Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias Químicas

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA

TESIS

PUNTOS DE CONTROL MICROBIOLÓGICOS PARA LA PREVENCIÓN DE INFECCIONES NOSOCOMIALES EN EL HOSPITAL REGIONAL ISSSTE DEL ESTADO DE PUEBLA.

TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN QUÍMICO FARMACOBIÓLOGO

PRESENTAN

CISNEROS TAMAYO YAZMIN OLIVIA

YAÑEZ LOZANO ANDRES

DIRECTOR DE TESIS

M.C. MA. ELENA HERNÁNDEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

M.S.P. MARÍA DE LA CRUZ MENESES SÁNCHEZ

H. Puebla de Zaragoza. Octubre, 2014

El momento elegido por el azar vale siempre más que el momento elegido por nosotros mismos.

Proverbio chino.

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Agradecimientos:

Primero que nada agradezco a dios profundamente, por todo lo que me ha dado y me ha permitido hacer.

Agradezco a mis papás por el apoyo incondicional, y el ánimo en cada momento difícil y fácil.

A mis hermanos Lucero y Ricardo por la ayuda, el apoyo, la comprensión, paciencia y animo en cada momento, por lo momentos divertidos y tristes y difíciles.

A mis tíos Mateo Alonso y Camerina Tamayo por permitirme quedarme en su casa, además de brindarme su ayuda incondicional para poder terminar mi estudios universitarios.

A mi compañero de tesis Andres Ñañez! por su amistad incondicional por la que paciencia y el apoyo, además de los momentos divertidos durante las incontables horas en la elaboración de este proyecto.

A todos mis amigos, en especial a Dayli, Carlos y Lulucita, que han contribuido en el cumplimiento de mi reto profesional y personal de estudiar en la BUAP, también por su amistad brindada, que bien saben es lo mismo que siento por ellos.

Gracias a mi directora de tesis, M.C. Ma. Elena Hernández Ramos por el apoyo y asesoramiento en este proyecto.

Agradezco inmensamente a mi asesora de tesis M.S.P. María de la Cruz Meneses Sánchez, por la imprescindible ayuda y orientación, pero sobre todo por el excelente ejemplo profesional y personal.

A todos ellos, muchas gracias.

Dedicatoria:

Dedico esta tesis a mi corazón de existir: MI FAMILIA!

También dedico esta tesis con mucho cariño a mi Tío Bulmaro Cisneros †, a mis abuelitos Ma. David Escobar † y Pedro Cisneros †.

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Al finalizar un trabajo tan laborioso y lleno de dificultades como es la elaboración de una tesis, es inevitable no sentirse orgulloso de increíble Azaña y entonces empezamos a recordar por todo los sacrificios por lo que tuvimos que pasar.
Sin duda toda una aventura para contarles a nuestros hijos cuando estén por esta situación.

Pero también en ese momento recordamos que esto no lo hubieras podido lograr solos pues muchas veces, nos desanimábamos, perdíamos el entusiasmo y todo lo que tiende a pasar cuando las cosas no se nos están dando como queremos.

Dedicatoria:

Antes de todo agradezco a mi Dios que me permitió terminar, dándome fuerza paciencia y tranquilidad.

Dedico este trabajo a mi Madre Eulalia Lozano Baldomero que nunca me dejo de animar y alentar a terminar este proyecto y a mi Hermana que a pesar de los problemas luchamos juntos para lograr ser profesionales.

Agradecimientos:

Le doy gracias a mi amiga y compañera de tesis Yazmin que sin su apoyo y sin su ayuda este proyecto quizás nunca habría terminado.

Agradezco a mis amigos Dayli, Carlos, Monse, Ara que soportaron mis berrinches y mis enojos pero siempre estuvieron conmigo en este caminar, ayudándome de corazón dándome fuerzas y apoyándome en todos sentidos.

Gracias a la directora de tesis, M.C. Ma. Elena Hernández Ramos por el apoyo y asesoramiento en este proyecto y a mi asesora la M.C. María de la Cruz Meneses Sánchez por todo el apoyo incondicional que me brindo.

ÍNDICE

1. RESUMEN **1**
2. INTRODUCCIÓN **3**
3. MARCO TEÓRICO **5**
3.1 RECUENTO HISTÓRICO 5
3.2 CONCEPTO DE NOSOCOMIAL 6
3.3 ETIOLOGÍA 6
3.3.1 MICROORGANISMOS CAUSANTES DE INFECCIONES NOSOCOMIALES 7
3.3.2. DIFERENTES MECANISMOS DE TRANSMISIÓN 12
3.3.3. FUENTES DE CONTAMINACIÓN 13
3.3.4. UTILIDAD DE UN LABORATORIO DE INOCUIDAD MICROBIANA. 17
3.3.5. MICROORGANISMOS INDICADORES. 18
4. MARCO DE REFERENCIA **21**
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **23**
6. JUSTIFICACIÓN **24**
7. OBJETIVOS **25**
a. OBJETIVO GENERAL 25
b. OBJETIVOS PARTICULARES 25
8. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN **26**
9. ESQUEMA GENERAL DE TRABAJO **28**
10. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO **29**
10.1 TOMA DE MUESTRAS DE SUPERFICIES INERTES 29
10.2 TOMA DE MUESTRAS DE SUPERFICIES VIVAS. 29
10.2.1 MÉTODO DE TOMA DE MUESTRA DE MANOS: 29
10.2.2 MÉTODO DE TOMA DE MUESTRA DE EXUDADO FARÍNGEO. 30
10.3 TOMA DE MUESTRA DE SOLUCIONES Y AGUA. 30
10.4 PROCESAMIENTO DE SUPERFICES INERTES Y SOLUCIONES. 31
10.5 PROCESAMIENTO DE SUPERFICES VIVAS (MANOS Y EXUDADO FARÍNGEO) 35
10.5.1 MANOS 35
10.5.2 EXUDADO FARÍNGEO 35

