% de reducción sobre las bacterias en las superficies con las cuales tienen contacto.

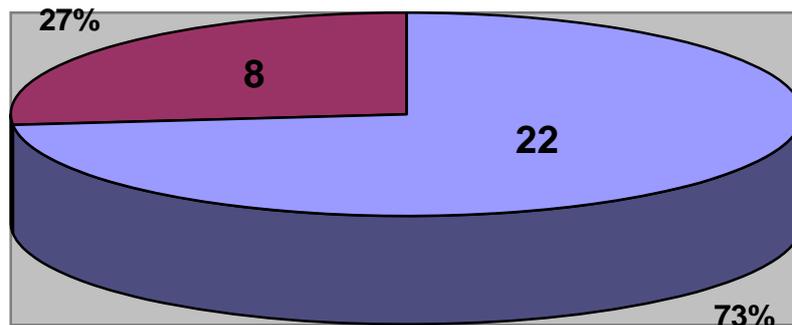
Estas muestras fueron seleccionadas en base a los resultados obtenidos del recuento total, tomando únicamente aquellas en las cuales no hubo crecimiento bacteriano alguno. Las muestras fueron trabajadas por duplicado utilizando el método sugerido por la AOAC , enfrentando la muestra con 3 cepas conocidas ATCC siendo estas *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Escherichia coli* ATCC 10536 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442. Las muestras fueron preparadas a la concentración de uso indicada en la etiqueta.

Los resultados obtenidos se clasificaron tomando como muestras que **cumplen**, aquellas que presentaron un porcentaje de reducción  $\geq 99.999\%$  de los 3 microorganismos de prueba despues de 30 segundos de contacto. Las muestras que **no cumplen**, fueron aquellas que presentaron  $< 99.999\%$  de reducción de los 3 microorganismos de prueba en 30 segundos de contacto.

Se obtuvo un total de 22 muestras que **cumplieron** (73%) y 8 que **no cumplieron** (27%) con la condición de reducir el 99.999% de los 3 microorganismos de prueba en una suspensión de  $75-125 \times 10^6$  UFC/mL en 30 segundos de contacto. Estos resultados se presentan en la Gráfica 1 y Tabla 2.

La concentración de la suspensiones de los microorganismos de prueba se determinó mediante la lectura de 80% de Transmitancia a 580 nanómetros en un espectrofotómetro.

**GRAFICA 1**  
**MUESTRAS DE PRODUCTOS PARA LA LIMPIEZA DEL HOGAR QUE CUMPLEN CON LA CONDICION DE REDUCIR EL 99.99% DE LOS MICROORGANISMOS DE PRUEBA EN 30 SEGUNDOS DE CONTACTO Y DECLARAN EN LA ETIQUETA ESTE MISMO PORCENTAJE DE REDUCCION**



■ CUMPLEN ■ NO CUMPLEN

**No. total de muestras: 30**

**Total de muestras que CUMPLEN: 22 (73%)**

**Total de muestras que NO CUMPLEN: 8 (27%)**

**TABLA 2**  
**RESULTADOS**  
**PODER DESINFECTANTE**  
**PORCENTAJE DE REDUCCION DE MUESTRAS DE PRODUCTOS PARA LA LIMPIEZA E**  
**HIGIENE DEL HOGAR ANALIZADAS DURANTE LOS MESES DE SEPTIEMBRE 2002 –**  
**FEBRERO 2003 n=30**

**EFFECTIVIDAD DE REDUCCION**

No. DE mx	ANALISIS 1	ANALISIS 2	VALOR ACEPTADO	RESULTADO
1	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
2	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
3	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
4	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
5	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
6	<99,99%	<99,99%	99,99%	NO CUMPLE
7	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
8	<99,99%	<99,99%	99,99%	NO CUMPLE
9	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
10	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
11	<99,99%	<99,99%	99,99%	NO CUMPLE
12	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
13	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
14	<99,99%	<99,99%	99,99%	NO CUMPLE
15	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
16	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
17	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
18	<99,99%	<99,99%	99,99%	NO CUMPLE
19	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
20	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
21	<99,99%	<99,99%	99,99%	NO CUMPLE
22	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
23	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
24	<99,99%	<99,99%	99,99%	NO CUMPLE
25	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
26	<99,99%	<99,99%	99,99%	NO CUMPLE
27	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
28	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
29	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE
30	99,99%	99,99%	99,99%	CUMPLE

CUMPLE: 22

NO CUMPLE: 8

**Fuente: Datos  
experimentales**

## IX. DISCUSION DE RESULTADOS

Actualmente en nuestro medio, se ha observado la proliferación de productos comerciales para limpieza del hogar que ofrecen eliminar la contaminación bacteriana, por lo que es importante evaluar su calidad a fin de determinar su poder desinfectante.

