

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

**MICROBIOTA PREDOMINANTE EN MANOS Y UÑAS DE
CIRUJANOS Y PERSONAL PARAMEDICO DE LAS AREAS
DE CIRUGIA, RECIEN NACIDOS Y POST PARTO EN UN
HOSPITAL NACIONAL DE GUATEMALA.**

INGRID BETZAIDA BERGANZA BOCALETTI

QUIMICA BIOLOGA

GUATEMALA, OCTUBRE 2003

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO	MSc GERARDO LEONEL ARROYO CATALÁN
SECRETARIA	LICDA. JANNETTE SANDOVAL MADRIDDE CARDONA
VOCAL I	LICDA. GLORIA ELIZABETH NAVAS ESCOBEDO
VOCAL II	LIC. JUAN FRANCISCO PEREZ SABINO
VOCAL III	DR. FEDERICO ADOLFO RICHTER MARTINEZ
VOCAL IV	BR. CARLOS ENRIQUE SERRANO
VOCAL V	BR. CLAUDIA LUCIA ROCA BERREONDO

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Edmundo Velásquez García, Licda. Liliana Acevedo y a Licda. Juana Alicia Castellanos, asesores de la tesis.

Al Dr. Claudio Ramírez, por su alta academia y visión científica, transmitidos desinteresadamente.

A personal médico y paramédico del Hospital Nacional de Chimaltenango, por su colaboración y ayuda.

Al laboratorio Multidisciplinario y a la Facultad de Medicina, Usac por su inestimable soporte.

A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en especial a la Licda. Heidi Lögeman, por su alto profesionalismo y entrega a su trabajo.

	INDICE	PAGINA
I	RESUMEN	1
II	INTRODUCCIÓN	4
III	ANTECEDENTES	5
	1. HISTORIA	5
	2. MICROBIOTA NORMAL DE LA PIEL	8
	3. LAVADO DE MANOS	10
	4. SALA DE OPERACIONES Y POST-PARTO	12
	5. RECIEN NACIDOS	13
IV	JUSTIFICACIÓN	14
V	OBJETIVOS	15
VI	HIPÓTESIS	16
VII	MATERIALES Y METODOS	17
VIII	RESULTADOS	22
IX	DISCUSIÓN	26
X	CONCLUSIONES	36
XI	RECOMENDACIONES	39
XII	REFERENCIAS	41
XIII	ANEXOS	49

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en el Hospital Nacional de Chimaltenango, investigando el impacto que tiene el lavado de manos en personal, médico y paramédico que trabaja regularmente en ese hospital, con respecto a las bacterias que pueden presentar enfermedades nosocomiales. Se estudiaron 17 personas (8 médicos, 8 enfermeras y un individuo del personal de apoyo), que pertenecían a las secciones de sala de operaciones, pediatría y recién nacidos. La participación fue por consentimiento consensuado, las muestras de manos y uñas se analizaron en el laboratorio del hospital. Los medios de cultivo empleados fueron Agar Sangre de Carnero y Agar MacConkey que se incubaron durante 48 horas. La identificación de las bacterias aisladas, se efectuó de acuerdo a los estándares internacionales. Se obtuvieron 544 cultivos, a cada individuo se le cultivó cada mano y las uñas.

El estudio consistió de dos fases (I y II) y cada fase tenía dos etapas, antes y después de lavarse las manos y uñas. La primera fase se realizó sin ninguna instrucción y la segunda con un plan educacional coordinado.

En la primera fase, se obtuvieron 272 cultivos de los cuales 136 fueron positivos. Las bacterias residentes aisladas antes de lavarse las manos fueron: ***Staphylococcus epidermidis***, ***Staphylococcus aureus***, ***Staphylococcus saprophyticus***; las bacterias transitorias: ***Bacillus cereus***, ***Bacillus subtilis*** y las enterobacterias potencialmente patológicas fueron: ***Proteus vulgaris***, ***Escherichia coli***,

Pseudomonas aeruginosa,. Es importante anotar que varias de ellas son causantes de infecciones nosocomiales. En la primera fase, primera etapa, el estudio se efectuó sorpresivamente y de las cuatro oportunidades de análisis que efectuamos, fue en donde se obtuvo mayores cultivos positivos, 76 de 136 (55.88%). En la primera fase segunda etapa, es decir luego de lavarse las manos, se detectaron 60 de 136 (44.12%), se aislaron nuevamente las bacterias residentes ***Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus*** y las bacterias transitorias ***Bacillus cereus*** desapareciendo las enterobacterias, lo que demuestra que el lavado no esteriliza totalmente las manos y uñas de cirujanos y personal de enfermería.

Entre la fase I y la fase II desarrollamos un plan educacional, el cual consistió en charlas, películas, afiches, lavado de camillas, paredes y pisos efectuándose asepsia y antisepsia de los mismos; aunado a ello, se puso en práctica una demostración de lavado de manos y cepillado de uñas. Fueron invitados 21 sujetos, de los cuales 3 no estuvieron anuentes a recibir esta capacitación.

En la segunda fase, primera etapa detectamos 62 cultivos positivos de 136 (45.59%), se encontró de nuevo: a) microbiota residente: ***Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus*** y b) microbiota transitoria: ***Bacillus cereus***, en manos y uñas del personal hospitalario. En la segunda fase, segunda etapa, luego de lavarse las manos, obtuvimos 45 cultivos positivos de 136 (33.08%), todas estas diferencias fueron significativas con análisis de χ^2 con corrección de Yates. Estos resultados, permiten inferir que

el lavado de manos y uñas tiene efectos positivos en el desaparecimiento de las bacterias patógenas, es decir logran la asepsia, aunque no la total esterilidad. La razón podría explicarse por el tiempo dedicado al lavado de manos y uñas, el jabón que utilizan, y las toallas de papel desechables, que en ocasiones contenían contaminantes del ambiente como **B. cereus** y **Bacillus subtilis**. Además, el plan educacional no tuvo un impacto positivo en los resultados de cultivo de manos. Es de hacer notar que tanto en la fase I como en la fase II (antes o después del programa educativo) el lavado de manos disminuyó la frecuencia de aislamiento de *S. aureus* ($p < 0.0007$) en tanto que, los sitios de cultivo estériles aumentaron también de manera significativa ($p < 0.04$) con el lavado de manos. Después de la educación y lavado de manos 4 de 17 personas (23.53%) tuvieron los 4 sitios de cultivo negativos.

Se concluye que el lavado de manos debe ser más eficaz y sí es imprescindible esterilidad (por ejemplo antes de cirugía), el material de secado tiene que ser estéril. Estas medidas deben ser practicadas con mayor cuidado al tratar a los pacientes, tanto el personal médico y paramédico del Hospital Nacional de Chimaltenango.

I. INTRODUCCIÓN.

Las infecciones nosocomiales constituyen un problema importante en la salud pública: prolongan el tiempo de permanencia hospitalaria, incrementan la frecuencia de las complicaciones, elevan el costo de atención y en ocasiones, propician la muerte del paciente (1-3). Al efectuar investigaciones sobre la proveniencia de los microorganismos responsables de éstas infecciones, es interesante encontrar que una causa importante del origen de los mismos, se debe a un inadecuado lavado de manos por parte del personal hospitalario, incluyendo médicos jefes de servicio, residentes, enfermeras y personal de apoyo (4,5).