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 40

11.1 RESULTADOS BMA Y CT 41

11.1.1 RESULTADOS SUPERFICIES INERTES 41

11.1.2 RESULTADOS SOLUCIONES 65

11.1.3 RESULTADO SUPERFICIES VIVAS (MANOS) 66

11.2 LEVADURAS 68

11.2.1 SUPERFICIES INERTES 68

11.2.2 SOLUCIONES 69

11.2.3 SUPERFICIES VIVAS (MANOS) 70

11.3 RESULTADO SUPERFICIES VIVAS (FARÍNGEOS) 71

11.4 RESULTADOS A LA BÚSQUEDA DE PATÓGENOS 71

12. CONCLUSIÓN 82

13. RECOMENDACIONES 83

14. BIBLIOGRAFÍA 84

1. RESUMEN

La presente tesis realiza el análisis y evaluación de las diferentes superficies, tanto inertes como vivas (manos y exudado faríngeo), además de las soluciones y el agua presentes en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital regional ISSSTE del estado de Puebla, mediante la aplicación de técnicas microbiológicas basadas en normas mexicanas con la intención de localizar cuales son los puntos de control microbiológicos presentes en el área de UCI, para posteriormente dar información que ayude a tomar medidas correctivas y prevenir la presencia de Infecciones Nosocomiales (IN). Así mismo hacer énfasis en la importancia que tienen las IN en un hospital y como con acciones tan sencillas se pueden prevenir (lavado de manos).

La importancia de este trabajo radica en que las IN son un problema de salud pública mundial y representan una instancia prolongada en el hospital e involucra gastos tanto a pacientes como a la institución de salud, además de elevar los índices de mortalidad y morbilidad; teniendo como base estos acontecimientos se procedió a buscar una forma de encontrar cual es la causa de la presencia de las IN, de manera que se decidió realizar dicho trabajo.

Se realizaron 2 muestreos, con un total de 236 muestras: entre soluciones, superficies inerte y superficies vivas (manos y faríngeos); las superficies inertes fueron un total de 186 muestras: el primer muestreo fue de 93 muestras de superficies inertes con 24 (25.8 %) muestras con valores elevados y 69 (74.2 %) muestras con valores aceptables; un segundo muestreo de 93 muestras de superficies inertes con 47 (50.5 %) muestras con valores admisibles, y 46 (49.5 %) superficies inertes con valores muy elevados.

Soluciones con un total de 24 muestras, dando un total de 12 muestras en el primer muestreo con un 5 (41.7 %) muestras con resultados elevados y 7 (58.3 %) muestras con valores aceptables; Segundo muestreo con un total de 12 muestras de las cuales 2 (16.7 %) muestras se encuentran fuera de lo esperado y 10 (83.3 %) con valores aceptables.

En manos con total de 13 muestras: durante el primer muestreo fueron 9 muestras de las cuales 4 (44.4 %) se encuentran con valores elevados y 5 (55.6 %) están con valores admisibles y en segundo muestreo las 4 muestras reportaron resultados dentro de lo esperado.

En faríngeos fueron un total de 13 muestras: en el primer muestreo de 9 solo una muestra salió con crecimiento de microorganismo patógeno; el segundo muestreo las 4 muestras dieron resultados de flora normal.

Los datos obtenidos durante el primer muestreo fueron discutidos y evaluados para así determinar los puntos de control microbiológicos en el área de UCI, se realizó la implementación de medidas correctivas por parte del Hospital. Se realizó un segundo muestreo con el objetivo al igual que el primer muestreo de localizar los puntos críticos, durante este muestreo se observó que surgieron nuevos puntos críticos; pero los localizados durante el primer muestreo se eliminaron o se disminuyó la carga bacteriana, tomando en cuenta que las condiciones en las que se tomaron las muestras difieren de un muestreo a otro, además del personal, ya que este es cambiado cada determinado periodo.

En primer instancia se describe un poco el origen de las IN así como su importancia y como es que afecta a pacientes y al hospital mismo, posteriormente se explican los objetivos y las acciones a seguir de este trabajo, también se explica el procedimiento tanto de toma de muestra como de procesamiento de las muestras, y para la evaluación de los resultados se tomaron como guía los valores de referencia de normas mexicanas.

2. INTRODUCCIÓN

Las Infecciones Nosocomiales (IN) se desarrollan en relación directa a la estancia hospitalaria e involucra un gasto tanto a los pacientes como a la institución de salud[2]. Estas infecciones alcanzan su máxima expresión en los pacientes críticos hospitalizados en servicios o Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), ya que en ellos se concentran los 4 factores para adquirirlas tales como: el paciente sea más susceptible al microorganismo, alteración de barreras defensivas, la transmisión cruzada de microorganismos patógenos y el ambiente[1].

La monitorización para evaluar la mejora del paciente, se basa en la introducción de numerosos cuerpos extraños (catéteres vasculares, sonda uretral, tubos traqueales, drenajes abdominales, sensores de presión) alterando la primera línea de defensas naturales del organismo, como la piel y las distintas mucosas, también los cuidados de cada paciente generan una continua manipulación del enfermo y de su entorno, lo que facilita el desarrollo de reservorios y la transmisión de microorganismos. Existen algunos microorganismos patógenos que han sido progresivamente seleccionados por su aparición continua en las IN, lo que ha conducido al desarrollo de una flora propia e independiente del área donde se encuentren que se caracteriza por su elevada resistencia a los antibióticos más utilizados[1].