Tomando en cuenta los datos obtenidos en estudios anteriores en los cuales reportaron que el 38% de muestras cumplieron con el poder desinfectante, se ha observado un incremento en este porcentaje ya que en la presente investigación, el 73% de los desinfectantes fueron efectivos en las condiciones de estudio.

Solamente 8 de las muestras analizadas (23%) no cumplieron con el poder desinfectante.

Las causas que pueden afectar la efectividad de un desinfectante son:

- la formulación del producto no es adecuada
- el pH del producto no se encuentra dentro del rango de actividad bactericida
- no se lleva un control de calidad dentro de la producción
- no se realizan pruebas para determinar su efectividad antibacterial.
- la dilución indicada en la etiqueta no inhibe a los microorganismos en 30 segundos de contacto

El factor más importante que debe tomarse en cuenta antes de elegir un desinfectante es su efectividad para reducir un amplio espectro de microorganismos (99.999%) en 30 segs. de contacto (1, 7, 13, 16).

Según algunas normas internacionales un producto de higiene de uso doméstico es aquella formulación que posee acción desinfectante demostrable. En este estudio el 73% de las muestras analizadas cumple con esta condición (23-28).

## X. CONCLUSIONES

1. El 73% de las muestras de productos para higiene del hogar **Cumplen** con la condición de reducir el 99.99% de los microorganismos de prueba en 30 segundos de contacto.
2. El 27% de las muestras de productos para higiene del hogar **No cumplen** con la condición de reducir el 99.99% de los microorganismos de prueba en 30 segundos de contacto.
3. La dilución indicada en la etiqueta de algunos desinfectantes no es la adecuada para que éste inhiba a los microorganismos en 30 segundos de contacto.
4. El factor más importante que debe tomarse en cuenta antes de elegir un desinfectante es su efectividad para reducir un amplio espectro de microorganismos (99.999%) en 30 segs. de contacto.
5. Debido a que los desinfectantes son indispensables para eliminar los microorganismos causantes de contaminación y de enfermedades es importante verificar que se cumpla con el poder desinfectante a la concentración indicada en la etiqueta.

## **XI. RECOMENDACIONES**

1. Realizar estudios sobre los productos de limpieza e higiene para el hogar que se encuentran en los anaqueles de los supermercados para garantizar la calidad de los productos adquiridos por los consumidores.
2. Que las entidades de monitoreo establezcan controles y auditorías periódicas en las industrias que fabrican productos desinfectantes.
3. Realizar estudios en los productos que no cumplen con el poder desinfectante, para determinar la concentración óptima de inhibición de microorganismos después de 30 segundos de contacto.
4. Proporcionar a la Dirección de Atención al Consumidor (DIACO) la información necesaria a fin de que los consumidores no utilicen productos que en la etiqueta no le aparezca número de registro sanitario, porque a éstos no se les ha realizado el análisis del poder desinfectante.

## XII. REFERENCIAS

1. Curry A. , Graf J. , McEwen G., eds. Microbiology Guidelines. CTFA Technicals Guidelines. Washington D.C. : The Cosmetic, Toiletry, and Fragrance Association (CTFA), 2001. Capitulo 4. (p.22-32)
2. Block SS. Disinfection, Sterilization and Preservation. 5<sup>a</sup> ed. USA: Lippincott & Williams. December 2000.
3. Russell A. , et al. Principle and Practices of disinfection, Preservation and Sterilization. Blackwell Scientific Publications. February 1999.
4. “E 1153-94 Standard Test Method for Efficacy of Sanitizers Recommended for Inanimate Non-Food Contact Surfaces”. ASTM Standards: Biological Effects and Environmental Fate; Biotechnology; Pesticides, Volume 11.05 (2000), American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pa. (2001)
5. Ecolab Inc. Food and Beverage Division. “Making the right choices-sanitizers” 1996. Documento informativo.
6. Frankel S. , Reitman A. , (editors). Gradwohl’s Clinical Laboratory Methods and Diagnosis. Vol. 2 .7<sup>th</sup> ed. Mosby Company. 1970.
7. Murray P. et al. Manual of Clinical Microbiology. 7<sup>th</sup> ed. American Society for Microbiology Washington D.C. 1999. 1773 p (p138-164)
8. Goodman A., Gilman A. The Pharmacological Basis of Therapeutics. 6<sup>a</sup> ed. MacMillan Publishing. New York 1980. XVI+1843 p (p987-1002).
9. Merchant JA, Packer RA. Bacteriología y Virología Veterinarias. 2ed. España: Acribia 1965. 840 p (p 115-126)