Es sorprendente la relación que existe entre el mayor grado de educación y la menor frecuencia de lavado de manos, como que si ésta actitud fuera de segunda categoría, y por supuesto al minimizar su atención, se incrementan las infecciones nosocomiales (4-7).

Con éste estudio, evaluamos el estado actual de las actitudes y prácticas del personal hospitalario sobre una de las rutinas importantes, el lavado de manos y esperamos concientizar a éste importante grupo de atención al paciente, sobre el riesgo en que ponen a sus enfermos si se relajan en ésta crucial práctica, que ha demostrado su eficacia a través de los siglos.

II. ANTECEDENTES

1. HISTORIA:

El padre del control de las infecciones nosocomiales es considerado *Ignaz Semmelweiss* (1818-1865), cuyas observaciones en Viena, antes que se formulara la teoría de los gérmenes, cimentaron la epidemiología intra hospitalaria (4). En el Hospital Allgemeines Krankenhaus, Semmelweiss, recopiló datos sobre mortalidad en dos pabellones de obstetricia; en el primero, todas las mujeres fueron atendidas por obstetras y estudiantes de medicina, la mortalidad era de >8% y en el segundo en el cual todas las mujeres eran atendidas por parteras, la mortalidad era del 2% (1,2,8).

Este investigador hizo dos observaciones de mucha importancia, sobre todo porque aún no se habían descubierto los microorganismos; éstas percepciones fueron: 1) la mortalidad en el pabellón atendido por médicos, fue más baja cuando los estudiantes de medicina estaban de vacaciones, 2) siémpre que los estudiantes estaban en el pabellón uno, se notaba el olor de la sala de necropsias(1).

Además, un colega y patólogo, sufrió una cortadura accidental en un dedo en tanto efectuaba un examen *post mortem* en una de las mujeres que murió por sepsis puerperal, presentando él un síndrome muy parecido, por lo que también murió(2,4,8).

Semmelweiss, relacionó que había algún elemento que se transportaba en las manos de estudiantes y médicos desde la sala de necropsias al pabellón de obstetricia (1). Entonces introdujo la práctica del lavado de manos con un antiséptico (cloruro de calcio), entre la sala de necropsias y la de

partos, así como antes de examinar a cada paciente. A partir de entonces la mortalidad en el pabellón atendido por médicos y estudiantes, bajó hasta el 2% (1).

El problema del lavado de manos inadecuado recientemente ha llamado nuevamente la atención, ya que innumerables artículos reportan que los médicos y el personal de enfermería no se lavan las manos entre el examen de un paciente y el otro (4-12)

Es interesante hacer notar, que el lavado de manos por los médicos, parece olvidarse, eclipsado por la alta tecnología, la utilización de poderosos antibióticos y el empleo de guantes quirúrgicos. Esta falta de higiene aprendida desde el kindergarten puede ser desastrosa en el hospital, expandiendo gérmenes mortales de un paciente enfermo a otro sano. El Centro de Control de Enfermedades [Center of Disease Control (CDC)] de Estados Unidos estima que 2.4 millones de pacientes norteamericanos adquieren una infección en el hospital cada día y la mitad de esas infecciones es prevenible con el sólo hecho de lavarse las manos, ésta pobre higiene contribuye a 100,000 muertes cada año en ese país (4,13-17).

El uso indiscriminado de antibióticos ha contribuido a olvidar el lavado de manos y ha dado como consecuencia que las bacterias desarrollen resistencia, como ejemplo se tiene al bacilo tuberculoso y al *Staphylococcus aureus* que es uno de los gérmenes más comunes de los hospitales.

Larson, encontró en sus estudios una relación inversa entre el nivel de educación y éstas prácticas que tienden a ser repetitivas y de baja tecnología como el lavado de manos (18).

McGuckin determinó que al estimular al paciente para que le pregunte a su médico si ya se lavó las manos antes de examinarlo, ha incrementado ésta acción en un 34% (4,14).

Un concepto importante descubierto en las investigaciones fue lo referente a la actitud de médicos, enfermeras y otros trabajadores, quienes no se lavaban las manos porque "utilizaban guantes". En realidad los guantes protegen a quienes los utilizan, pero no a los pacientes. Si un médico tiene las manos sucias, invariablemente los guantes se contaminan cuando se colocan (18-20). En éste ambiente las bacterias se multiplican cada 20 minutos, por lo que no es aconsejable permanecer con los guantes puestos por mucho tiempo (4,18).

No está claro la razón por la cuál los doctores evitan lavarse las manos entre paciente y paciente, Larson especula que ésta actitud se debe en parte porque no se pueden documentar las consecuencias, "si un doctor no se lava las manos y un paciente adquiere una infección una semana más tarde, quién lo va a saber?" pero "si un cirujano en el quirófano corta un vaso sanguíneo, hay una fuerte correlación". Otra posibilidad es aquella en la cual los doctores creen, erróneamente, que el juicio clínico les permite determinar cuando ellos necesitan lavarse las manos y cuando no. Otra actitud equivocada, según McGuckin, es que el lavado de manos, refleja una actitud de desconfianza a los antibióticos y al control de infección nosocomial (4,21-23).

Tal vez la contribución más importante de los jefes de servicio es que den el ejemplo de lavarse las manos, para que el resto de los trabajadores de salud los imiten (24-25).

En Guatemala en especial en el área no metropolitana se agudiza más las circunstancias por falta de agua y de recursos en general (14,15,18,19,25-27).

La falta de agua o el lavado de manos constante, contribuyó al apareamiento de epidemias en hospitales guatemaltecos, como ejemplo Juracan cita lo sucedido en el Hospital Roosevelt en el departamento de Alto Riesgo de Pediatría, en 1978 en donde hubo un brote de meningitis causado por *Serratia sp.*(19), otro caso ocurrió en el Hospital Nacional de Quetzaltenango, en el que brotó una epidemia de meningitis, aislándose *Serratia marcescens*, causando la muerte de 15 recién nacidos y otros más en observación con el mismo problema (40). Otro ejemplo se documentó en 1990 en una epidemia del Hospital General San Juan de Dios de Guatemala (27).

2. MICROBIOTA NORMAL DE LA PIEL:

Con la constante exposición y contacto con el ambiente, la piel es particularmente capaz de albergar microorganismos transitorios; sin embargo, existe una microbiota residente, constantemente definida, modificada en diferentes sitios anatómicos (1,7,26,28).

A menudo existen hongos y levaduras en los pliegues de la piel, algunas micobacterias acidorresistentes no patógenas, existen en áreas ricas en secreciones sebáceas, genitales, oído externo, etc. (1,7,28).

Ni la sudoración abundante, ni el lavado, ni el baño, pueden eliminar o modificar significativamente, la microbiota normal residente. Puede disminuirse el número de microorganismos superficiales, restregando vigorosamente la piel

.....

de todas las áreas, con jabón que contenga hexaclorofeno u otros desinfectantes pero la microbiota es reemplazada rápidamente a través, de las glándulas sebáceas y sudoríparas (1,2,7,13,15,28), (ver cuadro 1).