En la Revista Científica Médica, Infecciones Intrahospitalarias: "Agentes, Manejo Actual y Prevención" donde Pérez Montoya, considera que la frecuencia de estas situaciones va de un intervalo de 5% a 10% de pacientes hospitalizados. "Las tasas obtenidas dentro de un hospital también son de gran interés para establecer una evaluación de la calidad asistencial, es necesario conocer los agentes involucrados así como las actuales medidas preventivas"[2].

Quienes tienen mayor relevancia epidemiológica para estas infecciones son las bacterias, los hongos son menos frecuentes pero igual de importantes en lo que a su atención se refiere[2].

Se estima que en Unidades de Cuidados Intensivos el aumento de Infecciones Nosocomiales se da dentro de 48 a 72 h después de haber ingresado por lo cual los costos en mortalidad aumentan.

En el mundo IN son una de las diez primeras causas de muerte, estos sucesos indican la necesidad de instaurar una política de prevención, control y vigilancia dentro de los hospitales relacionados con este problema[21].

Es posible que la mayoría de las infecciones nosocomiales sean inevitables, pero se podrían prevenir[21]. La prevención es parte exclusiva del equipo médico y del mantenimiento de las medidas de seguridad apoyadas por el laboratorio mediante un control microbiológico de los puntos de riesgo identificados en las diferentes áreas del nosocomio, las cuales mejorarán la calidad de recuperación del paciente, sin descuidar las medidas practicadas sobre el paciente y al ambiente que rodea al mismo[2].

3. MARCO TEÓRICO

3.1 RECUENTO HISTÓRICO

Las infecciones nosocomiales, son aquellas que ocurren durante el ingreso y estancia hospitalaria, y son las que más relación tienen con los cuidados que brinda el personal médico al paciente para su pronta recuperación[2]. Estas infecciones históricamente han acompañado a todos los hospitales al menos 2.500 años de historia médica[21], no importando el estado económico, el equipo con el que se cuente o el nivel de hospital de que se trate, y constituyen un importante problema de salud y un motivo de preocupación para las instituciones y organizaciones de la salud a escala mundial, por las implicaciones económicas, sociales y humanas de pacientes como de institución que estas tienen[2].

Las primeras instituciones dedicadas al cuidado de los enfermos se originan alrededor de 500 años A.C en la mayoría de civilizaciones conocidas, principalmente en la India, Egipto, Palestina y Grecia[21].

Es en el siglo XVIII cuando Madame Necker sugiere que solo haya un enfermo por cama. El estudio científico de las infecciones nosocomiales tiene su origen en la primera mitad del siglo XVIII principalmente por médicos escoceses[21].

En 1199 un médico judío llamado Musaiba Maimum, mejor conocido como Maimonides decía: *"Nunca olvide lavar sus manos después de tocar a una persona enferma"*[21].

En 1740 Sir John Pringle realizó las primeras observaciones importantes acerca de la infección nosocomial y dedujo que ésta era la consecuencia principal y más grave del aumento de pacientes en un área determinada e introdujo el término "antiséptico". Más tarde, James Lind introdujo las salas de aislamiento[21].

En el periodo de 1846 a 1850, Ignaz Philipp Semmelweis realizó investigaciones sobre la fiebre puerperal al que le llevaron a establecer la prevención por medio de la desinfección de manos. Por otra parte, Florence Nightingal en 1856 demostró que la seguridad de los alimentos y el agua en un ambiente limpio podía producir un descenso de las tasas de

mortalidad en un hospital militar. En 1890 Halsted incorpora el uso de guantes en cirugía y en 1892 ya predomina la cirugía aséptica frente a la antiséptica[21].

El conocimiento del problema mediante estudios aislados se inicia más recientemente en la década de los 50 del siglo XX, con los estudios de focos de infección en hospitales, por investigadores de Inglaterra, Escocia y del CDC (Centro de control y prevención de enfermedades de Atlanta). Posteriormente, en los años 60, se llevan a cabo estudios más sistemáticos y organizados, y ya en la década de los 70 surgen en muchas partes del mundo programas de vigilancia y control de las infecciones nosocomiales[2].

3.2 CONCEPTO DE NOSOCOMIAL

El término Nosocomial procede del griego Nosokomeain, "Hospital", que a su vez, se deriva de la palabra griega Nosos "varias enfermedades." literalmente significa "enfermedades del hospital"[22].

En la actualidad, hay consensos internacionales en referirse a las IN como las que se adquieren dentro del hospital y que pueden manifestarse durante el internamiento del paciente o después del mismo y las definiciones que se recomiendan utilizar son las emitidas por el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de Atlanta, Georgia, EE.UU. (por sus siglas en inglés CDC), que considera como nosocomial a cualquier infección en la que no existen evidencias de que se encontrara presente o en período de incubación al momento del ingreso, la que aparece después del egreso y se relaciona con la hospitalización[22].

3.3 ETIOLOGÍA

Podemos comentar que las infecciones producidas por cocos Grampositivos ocuparon el primer lugar de la lista de agentes etiológicos hasta la década de los 50, precediendo cronológicamente *Streptococcus pyogenes* a *Staphylococcus aureus*[21].

La etiología de las IN ha presentado variaciones a través del tiempo. En el inicio, los patógenos predominantes fueron Grampositivos, pero con la introducción de los antibióticos se llevó a cabo una disminución de las infecciones causadas por estos microorganismos y pasaron a ser producidas fundamentalmente por bacterias gramnegativas[22].