10. Oliveros Sosa DJL. Evaluación de los desinfectantes usados en la Industria Alimenticia de Guatemala. Guatemala : USAC, (Tesis de Graduación; Facultad de ciencias Químicas Y Farmacia ) 1983 . (p423)
11. Hugo W., Russel A. Pharmaceutical Microbiology. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London 1977. 715p (p155-216)
12. Lennette E., et al. Manual of Clinical Microbiology. 3<sup>a</sup> ed. American Society for Microbiology. Washington D.C. 1980. 1419p (p 952 –959)
13. Catering Aereo-INPPAZ OPS/OMS Home page. Capitulo IV. “Limpieza y desinfección”. Página de Internet file: //A: / CATERING AEREO –INPPAZ OPS-OMS Home page.htm. Fecha de consulta 18 de Abril 2002.
14. Association of Official Analytical Chemists; Official Methos of Analysis. 16 ed. Washington : Association of Official Analytical Chemists, 1995. Capítulo 6 (p. 1-18)
15. PEGASAL S.L. , Servicios Auxiliares de Limpieza . Productos Desinfectantes. Página de Internet. File:// A: / PEGASAL, S\_ L\_ , Servicioa Auxiliares de Limpieza.htm. Fecha de Consulta 18 de abril 2002.
16. Carranza G., Antisépticos, Desinfectantes y ustancias que se utilizan en Quimioterapia”. Página de Internet file:7<sup>a</sup>: / Antisépticos, Desinfectantes y Sustancias que se Utilizan en Quimioterapia.htm Fecha de Consulta 18 de abril 2002
17. Hugo WB, Russell AD. Pharmaceutical Microbiology. 3 ed. London: Blackwell Scientific, 1983. X+470 p (p.201-262)
18. Preseott SC, Gordon DC. Microbiología Industrial. 2 ed. España: Aguilan 1952 (p.881-890)

19. Collins CH. , Lyne P. Microbiological Methods. 5 ed. London: Butterworths, 1984. X+448p (p.32-48)
20. Litter M. Farmacología Experimental y Clínica. 6 ed. Argentina: El Ateneo, 1980 X+1953p (p.1453-1456)
21. Rhodes A., Fletcher DL.,Principles of Industrial Microbiology. Great Britain: PergamonPress. XVIII+320 p (p47-57)
22. Sylvester JC. Antimicrobial Agents and Chemoterap. New York: American Society for Microbiology, 1964. XIII+789p(p.466-469)
23. Norma Técnica Colombiana. Página de Internet [www.incontec.org.co/bases\\_datos/recomienda/nte4672.pdf](http://www.incontec.org.co/bases_datos/recomienda/nte4672.pdf). Fecha de consulta 18 de abril 2002.
24. Norma COGUANOR NGO 30025:91 Detergentes desinfectantes basados en compuestos cuaternarios de amonio. Doc. Tec. 1991. 15 p. (p. 1-4).
25. Norma COGUANOR NGO 20029:2 Desinfectantes. Eficiencia de desinfección. Métodos de la dilución de uso. Doc. Tec. 1992. 10 p. (p. 2-6).
26. Norma COGUANOR NGO 20028:91 Detergentes Desinfectantes basados en fenólicos. Doc. Tec. 1991. 8 p. ( p. 1-5).
27. Norma COGUANOR NGO 27:92 Detergentes desinfectantes basados en yodóforos. Doc. Tec. 1992. 6 p. (p. 3 - 5).
28. Norma COGUANOR 30026:92 Detergentes desinfectantes basados en compuestos inorgánicos de cloro. Doc. Tec. 1992. 8 p. (p. 3 - 7).
29. Martindale . The Extra Pharmacopeia. 28 ed. London: The Pharmaceutical Press, 1982 XXX+2025 p (p 547-548)