Los microorganismos residentes sobreviven y se multiplican en la piel y pueden ser repetitivamente cultivados, mientras que la microbiota transitoria, representa contaminación reciente y pueden sobrevivir únicamente un limitado período de tiempo. Muchos microorganismos residentes, son encontrados en las capas superficiales de la piel, pero alrededor de 10-20% pueden habitar en las capas profundas (27-33).

.....

Tabla 1. MICROBIOTA BACTERIANA NORMAL DE LA PIEL.

1. *Staphylococcus epidermidis*.
2. *Staphylococcus aureus*(en pequeñas cantidades).
3. Especies de *Micrococcus*.
4. Especies no patógenas de *Neisseria*.
5. *Streptococcus alpha-hemolíticos* y no hemolíticos.
6. Difteroides.
7. Especies de *Propionibacterium*.
8. Especies de *Peptococcus*.
9. Cantidades pequeñas de otros microorganismos (especies de *Cándida*, especies de *Acinetobacter*, etc.)

.....

Modificada de Microbiología Médica de Jawetz, M.y A.pag 310(28)

El lavado de manos con jabones corrientes y detergentes, es efectivo en remover mucha microbiota transitoria, sin embargo los microorganismos residentes de las capas profundas, pueden no ser removidos con detergentes simples, usualmente pueden ser eliminados o inhibidos con el lavado de manos con productos que contienen ingredientes antimicrobianos (29,34-37).

3. EL LAVADO DE MANOS.

El lavado de manos es un procedimiento simple e importante en la prevención de las infecciones nosocomiales. El lavado de manos se define como un vigoroso, rápido frotamiento de todas las superficies de alrededor de las manos, seguido de exposición al agua. Aunque varios productos están disponibles, el lavarse las manos puede ser considerado, si y sólo si, se emplea jabón, detergente o productos que contengan antimicrobianos. El lavado de manos con jabones o detergentes en distintas presentaciones (barra, gránulos, espuma o líquido) suspende los microorganismos y permite que sean arrastrados; éste proceso a menudo es referido como la remoción mecánica de los microorganismos. Adicionalmente, cuando se efectúa el lavado de manos con productos antimicrobianos, tiene la ventaja, que el procedimiento mata o inhibe el crecimiento de los microorganismos; éste proceso a menudo es referido como la remoción química de los microorganismos(29-31,38-40). No existe condición alguna que garantice la esterilización de una preparación (28), por otro lado "ni el sudor profuso ni el lavado ni baño pueden eliminar o modificar de manera significativa la flora residente normal. En ocasiones, el número de microorganismos superficiales puede disminuir mediante frotado vigoroso diario con jabón a base de

hexaclorofeno u otros desinfectantes, pero la flora se reemplaza con rapidez a partir de las glándulas sebáceas y sudoríparas aun cuando el contacto con otras regiones de la piel o con el ambiente se excluya por completo" (28)

La absoluta indicación para la frecuencia ideal del lavado de manos es generalmente desconocida, porque no se han efectuado estudios bien controlados. Al efectuar una lista de todas las causas por las cuales debemos lavarnos las manos, debería de ser muy extensa y en ocasiones arbitraria. Las indicaciones para lavarse las manos, probablemente dependan del tipo, intensidad, duración y secuencia de actividad (34,41-45).

Generalmente, un contacto superficial con una fuente sospechosa o no de estar contaminada, como tocar un objeto presumiblemente con tierra o simplemente, por tomar la presión arterial, no requiere el lavado de manos. En contraste, un prolongado e intenso contacto con cualquier paciente, debe ser continuado por un lavado de manos(32-34,46). Aún más, el lavado de manos está indicado antes de cualquier proceso invasivo, antes de ponerse en contacto con cualquier paciente susceptible, como aquellos que están severamente inmunocomprometidos o recién nacidos, y antes y después de haber tocado sus secreciones (35-38,47-49).

Por otro lado, el lavado de manos está indicado, aún cuando se usan guantes, después de situaciones, durante las cuales la contaminación bacteriana de las manos probablemente ocurrió, en especial después de haber estado en contacto con secreciones, membranas mucosas, sangre o fluidos corporales, excreciones y después de tocar fuentes inanimadas, que proba-

blemente están contaminadas, como recipientes de orina (50-52).

Finalmente, el lavado de manos es un importante componente de la higiene de todo el personal hospitalario y jamás se insistirá lo suficiente sobre la necesidad del hábito constante y frecuente de hacerlo (16,33,36-37,46).

4. SALA DE OPERACIONES Y POST-PARTO.

Se han reconocido que los riesgos en sala de operaciones son: Baja en la potencia eléctrica, mal funcionamiento eléctrico y mecánico, explosiones, etc. Añadidos todos éstos riesgos del ambiente físico, se encuentran el fallo humano, siendo éste el que está especialmente relacionado con las infecciones (1).

Otro error del personal de sala de operaciones, consiste en dejar la puerta abierta, que comunica al corredor, durante el momento quirúrgico, permitir el abrir y cerrar de las puertas, que comunican con sala, no cubrirse el cabello, patillas o barbas, y permitir que el personal de enfermería o anestesia, circule por la sala utilizando manga corta (1).

Uno de los factores que han ayudado enormemente, a evitar diseminación de microorganismos, es el uso de zapatos de tela sobre los pies, antes de entrar a sala de operaciones, ya que esto evita que las personas, arrastren microorganismos de la calle hacia adentro, y viceversa, ya que la norma consiste, en despojarse de éstos zapatos de tela antes de salir de sala, al terminar su trabajo quirúrgico(1,2).

Las mascarillas ya utilizadas, no deben dejarse colgando, debajo de la barbilla, tampoco deben utilizarse después de

haberlas dejado colgando en esa forma, ya que puede ser una fuente de diseminación, (2-6,53).

Los guantes utilizados en sala de operaciones, no son del todo impermeables, ya que se ha demostrado que tienen agujeros microscópicos, que no son detectados desde su fabricación; se utilizan más guantes defectuosos, de lo que en realidad creen los cirujanos. Esta es una buena razón para que el lavado de manos pre-quirúrgico, se cumpla a cabalidad (2,8,16,31).

5. RECIEN NACIDOS.

En la sala cuna, cohabitan una comunidad de pacientes muy susceptibles, a cargo de varios adultos, madres, enfermeras y médicos. Los padres y las visitas, constituyen una fuente potencial adicional de infección, para el recién nacido. Es por ello, que los brotes de las enfermedades respiratorias y gastrointestinales, no son raros (23,39,40).

La diseminación de los microorganismos, hacia el niño, por lo general se debe a partículas, provenientes del tracto respiratorio de los padres, personal de enfermería u otros infantes. Los organismos se transfieren, de infante a infante, por medio de las manos del personal, aunque el mayor riesgo, lo constituye un individuo que los manipule y tenga una lesión abierta o drenando (2,8,52,55).

JUSTIFICACION

En el Hospital Nacional de Chimaltenango, aunque existe una preocupación por las infecciones nosocomiales, no se ha desarrollado una investigación sistemática e institucional para encontrar la causa del problema. No existen estudios, que indiquen cuales son las bacterias que predominan como contaminantes de manos y uñas de cirujanos y personal paramédico, de las áreas de cirugía, recién nacidos y postparto, que al estar en contacto con el paciente quirúrgico suelen producir infecciones nosocomiales.