A finales del siglo pasado las bacterias Grampositivas reaparecieron como patógenos predominantes en algunas partes del mundo, y se le suma el incremento de casos causados por hongos. A pesar de ello, las bacterias Gramnegativas todavía se encuentran entre los principales agentes nosocomiales al nivel mundial[22].

Entre los microorganismos que con mayor frecuencia causan IN, y que a su vez son los más estudiados, se encuentran, agentes etiológicos bacterianos como: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, algunas especies de los géneros: *Enterobacter*, *Enterococcus* y estafilococos coagulasa negativos. Los agentes etiológicos fúngicos de mayor incidencia son *Candida albicans*, otras especies de *Candida* y *Aspergillus spp*[22].

Cabe mencionar que en el siglo XX se pueden considerar tres hechos esenciales en el campo de las infecciones hospitalarias para facilitar su etiología[21]:

1. El desarrollo de nuevas técnicas microbiológicas, tanto de aislamiento como de identificación de microorganismos.
2. El cambio en el patrón etiológico de las bacterias, de las infecciones hospitalarias y problemas secundarios, como el incremento de las resistencias antibióticas.
3. La creación y desarrollo de programas específicos de vigilancia y control de las infecciones hospitalarias[21] como la Norma Oficial Mexicana: NOM-045-SSA2-2005 PARA LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES[4] o la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE).

3.3.1 MICROORGANISMOS CAUSANTES DE INFECCIONES NOSOCOMIALES

BACTERIAS

1. BACTERIAS SAPRÓFITICAS. Forman parte de la flora normal de las personas las cuales tiene una importante función protectora al prevenir la colonización por microorganismos patógenos. Algunas de estas bacterias pueden causar infección si el huésped está inmunocomprometido[23].

Por ejemplo:

- ❖ *Staphylococcus aureus*, coagulasa negativos, pueden causar infección del carácter intravascular.
- ❖ *Escherichia coli* intestinal, es la más común de infección urinaria.

2. BACTERIAS PATÓGENAS. Las cuales tienen mayor virulencia y causan infecciones (esporádicas y endémicas) independientemente del estado del huésped por ejemplo[23]:

- ❖ BACTERIAS GRAMPOSITIVAS.

a) *Staphylococcus aureus* son bacterias saprofíticas cutáneas que colonizan la estructura nasofaríngea[18] y la piel del personal de los hospitales y de los pacientes y pueden causar una gran variedad de infecciones pulmonares, óseas, cardiacas y sanguíneas[20], a menudo son resistentes a los antibióticos[23], todo esto conlleva a que se debe de realizar una adecuada identificación del microorganismo y diferenciar una cepa de otra, como se observa en la Tabla 1[5].

Tabla 1 Características de los diferentes tipos de *Staphylococcus*.

CARACTERES	*S. aureus*	*S. saprophyticus*	*S. epidermidis*
COAGULASA	+	-	-
DNAsa	+	-	-
NUCLEASA TERMOESTABLE	+	-	-
PRESENCIA DE PROTEINA A	+	-	-
SUSCEPTIBILIDAD A LA NOVOBIOCINA	R	R	S

***Fuente: Manual Bergey de Bacteriología Sistemática y Seija, Verónica; Cocos Gram positivos*[5].**

b) Los *Streptococcuss beta-hemolíticos* también son de gran importancia. Un gran número de especies estreptocócicas destacan por su papel como patógenos humanos. Lamentablemente, la diferenciación de las especies que componen este género es complicada, de ahí que se debe de realizar diferentes técnicas para su adecuada diferenciación[23], algunas se encuentran en la Tabla 2[5] que se muestra a continuación.

Tabla 2 Características de los diferentes grupos de *Streptococcus.*

	Hemólisis	Bacitracina	SXT	CAMP	PYR	Bilis esculina	Caldo salado	Optoquina
GRUPO A	ß	S	R	-	+	-	-	R
GRUPO B	ß o γ	R	R	+	-	-	V	R
GRUPO C, F y G	ß	V	S	-	-	-	-	R
Enterococos	α, ß o γ	R	R	-	+	+	+	R
Grupo D No Enterococos	α o γ	R	S	-	-	+	-	R
Viridans	α o γ	V	S	-	-	V	-	R
Neumococo	α	V	S	-	-	-	-	S
+, reacción positiva; -, reacción negativa; v, reacción variable: S, sensible; R, resistente								

***Fuente: Manual* Bergey de Bacteriología Sistemática *y Seija, Verónica; Cocos Grampositivos: aspectos prácticos* [5].**

❖ BACTERIAS GRAMNEGATIVAS de la familia *Enterobacteriaceae* como los siguientes géneros[23]:

✓ *Escherichia coli:* bacilo gramnegativo[18], no formador de esporas, móvil, catalasa positiva, oxidasa negativo[19]. Típica bacteria fecal, la mayoría de las cepas no son patógenas sin embargo, causan infecciones en el hombre, que pueden localizarse en el tracto intestinal o fuera de él.

Actualmente se reconocen 7 grupos de *E. coli* [20] patógena que dan lugar a diversos padecimientos.