30. Sollman MD. Manual of Pharmacology . 8<sup>a</sup> ed. USA: WBB Saunders, 1957  
XI+1535 p (p803)
31. Remingtons. Pharmaceutical Science. 16 ed. USA: Mack Publishing Company,  
1980. P.1928 (p.529, 1390-1393)
32. USP 24 NF19. U.S. Pharmacopeia & National Formulary: United States  
Pharmacopeial Convention, Inc. 1999. Official from January 1 200.
33. Wilson GS., Miles A., Principles of Bacteriology, Virology an Immunity. 6 ed. Great  
Britain: Buttler & Tanner, 1975. XI+1248p (p.144-186)
34. Parenteral Drug Asociation Task Force on Decontamination Agents.  
Decontaminatig Agents. J. Parenter. Sci. Technol; 40:104-109.
35. Rodriguez J. , el al. Mantenimiento y preservación de Cepas Microbianas. Secretaría  
de salud. Subsecretaría de Regulación y Fomento sanitario: Laboratorio Nacional de  
Salud Pública. Subdirección de Pruebas Microbiológicas. México D:F: 1993.
36. Del Cid Morán RM. Verificación del Poder germicida de los desinfectantes y  
antiséptivcos utilizados en Guatemala que llegan para análisis al Laboratorio  
Unificado de Control de Alimentos y Medicamentos LUCAM.Guatemala: USAC  
(Tesis de Graduación, Facultad de Cienicas Químicas y Farmacia) 1994.
37. Actividad antimicrobiana de sanitizantes, germicidas y detergentes. México:  
Instituto Mexicano del Seguro Social, Doc. Tec. 1980. 6p (p.1-6)
38. Kolmer J. Métodos de Laboratorio. México: Interamericana, 1955. 1152p (p.584-  
595)

### XIII. ANEXOS.

#### Anexo 1

#### Tabla I. Limpiadores químicos (1)

Tipos generales y usos según las indicaciones de uso del fabricante y las hojas de datos de Seguridad Material (MSDS)

Tipo de limpiador	Rango de pH	Sustancias removidas	Ejemplos	Ventajas / Desventajas
Ácido-Mineral y Limpiadores ácidos ligeros	0.2 – 5.5	Mayores escalas para sales inorgánicas Complejos de metal solubles.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ácidos fuertes: ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico</li> <li>2. Ácidos débiles (diluya soluciones de ácidos orgánicos): ácido acético ácido Cítrico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bueno para sustancias ácido-solubles.</li> <li>2. Eficiente para levantamiento de óxido de metal.</li> <li>3. puede ser severo en las manos.</li> <li>4. puede tener toxicidad, medioambiental, y problemas de manejo.</li> </ol>
Limpiadores Neutrales	5.5 – 8.5	Aceites ligeros Pequeñas partículas	Ligeriza, desconstituye soluciones surfactantes (pueden incluir solventes faltantes de agua como alcoholes o glycol eteres)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Confiar en disoluciones y emulsificaciones, antes que ataquen químicos agresivos.</li> <li>2. Disminuye la toxicidad y los efectos de la corrosividad.</li> </ol>
Alcalinos ligeros y Alcalinos	8.5 – 12.5	Aceites Grasas Partículas Películas	Hidróxido de Amonio Carbonato de Sodio Fosfato de Sodio Soluciones Bórax	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alcalinidad promueve: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Saponificación.</li> <li>o Solubilización de aceites alcalino-solubles.</li> <li>o Hidrólisis.</li> </ul> </li> </ol>
Corrosivo alcalino	12.5 – 14.0	Grasas y aceites pesados	Hidróxido de Sodio Hidróxido de Potasio Silicatos de Sodio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabaja mejor cuando la sustancia puede ser hidrolizada; saponificación de aceites grasosos.</li> <li>2. Severo en las manos</li> <li>3. Algunos peligros de exposición y peligros de toxicidad producida</li> <li>4. Corrosividad</li> </ol>

## Anexo.2

## Tabla II. Químicos Sanitizadores (1)

Tipos generales y usos las indicaciones de uso del fabricante y las hojas de datos de Seguridad Material (MSDS)