Con el propósito de proporcionar al Hospital Nacional de Chimaltenango, la información que le permita elaborar sus medidas de prevención necesarias, es importante analizar el lavado de manos del personal que manipula a los pacientes, para contribuir a una mejor atención y sobre todo demostrar que no hace falta mucha inversión en alta tecnología para optimizar los servicios de la red hospitalaria guatemalteca.

OBJETIVOS.**Objetivo General:**

Determinar la microbiota predominante en manos y uñas del personal médico y paramédico que trabajan en áreas consideradas de alto riesgo como: Cirugía, Recién Nacidos y Post-parto del Hospital Nacional de Chimaltenango.

Objetivos específicos:

1. Identificar las bacterias presentes en manos y uñas de cirujanos y personal paramédico de las áreas de alto riesgo: Cirugía, Recién Nacidos y Post-Parto en el Hospital Nacional de Chimaltenango primera exploración, (Fase I, etapa 1, y 2).
2. Verificar el resultado obtenido, luego de la implementación de medidas correctivas, a través de un plan educacional a distintos niveles, con el fin de lograr un cambio de actitudes luego de la concientización adecuada. (Fase II, etapa 1 y 2).

HIPOTESIS

- 1) Más de un 50% del personal médico y paramédico, de Cirugía, Recién nacidos y Post-parto, presentan contaminación bacteriana en manos y uñas, antes y después de lavarse.
- 2) Las bacterias aisladas de las manos y uñas de los cirujanos antes y después de lavarse las manos, no son patógenas.

MATERIALES Y METODOS

- a) **Universo:** Todo el personal médico y paramédico de las áreas de Cirugía, Recién Nacidos y Post-parto del Hospital Nacional de Chimaltenango.
- b) **Muestra:** Estuvo constituida por el total del personal de las áreas de Cirugía, Recién nacidos y Post-parto que son 17 personas en total.
- c) **Período de tiempo:** El estudio se controló, es decir, se tomó la muestra de las personas que están en ese momento en cada servicio, pre y post entrenamiento.
- d) **Materiales:** Balanza analítica, para pesar los medios.
Erlenmeyer 500cc.
Agua destilada estéril.
Autoclave.
Estufa de gas.
Campana bacteriológica.
Cajas de petri estériles.
Frascos de 5x2 con tapón de hule.
Lancétas estériles.
Hisopos estériles.
Agar base para preparar agar sangre de carnero 5%.
Caldo de agua peptonada.
Agar MacConkey.
Sangre de carnero estéril.
Láminas Porta objetos.
Láminas cubreobjetos.
Juego de reactivos para coloración Gram.
Agar manitol Sal.
Baterias de identificación bacteriana

(Kligler Iron Agar, Lysine Iron Agar, Movilidad Indol y Ornitina, Selenito, ureasa, oxidasa, coagulasa, catalasa.).
Plasma citratado.

e) Metodología:

A) Procedimientos para la toma de muestra.

A continuación se detallan los procedimientos o protocolo de manejo a seguir para la obtención de la muestra (modificado del manual de procedimiento de los centros de control de enfermedades, CDC de Atlanta, USA) (16-17).

B) Preparación del material:

- e.1) Esterilización de frascos.
- e.2) Preparación de agua peptonada estéril para utilizarla como medio de transporte.
- e.3) En campana de flujo laminar, colocar 2cc en cada frasco.
- e.4) Rotulación de frascos con medio de transporte.

El estudio consistió en dos fases (fase I y fase II) los cuales a su vez estaban divididos en dos etapas cada una, la primera se efectuó sin lavarse las manos y la segunda luego de efectuar esta rutina. La primera fase fue un muestreo sorpresa y se describe a continuación:

f) Obtención de la muestra: Primera Fase. muestreo sorpresa.

- 1) Antes de lavarse las manos. (etapa 1).

Se tomó la mano derecha extendida, a la cual se le pasó un hisopo estéril empapado del medio de transporte, se frotó en la palma de la mano, en los

espacios interdigitales, en las puntas de los dedos, en el dorso y límite de la muñeca.

2) Luego se obtuvo el material del lecho ungueal de la misma mano derecha, las cuales se rasparon por dentro y orillas. Se realizó éste procedimiento con la parte posterior de una lanceta estéril, (la misma lanceta para raspar las cinco uñas de la misma mano) la cual se depositó inmediatamente en el medio de transporte, luego se trasladó hasta el laboratorio en donde se procedió a sembrar las muestras en las cajas con el medio de cultivo correspondiente. Los anteriores procedimientos no excedieron más de 30 minutos por persona,

3) Se procedió de la misma manera con la mano izquierda.

g. Después de lavarse las manos (etapa 2).

g.1) Se le pide a la persona que se lave las manos, de la forma en que lo hace cuando va a entrar a sala de Operaciones. (lavado pre-quirúrgico).

g.2) Se repiten los pasos de f.1 hasta f.3 (obtención de muestras de manos y lecho ungueal), posteriormente al lavado de manos.

g.3) Ya que se tienen los ocho frascos por persona, se llevan al laboratorio en donde se inicia el proceso de siembra. Estos procedimientos no excedieron más de 30 minutos por persona.

(fin fase I)

Plan Educativo:

Consistió en una demostración práctica de cómo lavarse y cepillarse las manos y uñas, 4 charlas acerca de la importancia de lavarse las manos, exposición gráfica con murales en los cuales se exhibieron afiches proporcionados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, señalización en todo el hospital de las áreas a riesgo con colores internacionales para designar el grado de bioseguridad de cada lugar.

Segunda Fase: Post-Plan educativo.

(Se repitieron los mismos procedimientos que en la fase 1 , con sus respectivas etapas). La diferencia importante es que ya no se contó con el elemento sorpresa.

1) Procedimiento para aislar los microorganismos:

- a) Cada muestra de cada frasco se sembró, en campana de flujo laminar, en los siguientes medios de cultivo:
 - a.1) Agar sangre de carnero al 5% (para aislamiento de colonias de cualquier género)
 - a.2) Agar MacConkey (para enterobacterias)
- b) Se incubó durante 24-48 horas.
- c) Se identificaron morfológicamente las bacterias encontradas, por medio de una coloración de Gram.
- d) Se caracterizó las variedades de bacterias según baterias bioquímicas (pruebas coagulasa, catalasa, etc), (género y especie) (57,58).
- e) Se anotó en hoja de trabajo las bacterias aisladas de cada medio.

f) Los resultados se tabularon (tablas, gráficas, etc ... en hojas especiales).

g) **Diseño de la investigación:**

g.1) **Tipo de estudio:** Análisis comparativo de la microbiota predominante antes y después de lavarse las manos.

g.2) **Número de nuestra:** Por ser el universo de sujetos a estudiar un número pequeño, (17 en total) se estudió Sangre de carnero estéril todo el universo del personal médico y paramédico de los servicios citados.

g.3) **Análisis de datos:** Por medio de porcentajes, tablas y gráficos, análisis estadísticos. Las variables serán contaminación vrs. no contaminación, antes y después de lavarse las manos, frecuencia de bacterias encontradas, bacterias patógenas y no patógenas, antes y después del plan educacional (ver metodología y anexo).