Grupos patógenos de *E. coli:*

1. Enteropatógena (ECEP)
2. Enterotoxigénica (ECET)
3. Enteroinvasiva (ECEI)
4. Enteroadherente (ECEA)
5. Enteroagregativa (ECEG)
6. Verocitotoxigénica (ECVT)

7. Enterohemorragica (EHEC)

✓ *Proteus, Serratia.* Bacterias saprófitas comunes en el medio ambiente, *Proteus:* bacilo corto gramnegativos, no formador de esporas, móvil, urea positivo y ácido sulfhídrico positivo[19], tiene un intenso efecto putrefactivo; por descarboxilación de aminoácidos participa en la formación de aminas; común en la materia fecal y en la materia orgánica en descomposición. *Serratia:* bacilo gramnegativo, no formador de esporas, móvil, fermentador de lactosa, características colonias color rojo en agar Mac Conkey, oxidasa negativo. Puede encontrarse habitando la flora intestinal, en ambientes y reservorios pobres en nutrientes como el agua potable, cañerías e insumos hospitalarios como jabones, antisépticos. Su aislamiento es mayoritariamente hospitalaria, especialmente en las secreciones respiratorias, heridas y orina[20].

✓ *Klebsiella:* bacteria encapsulada, gramnegativo, inmóvil, lactosa positivos, oxidasa negativo, catalasa positivo. La más importante, *Klebsiella pneumoniae*, representa una proporción significativa de las infecciones nosocomiales del tracto urinario, neumonías, septicemias e infecciones de tejidos blandos. Los principales reservorios para la transmisión de patógenos de *Klebsiella* son el tracto gastrointestinal y las manos del personal del hospital. Debido a su capacidad de propagarse rápidamente en el ambiente hospitalario por poseer una prominente cápsula de polisacáridos que le proporcionan resistencia y a enzimas que degradan los antibióticos (las betalactamasas) lo cual es de gran importancia ya que los antibióticos betalactámicos son los más preinscritos en todo el mundo[6].

✓ *Enterobacter:* bacilos gramnegativos, no esporulados, catalasa positivos y fermentativos. Propios del contenido intestinal; sobreviven por algún tiempo en el medio ambiente.

Los cuales pueden colonizar varios sitios cuando las defensas del huésped están comprometidas a través de una inserción con un catéter, de una cánula o de una sonda vesical y causar infecciones graves[20].

❖ BACTERIAS GRAMNEGATIVAS NO FERMENTADORAS como *Pseudomonas aeruginosa* (responsable de la neumonía nosocomial), *Acinetobacter baumanii*, a menudo se aíslan en agua y en ambientes húmedos. Pueden colonizar el aparato digestivo de los pacientes hospitalizados[23].

✓ *Pseudomonas:* bacilos gramnegativos, móvil, oxidasa positivo, catalasa positivo, NO_3 positivo, pertenece a la familia *Pseudomonaceae*, está constituido por bacterias Gramnegativas, ampliamente difundidas en la naturaleza, cuyas especies con mayor importancia en patología médica son *Ps. aeruginosa*, *Ps. Mallei* y *Ps. Pseudomallei*[18]. La especie que más se ha aislado es la *Ps. aeruginosa* y se ha asociado con la contaminación de fuentes comunes como agua, antisépticos y equipos médicos, casi siempre como consecuencia de su desarrollo en los sistemas de distribución[7].

Esta bacteria constituye un ejemplo clásico de patógeno oportunista. Se caracteriza porque se encuentra presente, prácticamente cualquier tipo de tejido que se encuentre de alguna manera dañado físicamente y al que el microorganismo tenga acceso. Es muy común su presencia en el medio ambiente a nivel de agua, tierra y polvo[9]. Aunque no parece formar parte de la microflora endógena de personas sanas, hasta el 15% son portadores fecales; la cifra es mayor en individuos con largos periodos de hospitalización o con heces flojas[8].

✓ *Acinetobacter*: cocobacilos gramnegativos, oxidasa negativos, no fermentadores, no esporulados, es responsable fundamentalmente del desarrollo de neumonías hospitalarias. En la actualidad es uno de los microorganismos nosocomiales con un patrón de multirresistencia más extenso, se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza y en el ambiente hospitalario, es capaz de sobrevivir tanto en superficies húmedas como secas hasta 6 días, y en un amplio rango de temperatura y pH. También puede encontrarse también en tracto gastrointestinal, siendo este el principal reservorio[3].

PARÁSITOS Y HONGOS

Muchos hongos y parásitos oportunistas son microorganismos que causan infecciones nosocomiales durante el tratamiento prolongado con antibióticos y a pacientes inmunocomprometidos[23]; Por ejemplo:

- ✓ *Candida albicans.*
- ✓ *Aspergillus* spp.
- ✓ *Cryptococcus neoformans*
- ✓ *Cryptosporidium* ssp.

Pueden causar importantes infecciones sistémicas en pacientes con inmunodeficiencia.

3.3.2. DIFERENTES MECANISMOS DE TRANSMISIÓN

La aparición de IN está vinculada también con el número de manipulaciones a las que está sometido el paciente y una serie de factores de riesgo en relación con la transmisión desde fuentes externas[22].

El personal que está a cargo de los pacientes ha sido implicado como fuente de reservorio y también como vector de brotes, un ejemplo es que la transmisión de *Pseudomonas* a través de sus manos, se ha postulado como un mecanismo frecuente en infecciones de este tipo, siendo más susceptibles a este tipo de transmisión los pacientes inmunocomprometidos[22].
En relación con las medidas terapéuticas, la ventilación mecánica, cirugías, drenajes, aplicación de antibióticos y técnicas de diálisis, así como, la motorización y utensilios invasivos que se encuentren en contacto con el paciente entre los que se incluyen sondas vesicales y catéteres arteriales, representan importantes factores de riesgo en el origen de estas infecciones[22].