Tipo	Descripción	Concentraciones sugeridas y tiempos de contacto	Ventajas	Desventajas
Cloro	Hipoclorito de Sodio Hipoclorito de Calcio Hipoclorito de Litio Gas cloro Cloraminos Clorocianuros.	200 ppm como cloro libre 30 minutos Un tanto dependiente de la temperatura (entre más alta aumenta el efecto biocida. Compuesto cloro-soltantes pueden requerir otras condiciones de uso(pH, tiempo de contacto, concentración)	1. Excelente actividad. 2. Disponible fácilmente. 3. Puede usarse solo en agua fría en limpieza de equipo. 4. Rápida, disponible prueba de sensibilidad para determinar concentración mientras sanitización y para verificar removimiento de residuos después del enjuagado.	1. Olor 2. Cloro es menos reactivo cuando el pH aumenta 3. Inactivado por orgánicos 4. Reactivo con superficies metálicas-corrosivas si es mal usado;debe ser cuidadosamente regulado su tiempo de exposición. 5. Sensible a la Luz y a la temperatura 6. NIOSH recomienda limite de exposición empleada 0.5 ppm por 15 minutos <sup>13</sup>
Surfactantes cationicos	Amonio Cuaternario  Compuestos(normalmente combinados con amonio)	200 ppm al tiempo recomendado por el fabricante	1. Limpia (tiene excelentes propiedades detergentes). 2. Actividad excelente 3. No corrosivo 4. puede usarse solo en agua 5. Desodoriza 6. Actividad residual 7. Sin olor 8. Muy estable	1. No es esporicida. 2. más efectivo contra micro organismos en neutral o poco pH alcalino. 3. La dura tolerancia al agua puede variar. 4. Residuo puede ser compatible con producto. 5. Inactivado por limpiadores anionicos. 6. Puede no ser compatible con no ionicos 7. Salir del monitores requiere titulación
Yodoforos	Yodo en surfactantes no ionicos con H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	12.5 – 25 ppm 10 minutos	1. Actividad excelente 2. No tóxico y estable en concentraciones apropiadas.	1. Actividad esporicida pobre. 2. Puede manchar. 3. Usualmente formulado. 4. Enjuagado requerido.

**Tabla II. Químicos Sanitizadores(continuación)**

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Concentraciones sugeridas y tiempos de contacto</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Alcoholes	Isopropílico Etilico	alcohol isopropilico al 60–70% por 15 minutos  alcohol etilico al 60-95% por 15 minutos; algunas aplicaciones al 30%	1. Sin enjuague 2. Disponibles fácilmente 3. Secado rápido 4. Usado solo	1. No es efectivo contra esporas bacteriales.
Fenoles (Derivados fenolicos)	Fenil y/o Fenoles clorinados	1:200 solucion	1. Limpia. 2. Actividad excelente. 3. Desodoriza.	1. Debe ser formulado 2. enjuague requerido 3. Uso de solución puede ser inestable (útese dentro de 2–3 Horas). 4. Limites de exposición al trabajador. 5. Actividad reducida por presencia de materia orgánica.
Pino	Aceites de pino formulados con jabones o surfactantes.	Según direcciones de uso del fabricante	1. Limpia. 2. Actividad excelente. 3. Desodorizante 4. Desengrasante	1. Debe ser formulada. 2. El olor puede ser incompatible con ciertos productos.
Formalina	Solución peso/volumen al 37% (cuando esta libre de formaldehído).	1% (como formaldehído) 30 minutos.	1. Actividad excelente. 2. disponible fácilmente. 3. Puede usarse solo.	1. Olor 2. Altamente reactivo 3. Toxicidad 4. Debe ser usado en un sistema cerrado Protección en la piel requerida 5. NIOSH/OSHA el limite de exposición para los formaldehído es aerotransportado concentración de 0.1 ppm, 15 minutos de tiempo de contacto <sup>13</sup>