Diseño	Fase I	Fase II
Etapa 1 (antes de lavarse manos)	N	N
Etapa 2 (después de lavarse manos)	N	N

RESULTADOS

El presente estudio se realizó en el Hospital Nacional de Chimaltenango, teniendo como objetivo principal la determinación de la microbiota predominante en manos y uñas del personal médico y paramédico de las áreas de alto riesgo, para evaluar la contaminación bacteriana y si ésta existía, que tipo de bacterias la estaba produciendo. Los sujetos experimentales voluntarios fueron 17 individuos, 8 médicos, 8 enfermeras y una persona de apoyo, todos ellos pertenecen a los recursos humanos que trabajan normalmente en las áreas de Cirugía, Recién nacidos y Post-parto (Cuadros 2-5). Las muestras se analizaron en el laboratorio del hospital. Se determinó la microbiota predominante en varios puntos de análisis (mano derecha MD, uñas derechas UD, mano izquierda MI y uñas izquierdas UI), ver metodología, antes y después de lavarse las manos en dos fases. La fase inicial fue sin plan educacional (fase 1, etapa 1 y 2). La segunda fase se efectuó posteriormente a una capacitación sobre la correcta forma de lavarse las manos y consistió también en dos etapas, antes de lavarse las manos y posterior a ello.

En la primera fase, primera etapa, se obtuvieron los siguientes resultados (cuadro 2): Se aislaron 76 (55.88%) bacterias de 136 cultivos de las muestras antes de lavarse las manos. Las bacterias estudiadas en la fase 1 (primera etapa antes de lavarse las manos) fueron: A) microbiota residente: ***Staphylococcus epidermidis***, ***Staphylococcus aureus***, ***Staphylococcus saprophyticus***, B) microbiota transitoria: ***Bacillus cereus***, C) microbiota potencialmente patógena: ***Proteus vulgaris***, ***Escherichia coli***, ***Pseudomonas aeruginosa***,

Enterobacter cloacae (ver tabla 2), es importante notar que varias de ellas son causantes de infecciones nosocomiales. También notamos que el 100% de los sujetos (individuos) investigados (n:17) y el 98.53% de los lugares estudiados o puntos de análisis (mano derecha, uñas derechas, mano izquierda, uñas izquierdas (MD,UD,MI,UI)) presentan algún microorganismo. Once de 68 MacConkey (16.18%) fueron positivas para enterobacterias, 35 cultivos de agar sangre de 68 (51.5%), presentan **Staphylococcus epidermidis** y en 20 de 68 el 29.41%, se aisló **Staphylococcus aureus**.

Veintidos puntos de análisis (MD,UD,MI,UI) de 68, presentan dos bacterias, (32.35%).

En relación a la localización tenemos que en la mano derecha 18 de 34 cultivos son positivos (52.94%) con algún microorganismos aunque únicamente 4 de 34 (11.8%) son enterobacterias. Igual tendencia se presenta en UD,MI,UI. Es preocupante analizar que éstas bacterias se aíslan de personal que se encuentra manipulando niños en recién nacidos, en donde una enfermera presentó **Proteus vulgaris**. El personal que trabaja en sala de operaciones, a pesar de tener varias bacterias patógenas, como **Escherichia coli**, **Pseudomonas aeruginosa** y **Enterobacter cloacae** logró eliminarlas con el lavado quirúrgico como esperábamos. (ver tabla 3).

La primera fase tenía incluido un lavado de manos (segunda etapa), luego del cual se obtuvo una segunda muestra (tabla 3). Todos los sujetos investigados presentaban alguna bacteria. De 68 puntos de análisis

(MD,UD,MI,UI de cada individuo) 60 el 88.23% continuaba presentando algún microorganismo aunque eran de la microbiota residente. **Staphylococcus epidermidis** estuvo presente en el 45.59%. No se aisló ninguna bacteria patógena, pero la presencia de microorganismos demuestra que el lavado de manos fue inadecuado, aunque se pudieron obtener éstas bacterias en el jabón de lavado y en servilletas o toallas utilizadas para secarse, así como en la perilla para cerrar la llave del agua, que se efectúa manualmente. Aunque el 100 % de los sujetos investigados (17) presentó alguna bacteria, ninguno presentó dos clases como había ocurrido antes de lavarse las manos.

Luego de un plan educacional con respecto al lavado de manos, como una rutina estricta y emergente, se realizó **La segunda fase** (etapas 1 y 2), esto ocurrió posteriormente al informe de los resultados de la primera fase. Se tomaron muestras para cultivar en agar sangre y en agar MacConkey, tanto antes como después de lavarse las manos (etapas 1 y 2) igual que en la primera fase. Los resultados son los siguientes:

En la primera etapa: El 100% de los 17 sujetos investigados presenta algún microorganismo en sus manos y uñas antes de lavarse las manos, todos presentan algún estafilococo siendo la más frecuente el **S. epidermidis** con 35 puntos de cultivos positivos de 68 posibles (51.47%) y **S. aureus** con 29 puntos de cultivo positivos de 68 (42.65%). Las bacterias como **Proteus vulgaris, Staphylococcus saprophyticus, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa,** no fueron aisladas en esa oportunidad, lo que evidencia algún logro de la acción educacional.

En el estudio de la **fase dos**, segunda etapa, post lavado de manos, encontramos que 4 de 17 de los sujetos estudiados no presentan crecimiento bacteriano en manos y uñas, evidenciando la acción del plan educacional. De los puntos de cultivo positivos, los estafilococos continúan contaminando prioritariamente. El ***Staphylococcus epidermidis*** se aisló en 32 de 68 (47.1%) de los cultivos de agar sangre (ver tabla 5) y ***Staphylococcus aureus*** en 10 de 68 (14.71%). Este resultado podría ser explicado por la manipulación de la llave del agua, en los lavados prequirúrgicos de sala de operaciones.

En la primera fase, 136 de 272 (50.0%) de los cultivos fueron positivos, mientras que en la segunda fase, 107 de 272 (39.34%) de los cultivos fueron positivos, existe diferencia significativa entre ambas etapas (χ^2 4.66, $p=0.03$).

DISCUSION

El estudio de la microbiota predominante en manos del personal del Hospital de Chimaltenango, tiene por objetivo evaluar la contaminación que podría efectuar un médico o enfermera transmitiendo gérmenes de un paciente contaminado a otro aparentemente sano. La estrategia consiste en analizar el lavado de manos por ser éstas las partes del cuerpo humano que están en mayor contacto con uno y otro paciente.

En ésta investigación estudiamos el 100% del personal médico y paramédico del hospital, al dividir en dos fases el estudio, pre y post plan educacional, estábamos aduciendo que podríamos influir positivamente si demostráramos que existía un margen de error en los procedimientos rutinarios actuales. Al igual que, Larson (18) encontramos amplia colaboración por parte del personal médico y paramédico al explicarles los beneficios que podríamos obtener con éstas investigaciones, sobre todo al influir en la disminución de las enfermedades nosocomiales.