MECANISMOS DE TRANSMISIÓN

Existe un evidente y constante intercambio de microorganismos entre las distintas fuentes de contaminación (agua, humana, fauna, tierra, aire, utensilios y equipo), por lo cual los vamos a clasificar en tres[9]:

1.- Contaminación directa:

Es la forma más elemental de contaminación en la cual el microorganismo llega sin intermediario alguno al material o lugar de interés.

2.-Contaminación indirecta:

Designada a una forma de contaminación que ocurre desde el proveedor en el cual el material o producto ya viene contaminado.

3.-Contaminación cruzada:

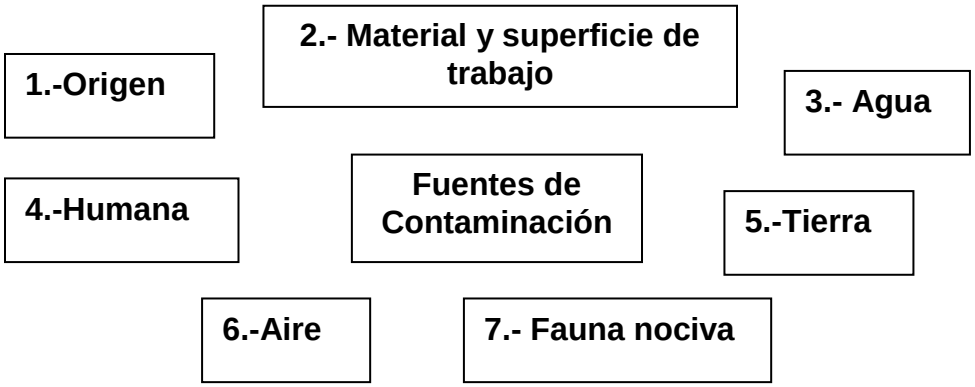
Este mecanismo de contaminación tal vez sea el más relevante ya que consiste en la transferencia de microorganismos de un material contaminado a otro el cual ya ha sido tratado térmicamente, esto se da por el simple contacto.

En este tipo de contaminación el material contaminante no suele ser la fuente del microorganismo implicado ya que el acto de contaminación conlleva consigo mismo una maniobra[9].

3.3.3. FUENTES DE CONTAMINACIÓN

Es esencial conocer y familiarizarse con las fuentes y los mecanismos de contaminación, como un requisito previo para detectarles de una manera efectiva y así poder tomar las medidas pertinentes de prevención y control[9]. Las fuentes que potencialmente aportan microorganismos aparecen en el siguiente esquema (esquema 1):

Esquema: 1 Componentes importantes del proceso de contaminación[9].



ORIGEN

Existen muchas formas de donde pueden provenir las bacterias[9].

Para facilitar el estudio las vamos a clasificar en dos fuentes: exógenas o endógenas.

a) Endógenas

Las asociadas a fuentes endógenas se presentan en la flora normal del paciente, como en el caso del tracto intestinal.

b) Exógenas

La contaminación exógena es causada por el movimiento del microorganismo desde fuentes externas, como la flora normal residente en las manos y la piel del personal del área, que el instrumental se encuentre contaminado y el medio ambiente hospitalario.

MATERIAL Y SUPERFICIE DE TRABAJO

Toda superficie que entra en contacto tanto con personal y paciente se convierte en una fuente potencial de contaminación, el simple contacto de un material en una superficie de trabajo propicia la transferencia de los microorganismos que este contenga.

La higienización seguida de un proceso de desinfección debe estar dentro de programas de alta prioridad. Ya que el material o equipo de trabajo puede constituir un reservorio potencial de microorganismos[9].

AGUA

Es el vehículo potencial de microorganismos, ya que en ocasiones entra en contacto directo con el equipo y con el personal incluso con el mismo paciente, lo que facilita la contaminación. Se han dado ocasiones en que el agua no presenta ninguna característica sensorial de que se encuentre contaminada (como aspecto, color u olor) pero sin embargo puede ser portadora de bacterias patógenas p/e: *Pseudomonas, Klebsiella, Escherichia coli, Serratia*[9].

En forma de hielo el agua es un vehículo potencial importante de bacterias patógenas, en el agua pueden existir: bacterias, virus, hongos, algas, protozoos, helmintos[7].

Algunos microorganismos de interés en agua son:

➢ *Acinetobacter:* Esta bacteria se encuentra en 1.5-5 % como componente de las Bacterias Mesofílicas Aerobias (BMA) de las muestras de agua y se le puede recuperar de un 5% - 92 % de las muestras de agua. La transmisión es posible entre individuos hipersensibles y hospitalizados.

➢ *Klebsiella:* Este género incluye las especies *K. pneumoniae, K. planticola, y K terrígena*. La mayor parte recuperada del agua donde es capaz de multiplicarse, incluyendo de manera destacada biopelículas en los sistemas de conducción.

El tipo y número de bacterias está determinado por la procedencia y uso de agua. Si no ha recibido un tratamiento controlado de desinfección o remoción de microorganismos y protegida de nuevas contaminaciones toda fuente de agua debe considerarse como portadora potencial de microorganismos patógenos[9].

HUMANA

Entre las fuentes de contaminación microbiana el hombre es un portador potencial de prácticamente todos los microorganismos, puede aportar microorganismos a partir de la piel, uñas, mucosa nasal y bucofaríngea, orina, cabellos, barba, vellos.[9]

Existen varias condiciones en las cuales el hombre se puede considerar como un portador de microorganismos:

1. Clínicamente enfermo
2. Lesiones diversas(abscesos en la piel)
3. Convalecientes
4. Con antecedentes de enfermedades

Entre los portadores asintomáticos se debe considerar con mayor interés a aquellos que se encuentran infectados pero aun en periodo de incubación del microorganismo y que finalmente presenta síntomas y los que excretan al microorganismo patógeno pero no enferman[9].