**Tabla II. Químicos Sanitizadores(continuación)**

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Concentraciones sugeridas y tiempos de contacto</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Ácido Fosfórico	Solución H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Varia, refiriéndose a las direcciones de uso del fabricante.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividad buena.</li> <li>2. Acero limpio.</li> <li>3. De uso frío.</li> <li>4. Tiempo de contacto corto.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usado bajo condiciones ácidas para que sea efectivo</li> <li>2. Mayormente usado en combinación con yodoforos.</li> </ol>
Peróxido de Hidrogeno	Comprado como una solución estabilizada.	1.5% de una solución del 35% por 30 minutos.	Efectivo contra organismos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explosivo a altos niveles.</li> <li>2. Reactivo.</li> <li>3. Capacidad de desinfección mínima.</li> </ol>
Dióxido de Cloro	Mezcla de especies de oxiclora: (clorito/clorato/especies de oxiclora, dióxido de cloro).	1-10 ppm ClO <sub>2</sub> 100-200 ppm expresado como dióxido de cloro.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Químico oxidante fuerte.</li> <li>2. Más tolerante de materia orgánica que el cloro.</li> <li>3. Menos corrosivo al acero limpio.</li> <li>4. Menos sensibilidad al pH.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensible a la luz y a la temperatura.</li> <li>2. NIOSH recomienda límite de exposición empleada para el cloro es 0.5 ppm por 15 minutos<sup>13</sup></li> </ol>
Peróxido de Hidrogeno	Ácido Perxiacético Ácido Paracético	Referente a las instrucciones del fabricante.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pocos residuos.</li> <li>2. Responsable medio ambientalmente.</li> <li>3. Espectro-bacterias anchas.</li> <li>4. Generalmente no corrosivo para el acero limpio y aluminio.</li> <li>5. Tolerancia relativa a los aceites orgánicos.</li> <li>6. Activo arriba de 7.5pH</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensibilidad a los iones de metal.</li> <li>2. Corrosivo para metales suaves.</li> <li>3. Olor de concentrado.</li> <li>4. Corrosivo y tóxico solo en soluciones concentradas (&gt;40%)</li> <li>5. Potencial de peligro de fuego.</li> </ol>

**Tabla II. Químicos Sanitizadores(continuación)**

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Concentraciones sugeridas y tiempos de contacto</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Acidos anionicos	Anionico Surfactantes Y ácidos	Mínimo 100ppm	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estable.</li> <li>2. Generalmente no corrosivo.</li> <li>3. No manchante.</li> <li>4. Poco olor</li> <li>5. No afectado por minerales de agua-dura.</li> <li>6. Remueve y controla películas minerales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensible al pH (pH optimo 2-3).</li> <li>2. Actividad antimicrobial limitada y variada.</li> <li>3. Espumosis alta.</li> </ol>
Ozono <sup>14</sup>	Gas oxidante	1-3 ppm 30 minutos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poderoso gas oxidante.</li> <li>2. Actividad ancho-espectro.</li> <li>3. Rápido actuando.</li> <li>4. Desodoriza</li> <li>5. Manejo mínimo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inestable</li> <li>2. Sensible al pH (pH optimo 6-8.5).</li> <li>3. Sensible a la temperatura.</li> <li>4. Corrosivo.</li> <li>5. Sin residuos.</li> <li>6. Debe ser generado en el sitio.</li> <li>7. OSHA limite de exposición al aerotransportador 0.1 ppm ozone<sup>13</sup>.</li> </ol>

## Anexo 3

Tabla III. Métodos de Sanitización Física.(1)

Tipo	Descripción	Concentraciones sugeridas y tiempos de contacto	Ventajas	* Desventajas
Calor de vapor	Agua a 100 °C	30 minutos la temperatura debe alcanzar el punto más alto en el sistema	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta compatibilidad con productos.</li> <li>2. Disponibilidad fácil.</li> <li>3. Eficaz.</li> <li>4. Rompe la biopelícula.</li> <li>5. No selectivo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posibles residuos (caldera/tubos).</li> <li>2. Excesivo tiempo de vida.</li> <li>3. Alto consumo de energía.</li> <li>4. Condensación.</li> <li>5. Alta humedad.</li> </ol>
Agua caliente	80°-100° (70°-80°)	30 minutos (2 horas)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta compatibilidad con productos.</li> <li>2. Disponibilidad fácil.</li> <li>3. Efectivo sobre largas distancias de tubos.</li> <li>4. Salida de monitoreo simple.</li> <li>5. No corrosiva.</li> <li>6. Sin residuos.</li> <li>7. No selectivo para todos los géneros microbianos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volumen requerido.</li> <li>2. Alto consumo de energía.</li> <li>3. Alta humedad</li> <li>4. Excesivo tiempo de vida.</li> <li>5. Condensación.</li> </ol>
Calor directo	Cinta de calor eléctrica.	En combinación con otros métodos.	Efectivo para equipo difícil de alcanzar o conducir por tubería ( uso especializado o limitado).	No es para uso general.

- ❖ El calor puede causar daño al equipo por expansión y/o partes móviles.  
El calor debe ser usado con materiales estables térmicamente.  
El agua hirviendo posee un potencial peligro