El hecho de encontrar ***Staphylococcus epidermidis***, ***Bacillus cereus***, ***Staphylococcus aureus***, ***Proteus vulgaris***, ***Staphylococcus saprophyticus***, ***Escherichia coli***, ***Pseudomonas aeruginosa***, ***Bacillus subtilis*** (varias de ellas son causantes de infecciones severas en hospitales) refuerza la hipótesis que las manos son el principal punto de contagio, punto demostrado desde la época de *Semmelweiss* (1818-1865) (4) y enfatizado recientemente por Haddy (3) Larson (18), Hartbarth (30) etc.

Por pertenecer éstos microorganismos a la familia ***Enterobacteriae***, inferimos que el lavado de manos es deficien-

te luego de defecar, contaminarse con otro paciente o que, alguno en particular, efectúa mal la asepsia de manos y luego contamina al personal al saludarlos dándole las manos, aunque ésto sería motivo de un estudio posterior porque, por ejemplo, en sala de operaciones el médico 4 presenta ***Enterobacter cloacae*** y la enfermera 2 se le aisló ***Pseudomonas aeruginosa*** en las uñas, lo que significa una contaminación no casual.

Se espera que luego del lavado de manos, éstas se encuentren en total asepsia, es decir sin microorganismos patógenos y mejor aún en total esterilidad (28), sin embargo la tabla 3 sólo nos muestra 8 de 68 puntos de análisis sin crecimiento bacteriano, y ésto podría explicarse por el tiempo utilizado en el procedimiento, que en algunos casos fue menor 10 segundos, cuando las recomendaciones de organismos especializados como el CDC de Atlanta, USA (2,17) recomienda como mínimo 20 segundos.

El plan educacional consistió en charlas, películas, afiches, plan antiinsectos, lavado de camillas, paredes y pisos, efectuándose asepsia y antisepsia de los mismos así como actividad práctica de lavado de manos y cepillado de uñas, por ser una actividad extracurricular algunos la vieron con desdén y no asistieron (se invitaron 21 profesionales pero solo se capacitaron 17, que fue el universo de sujetos experimentales), lo que concuerda con lo observado por Larson, quien encontró en sus estudios una relación inversa entre el nivel de educación y éstas prácticas que tienden a ser repetitivas y de baja tecnología como el lavado de manos (18).

Aunque en la segunda etapa, luego del plan educacional, aún se encontraron puntos con crecimiento bacteriano, reconfortan los resultados del desaparecimiento de las enterobacterias, aunque únicamente, 6 de 68 (8.82%) puntos de análisis fueron negativos.

Luego de lavarse las manos encontramos una mayor atención sobre ésta actividad, reflejándose en el número de puntos negativos [23 de 68(33.8%)] y que únicamente uno tiene dos microorganismos o más. Pero no hay esterilidad, lo que es preocupante sobre todo si se trata de médicos de sala de operaciones o enfermeras que manipulan recién nacidos. La práctica de cerrado de llave de chorro con las manos podría explicar la contaminación de las manos, pero no la de uñas, lo que infiere poner más atención al procedimiento técnico.

En la primera etapa, el 50.0% de los cultivos fueron positivos, (136 de 272) mientras que en la segunda etapa, solamente el 39.34% (107 de 272) presentan positividad, existe diferencia significativa entre ambas etapas (χ^2 4.66, $p=0.03$). Aunque hay un cambio, no es el esperado, ya que lo deseable es que en la segunda etapa, luego del mensaje educativo, los cultivos debieron ser estériles, o al menos asépticos, lo que sí se logró(28).

Es de hacer notar que tanto en la fase I como en la fase II (antes o después del programa educativo) el lavado de manos disminuyó la frecuencia de aislamiento de *S. aureus* de 20 de 68 (29.41%) a 2 de 68 (2.94%) sitios de cultivo χ^2 con corrección de Yates 15.67 $p < 0.00008$ y de 29 de 68 (42.65%) a 10 de 68 (14.71%) χ^2 con corrección de Yates 11.56 $p < 0.0007$ (tablas 2,3,4 y 5). Aún más, los sitios de cultivo

estériles aumentaron de 1 de 68 (1.47%) a 8 de 68 (11.76%) en la fase I (χ^2 con corrección de Yates 4.28 $p < 0.04$) y de 6 de 68 (8.82%) a 23 de 68 (33.82%) en la fase II (χ^2 con corrección de Yates 11.22, $p < 0.0009$) con el lavado de manos. En esta última fase fue la única en que 4 de 17 personas (23.53%) tuvieron los 4 sitios de cultivo negativo (médicos 2 y 7, enfermeras 1 y 2). (fase I etapas 1 y 2, fase 2 etapa 1: 0 de 51 personas cultivadas negativos en todos los sitios, Fase 2, etapa 2: 4 de 17 personas negativas en todos los sitios; (χ^2 con corrección de Yates 8.85 $p < 0.003$).

Se aislaron 2 gérmenes [positivos en 22 de 68 sitios (32.35%)] en la etapa I de la fase I, luego de lavarse la manos no hubo sitios con 2 gérmenes (0%) (χ^2 con corrección de Yates 23.91, $p < 0.000001$). En la fase II etapa I se aislaron 2 gérmenes en 15 de 68 (26.47%) sitios cultivados, en tanto que después del lavado de manos, en esta fase solo se encontraron con 2 gérmenes en 2 de 68 (2.94%) sitios cultivados (χ^2 con corrección de Yates 13.19, $p < 0.0003$).

Finalmente, se aislaron Bacilos Gram negativo en 11 de 68 sitios (16.18%) en la fase I, etapa I, comparado con 0 de 68 en la fase I, etapa 2 (χ^2 con corrección de Yates 9.89, $p < 0.002$) y ningún sitio cultivado en las 2 etapas de la fase II. En estos dos últimos resultados tomados en conjunto, sugieren que:

- 1) El lavado de manos si disminuye la presencia de gérmenes patógenos (S. aureus; bacilos Gram negativos)
- 2) El lavado de manos aunado a un programa educativo aumentó la frecuencia en que todos los sitios de cultivo fueran negativos.

Sin embargo, la positividad de cultivos aún en el mejor de los casos fue alta. Presumiblemente un programa educativo más intenso asociando el uso de jabones bactericidas mejorarían aún más los resultados.

En vista de los resultados presentados se acepta la primera hipótesis (más del 50% del personal médico y paramédico presentan contaminación de manos y uñas antes y después de lavarse las manos). La segunda hipótesis se confirma en las muestras obtenidas antes del plan educacional, aunque no se aislaron gérmenes reconocidos como patógenos después del mismo.