Cuando se hace referencia a las manos como vía de contaminación, hay que tomar en cuenta tanto la aportación de microorganismos procedentes del material que toca como aquellos que han llegado como consecuencia de la manipulación de otros materiales.[9]
La naturaleza y abundancia de la flora microbiana de las manos depende mucho de la actividad y tipo de sitio en el cual trabajan las personas[9].

La ausencia o inadecuada práctica de lavado propician el ingreso de agentes patógenos, el empleo o uso de guantes desechables al momento de la manipulación ha disminuido el tránsito de microorganismo, sin embargo el uso de guantes debe ser cuidadosamente regulado y supervisado, pero de ninguna manera evade la responsabilidad de lavarse las manos antes de realizar cualquier actividad dentro del área de trabajo, ya que la piel bajo el guante propicia también actividad microbiana debido a la condición de humedad y temperatura que en este se presenta[9].

TIERRA

La tierra que proviene del suelo y la que se encuentra en el aire acondicionado de un hospital es un reservorio muy importante (cualitativo y cuantitativo) de microorganismos, en el caso de los microorganismos patógenos deberán sobrevivir en las condiciones ambientales del suelo y su entorno para constituirse en fuente de contaminación y que puedan provocar daño[9].

Generalmente en el suelo no se observa actividad microbiana a menos que rebase un grado de humedad, entonces el desarrollo puede ser muy activo. El número de microorganismos que contiene varía desde unos miles hasta miles de millones por gramo y va a depender de la naturaleza de los materiales que en ella se depositen[9].

En general es muy común encontrar esporas de bacterias y hongos. El tipo y número de microorganismos va a ser determinado por las condiciones que se le propicien para su desarrollo. Por ejemplo: materiales de la naturaleza, temperatura, nivel de profundidad, pH, humedad, etc[9].

Si las condiciones mencionas anteriormente prevalecen van a permitir el desarrollo de ciertos agentes patógenos y se va a entrar en el juego del proceso de prevalencia y competencia para el desarrollo de los grupos de microbianos presentes[9].

AIRE

Entendiendo por aire la atmósfera gaseosa que nos rodea, es posible demostrar en el microorganismo asociado a la actividad humana, o procedentes de la tierra y otros materiales[9].

Más que una fuente de contaminación es un vehículo de diseminación ya que se pueden generar aerosoles en los actos de toser, estornudar y frecuentemente de hablar por lo cual se puede descargar microorganismos al ambiente, los cuales se dispersan y a la postre sedimentan. La principal fuente de contaminación aérea en los hospitales procede de la atmósfera natural o de la ventilación, del aire acondicionado, de los propios trabajadores, drenajes de agua no tapados[9].

FAUNA NOCIVA

Cualquier animal que no es utilizado como alimento para el hombre forma parte de la llamada fauna nociva, Está constituido por artrópodos, principalmente insectos, roedores, aves, perros, gatos y otros animales. Su importancia radica en el potencial que tiene para actuar como vehículo activo o pasivo de microorganismos patógenos, y aportar materia extraña[9].

3.3.4. UTILIDAD DE UN LABORATORIO DE INOCUIDAD MICROBIANA.

El Laboratorio de IMA, dentro de la Salud Pública y Tecnología de Alimentos, es un valioso recurso en cuestiones tales como:

1. Control de la calidad sanitaria o inocuidad de un producto terminado.
2. Evaluación de la eficiencia de los procesos de lavado y desinfección del equipo, utensilios y superficies de trabajo.
3. Evaluación de la eficiencia de sustancias y agentes germicidas.

4. Diagnóstico diferencial de la causa de un brote de ETA's asociadas al consumo de agua y alimentos, y
5. Rastreo de fuentes de contaminación, entre otros muchos.

Para ello, estudia a los microorganismos de interés sanitario (MIS) presentes en el agua, alimentos y superficies, considerando sus características generales, su ecología, su resistencia al medio ambiente, su capacidad para sobrevivir y desarrollar en los propios alimentos, las consecuencias de ese desarrollo y los factores que influyen en todo esto.

Son cinco los grupos de MIS: microorganismos deterioradores, indicadores, patógenos, iniciadores y la flora indiferente.

En este estudio utilizaremos al grupo de microorganismos indicadores, denominados de esta manera debido a que presencia y número son indicadores de malas prácticas higiénicas. En este grupo destacan las bacterias mesofílicas aerobias, las bacterias coliformes totales, las bacterias coliformes fecales. *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, los hongos y las levaduras.

Para evaluar los procesos de desinfección de las diferentes superficies, utilizaremos a las bacterias mesofílicas aerobias y las bacterias coliformes totales.

3.3.5. MICROORGANISMOS INDICADORES.

a) Bacterias Mesofílicas Aerobias (BMA)[9].

El recuento de bacterias en un medio de cultivo con un adecuado soporte nutricional y libre de inhibidores, es ampliamente usado para el análisis de agua, alimentos perecederos o no, equipos y otros productos. Al máximo número de microorganismos en una incubación entre los 20 y 37° C se le denomina de diversas maneras: recuento de BMA, cuenta total viable, cuenta estándar en placa, cuenta viable general, cuenta total aeróbica o cuenta en placa aeróbica.

El grupo de las BMA es muy heterogéneo y solo comparten entre si la capacidad de formar colonias visibles en las condiciones en que se desarrollan las pruebas.