CONCLUSIONES

- 1) Las bacterias de la microbiota predominante en las manos de los médicos y enfermeras de las áreas estudiadas del hospital de Chimaltenango, antes de lavarse, durante la primera fase, en un estudio sorpresa son: A) microbiota residente: ***S. aureus***, ***S. epidermidis*** y ***S. saprophyticus***; B) microbiota transitoria: ***B. cereus***, ***B. subtilis***; C) patógenos potenciales: ***P. vulgaris***, ***P. aeruginosa***, ***E. coli***. Las bacterias más frecuente son las residentes ***S. epidermidis*** y luego ***S. aureus***.
- 2) Las bacterias de la microbiota predominante en las uñas de los médicos y enfermeras de las áreas estudiadas del hospital de Chimaltenango, antes de lavárselas, en la primera etapa, son las mismas que la de las manos incluyendo las mas frecuentes. Llama la atención que en uñas se encontró en un caso ***E. cloacae*** que no se había aislado de las manos.
- 3) Las bacterias de la microbiota predominante en las manos de los médicos y enfermeras después de lavárselas, durante la primera etapa, son únicamente: microbiota residente: ***S. epidermidis*** y transitoria: ***B. cereus***. El mismo fenómeno ocurrió con las uñas.
- 4) En la segunda etapa, luego del plan educacional, las bacterias de la microbiota predominante en las manos de los médicos y enfermeras antes de lavarse únicamente son residentes (***S. aureus*** y ***S. epidermidis***) y transitorias (***B. cereus***). La más frecuente es ***S. epider-***

midis y luego *S. aureus*.

- 5) Los cultivos de uñas de la segunda etapa, antes de lavárselas volvieron a repetir el patron, es decir, se aisló: *S. aureus*, *B. cereus*, *S. epidermidis*.
- 6) En la segunda etapa, luego de lavarse las manos y uñas, las bacterias estudiadas fueron: *S. epidermidis*, *S. aureus*, *B. cereus*, en orden de frecuencia.
- 7) La contaminación de las manos en personal hospitalario vá más allá del 50%, tanto en médicos como en enfermeras.
- 8) La contaminación bacteriana incluye microorganismos patógenos y no patógenos.
- 9) Algunos sujetos presentaban dos tipos distintos de bacterias en un mismo punto de análisis.
- 10) La contaminación persistió aún después de lavarse las manos.
- 11) Los microorganismos predominantes son de la microbiota normal de la piel, siendo el más frecuente el *S. epidermidis*, seguido del *S. aureus*. Este hallazgo es importante, porque pudieran desarrollar infecciones nosocomiales en individuos inmunodeprimidos.
- 12) El lavado de manos fue efectivo en disminuir de manera significativa la frecuencia y variedad de microorganismos aislados de las manos y las uñas del personal de salud.

- 13) El establecimiento de un programa educativo fue efectivo en disminuir de manera significativa la frecuencia de aislamiento de microorganismos de manos y uñas del personal de salud.
- 14) A pesar de que las acciones educacionales no tuvieron el impacto esperado, manifestándose por el índice de contaminación post educacional y el número de puntos sin crecimiento bacteriano que únicamente descendieron en un 25%, no podemos descartar que se pueda mejorar en el futuro, si se establece una rutina obligatoria de lavado y secado de manos de manera regular.
- 15) La disminución en el aislamiento de bacterias de las manos y uñas podría tener un efecto positivo en disminuir la frecuencia de infecciones en los pacientes, si se practica de manera regular. Esto debe demostrarse con nuevos estudios en la institución objeto de la investigación.

RECOMENDACIONES

- 1) El lavado de manos debe efectuarse siguiendo la técnica de lavado de manos recomendada por el CDC de Atlanta, enfatizando en un tiempo no menor de un minuto, como principal medida de bioseguridad.
- 2) Es improporrogable la utilización de jabones bactericidas para uso hospitalario y no los de tocador que se adquieren comercialmente.
- 3) Se debe limpiar y desinfectar adecuadamente el área física del hospital para minimizar la contaminación de las manos de personal, por contacto con el ambiente.
- 4) Evitar el saludo con las manos, dentro del hospital.
- 5) Es importante tomar en cuenta que los lavamanos deberían ser manejados por pedales al abrir y cerrar las llaves del agua, no con las manos que se están limpiando.
- 6) No debe descuidarse el programa de bioseguridad, el cual tiene que estar a cargo del Comité de Infecciones Nosocomiales precedido por el Director del hospital.
- 7) El Comité de Infecciones Nosocomiales debe evaluar cada semana los resultados de un plan educacional constante, con suficiente material bibliográfico, películas y afiches colocados por todo el hospital, especialmente en las áreas del lavado de manos.

- 8) La técnica del lavado de manos, tiene que estar colocada sobre los lavamanos para tal fin incluyendo los baños,
- 9) La sala de operaciones, no debe permanecer abierta durante las intervenciones quirúrgicas, para evitar la entrada de microorganismos de la parte exterior.
- 10) No se deben usar toallas de tela para secarse las manos, es mejor usar de papel para descartarlas después de su uso.

REFERENCIAS.

1. Malagón L, Hernández E. **Infección Hospitalaria.**
2a ed. Mexico df: Medina-Panamericana-1995.
2. Garner J, S, R,N, M.n. et al. **Guideline for handwashing and Hospital Environmetal.** U.S. Departament of health y Human Services. Public Health Service. pp: 1-22.
3. Hartbarth R.I, MD. et al. **Nosocomial Infección in the Community Hospital. Infección due to Serratia species.** The J Fam Prac 1995; **42**: 273-277.
4. McGuckin, Maryanne, **Compliance with Handwashing.** Ann Inter Med, Aug 1999; 131:309-b-310.
5. Sartor, Catherine et al. **Nosocomial Serratia marcescens Infections Associated Whit Extrinsic contamination of a Liquid Nonmedicated Soap.** Infection Control Hosp Epidemiol March 2000;21(3):196-199.
6. Chatatopadhyay B. Rahman. **Handwashing: unanswered question and compliance.** J Hosp Infect 2000 (Jul); 45 (3): 249-50.
7. Cecil y Loeb, **Tratado de Medicina Interna.** 18a ed: Mexico:Interamericana, 1991.
8. Ponce De León R,S. et al. **Infecciones Nosocomiales: Características del Problema en el Instituto Nacional de**

- la Nutrición "Salvador Zubirán" y en México.** Salud pública, Mexico. 1986; **28**: 29-36.
9. Nystrom B. **Impact of Handwashing on mortality in intensive care: examination of evidence.** Infect Control Hosp Epidemiol. 2000; JUL;15(7):435-6.
 10. Vandenbroucke-Grauls, CM, **Clean Hands closer to the bedside.** Lancet. Oct 14.2000.630-636.
 11. Bossink, Ailko W. **The Clinical Host Response to Microbial Infection in Medical Patients With Fever.** Chest 1999;116:380-390.
 12. Osterholm M. **Goodborne disease: are they really emerging Infections?** Presented at the International Conference on Emerging Infections Diseases. March 8-11. Atlanta.
 13. Ahues M,T. **Lavado de Manos en Relacion con Infecciones Nosocomiales. Ministerio de Salud Pública.** Doc. Tec.1982. 316-325 pp.
 14. Comité de Control de Infecciones Nosocomiales, Hospital Roosevelt. **Normas para el control de infecciones.** 1990.
 15. Siquinajay C. **Comité de Infecciones Nosocomiales.** Guatemala Universidad de San Carlos (tesis de graduación) Facultad de Ciencias Médicas. 1992.
 16. Anónimo. **Handwashing. Following Protective Practices to**

- Reduce Disease and Injury.** CDC, Media relations 1997;(Jan); 3 (1) 1-3.
17. CDC Communications. **Why is handwashing important?.** CDC, Media relations. 2000;(march); 1 (5) pp 1-6.
18. Larson, Elaine, L. **APIC Guideline for Hand Washing and Hand Antisepsis in Health-Care Settings.** Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. 1995.1-17.
19. Juracán M. **Infección Nosocomial en la unidad de terapia intensiva de adultos, Hospital Roosevelt.** (tesis de graduación). Facultad de Ciencias Médicas.1990. 30p.
20. García-García,MdeL et al. **Validación de un Programa de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales.**Salud Pública de México 1989; 31:481-492.
21. Almeida RC. Kuaye AY. **Evaluation and Control of the Microbiological Quality of Hands in Foodhandlers.** Rev Saude Pública. 1995. Vol, 29 agosto.134-142.
22. Chattopadhyay Uk. **A study of nosocomial diarrhea in Calcuta.** Indian J Gastroenterology. 1996. Vol. 15.354-359.
23. Gupta P. **Nosocomial Salmonella bareilly septicemia a nursery out break.** Indian Pediatr. Vol 34. 1997.435-441.
24. Ponce De León R, et al. **Resultados Iniciales de un**

- Programa de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales en los Institutos Nacionales de Salud.** Salud Pública México.1986.
25. Tibballs, J. **Teaching hospital medical staff to handwash.** MJA 1996; 164: 395-398.
 26. Massanari, PM. **The Calculus of Transmission.** Infect Control and Hosp Epidemiol. 1997 (February);18(2):81-83.
 27. Pegues D,A. Arathoon E,G. Samayoa B. *et al.* **Epidemic Gram-negative Bacteremia In a Neonatal Intensive Care Unit in Guatemala.** Am J Infect Control 1994; 22:163-71.
 28. Jawetz, et al. **Microbiología Médica.** 14 edición. 1999, Manual Moderno. México.pp 310.
 29. Boyce, JM. **Using Alcohol for Hand Antisepsis-Dispelling Old Myths.** Infect Control Hosp Epidemiol 2000(July);21(7):438-441.
 30. Hartbarth, S. et al, **Outbreak of *Enterobacter cloacae* Related to Understaffing, Overcrowding, an Poor Hygiene Practices.** Infect Control Hosp Epidemiol 1999(Sept);20(9): 598-603.
 31. Smith, Philip W. **Developmet of Nursing Home Infection Control.** Infect Control Hosp Epidemiol 1999(May);20(5):567-569.
 32. Haseltine, Peter, **Too Many or Too Few Hands?** Infect Control Hosp Epidemiol 1999(Sept);20(9):

33. Mejía C, Juracán E. **Infección Nosocomial en la Unidad de Tratamiento Intensivo (UTIA), en el Hospital Roosevelt. Comité de Control de Infecciones Nosocomiales** Rev Col Med (Guatemala)1992.29-34.
34. Contreras, PA. Et al. **Inactivation of Respiratory Sincytial Virus by Generic Hand Dishwashing Detergents and Antibacterail Hand Soaps.** Infect Control Hosp Epidemiol 1999(Jan);20(1):57-58.
35. Matey P. et al. **Are the National Hospital safety?** International Conference on Nosocomial and Healthcare. Associated Infections. 2000, (March); 1(9).
36. Gould D. **Hand decontamination: nurses' opinions and practices.** Nurs Times 1995 Apr 26-May 2;91(17):42-5.
37. Klausner, JD. **Outbreak of Stenotrophomonas maltophilia Bacteremia Among Patients Undergoing Bone Marrow Transplantation: Association with Gaulty Replacement of Handwashing Soap.** Infect Control Hosp Epidemiol 1999(Nov);20(11):756-758.
38. Chen DK, McGeer A, de Azavedo JC, et al **Decreased susceptibility of Streptococcus pneumoniae to fluoroquinlones in Canada. Canadian Bacterial Surveillance Network.** N Engl J Med. 1999;341:233-9.

39. Chanquín L,L. **Infección Nosocomial.** Guatemala: Universidad de San Carlos (tesis de graduación). Facultad de Ciencias Médicas. 1996. 50p.
40. Samayoa B. **Incidencia de portadores de *Salmonella sp.* en manos del personal médico y de enfermería de las áreas de cuidado crítico del departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt.**(tesis de graduación) Facultad de Ciencias Médicas. 1988.
41. Mejía C. et al, **Impacto Económico de la infección Nosocomial en el intensivo del Hospital Roosevelt.** Rev Med Inter. 1991; 2: 7-10.
42. Boodman, Sandra G. **Editorial. The Washington Post,** November 6, 1997.17-21.
<http://dotnews.com/1997/accent/9711/06/11060029.htm>.
43. Larson E, Kretzer EK. **Compliance with Handwashing an barrier precautions.** J Hosp Infect 1995 (Jun);30:88-106.
44. Edmund MB, Wallace SE, McClish DK, Pfaller MA, Jones RN, Wenzel RP. **Nosocomial bloodstream infections in United States hospitals: a three-year analysis.** Clin Infect Dis. 1999;29:239-44.
45. Stenberg MJ. **Handwashing to prevent the Spread of Disease.** Nursing Today 1993 (Sep-Oct);15(5):19-22.
46. Pechére, Jean-Claude. **The CIPI concept.** Infect Control Hosp Epidemiol 1996(Aug);17(8): pp 483.

47. Larson, Elaine, L. **An Organizational Climate Intervention Associated With Increased Handwashing and Decreased Nosocomial Infections.** Behavioral Medicine. 1999;26(2):21-23.
48. Wong, Edward S. **The Epidemiology of Contact Transmission: Beyond Semmelweis.** Infect Control Hosp Epidemiol 2000 (Feb);21(2):77-79.
49. Wenzel, RP. **Prevention and Control of Nosocomial Infections,** 3er ed. Infect Control Hosp Epidemiol 1999(Dec); 20(12): 150-62.
50. Jarvis, WR. **Prevention of Nosocomial Bloodstream Infections: A National and International Priority.** Infect Control Hosp Epidemiol 1996(May); 17(5):1-6.
51. Watanakunakorn, C **An observational Study of Hand Washing and Infection Control Practices by Healthcare Workers.**Infect Control Hosp Epidemiol 1998(Nov);19(11):858-860.
52. Nasia Safdar, and Dennis G. Maki **The Commonality of Risk Factor for Nosocomial Colonization an Infection with Antimicrobial-resistant *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, Gram-negative bacilli, *Clostridium difficile*, and *Candida*.** Infect Control Hosp Epidemiol. 2000; 21:132-36.
53. O'Donnell, A. **Handwashing.** Lancet 2000 (Jan 8);1:1-6.

54. Harbarth, S. **Handwashing. The Semmelweiss Lesson Misunderstood.** Clin Infect Dis 2000; 30:990-1,
55. Gini, Gustavo Adolfo, **Manual de procedimientos para la identificación de bacterias con importancia clínica.** 1993, (Junio), Guatemala. Merck, 127 p.
56. Torres Rubin, Miguel Francisco. 1996, Sept. **Manual práctico de Bacteriología Médica. Guatemala,** Serviprensa. 229 p.
57. Harbarth, S. **Handwashing. The Semmelwies Lesson Misunderstood.** Clin Infect Dis 2000; 30: 990-1.