La cuenta de BMA se usa como parte de un estándar microbiológico para muchos productos. También se usa para el control sanitario de un gran número de alimentos, a fin de cumplir con las reglamentaciones impuestas por las agencias regulatorias, como las USDA (United States Department of Agriculture), FDA (Food and Drugs Administration) en los Estados Unidos de América y por Regulación Sanitaria de la Secretaría de Salud en México. Es útil para controlar los alimentos que deben reunir requisitos de compra y para observar el apego a buenas prácticas de producción. Contrario a algunas presunciones, el recuento de BMA no mide la carga bacteriana total de la muestra de alimento, sino solo la fracción de la flora microbiana que es capaz de producir colonias en el medio de cultivo bajo las condiciones de incubación. Las alteraciones en las condiciones ambientales cambian las fracciones de organismos que pueden crecer; así, se requiere estandarizar las condiciones de prueba cuando la cuenta de BMA será considerada parte de un criterio microbiológico de regulación[9].

El recuento de BMA se utiliza en la inocuidad microbiana entre otros, con los siguientes objetivos:

1. Como indicador de la posible presencia de gérmenes patógenos.
2. Como indicador de las condiciones higiénicas en que ha sido manejado el producto.
3. Para seguir la eficacia de un producto germicida o de preservación.
4. Para evaluar los procesos de desinfección de superficies.

b) Bacterias coliformes totales (BCT)

Las bacterias coliformes totales (BCT), se definen como bacilos Gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados que fermentan la lactosa con producción de gas dentro de 48 horas de incubación a 35ºC.

Las bacterias más destacados del grupo pertenecen a géneros de la familia *Enterobacteriaceae* que fermentan la lactosa: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Klebsiella.*

Su hábitat natural es el contenido intestinal del hombre y algunos animales. En materia fecal alcanzan cifras de 10^6 a 10^9 UFC/g. Por su capacidad de sobrevivencia y potencial para desarrollar en materia orgánica, pueden recuperarse de una diversidad de substratos extra intestinales, entre los que se encuentran los alimentos. La presencia de estos puede estar determinada por una contaminación seguida o no de un activo desarrollo.
Estas bacterias desarrollan fácilmente en muchos alimentos, pero no lo realizan fuera de los siguientes límites: pH entre 4.0 y 8.5, temperatura entre 4 y 46ºC, o actividad de agua menor de 0.935.

En los alimentos los coliformes tienen valor como indicadores de operaciones sanitarias objetables y para seguir la eficiencia de un proceso de sanidad del equipo o de desinfección de algún producto como el agua. Esta postura se apoya en la susceptibilidad de los coliformes al calor y a los agentes germicidas de uso común. Si en la preparación de un alimento se recurre a un tratamiento térmico muy severo como la pasteurización o mayor, el hallazgo de coliformes en el producto terminado constituye una evidencia consistente de deficientes prácticas sanitarias posteriores a esa etapa, incluido el uso de un ingrediente de baja calidad bacteriológica.

4. MARCO DE REFERENCIA

En México a través de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE), se ha estimado que el costo promedio de atención de un caso de IN es de aproximadamente $4,200 a $7,000. Igualmente la RHOVE nos reporta en el siguiente cuadro la tasa de IN, en el 2008, que hay por 100 egresos hospitalarios, tomando como referencia que la tasa nacional es de 4.8%[10].

Tabla 3 TASAS POR 100 EGRESOS HOSPITALARIOS, AÑO 2008.

ESTADO	TASA	ESTADO	TASA
AGUASCALIENTES	3.6	MORELOS	7.8
BAJA CALIFORNIA	2.0	NAYARIT	1.7
BAJA CALIFORNIA SUR	3.3	NUEVO LEON	6.2
CAMPECHE	2.7	OAXACA	1.0
COAHUILA	4.4	PUEBLA	3.2
COLIMA	2.9	QUERETARO	4.8
CHIAPAS	5.3	QUINTANA ROO	1.0
CHIHUAHUA	6.0	SAN LUIS POTOSÍ	3.0
DISTRITO FEDERAL	6.7	SINALOA	4.4
DURANGO	2.7	SONORA	6.0
GUANAJUATO	5.3	TABASCO	3.3
GUERRERO	4.0	TAMAULIPAS	1.8
HIDALGO	1.6	TLAXCALA	1.3
JALISCO	4.0	VERACRUZ	1.9
EDO. MEXICO	3.1	YUCATAN	1.9
MICHOACAN	3.3	ZACATECAS	1.0

Fuente: Notificación de los Servicios Estatales de Salud (SESA) a la RHOVE. Plataforma RHOVE[10].

A si mismos Urbina H. Nos dice que se ha estimado que la frecuencia de infecciones en unidades hospitalarias varía desde 2.1% hasta 15.8%[12].

Macías y Col. reporta un estudio realizado en 895 pacientes de 254 Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) en México, encontró que 23.2% de éstos tenía una infección nosocomial[13].

Las IN en el mundo es la segunda causa de morbilidad y mortalidad más frecuente, con tasa estimadas de 5 a 10 casos por 1 000 hospitalizaciones[11].

En un estudio realizado en los EE. UU. Por la *National Nosocomial Infection Surv*eillance (NNIS) revelan que durante su estancia en un centro hospitalario respaldó que se aislaron 16 especies de microorganismos, los microorganismos más frecuentemente implicados en las

infecciones nosocomiales en su flora hospitalaria fueron *Pseudomonas aeruginosa* (19%), *Acinetobacter* (13%), *Citrobacter* y *Escherichia coli* con 10.7 %, respectivamente, *Staphylococcus* coagulasa positivos representaron el 8 %. El 75.2 % de los gérmenes aislados clasifican como gramnegativos, los Grampositivos representaron el 19 % y los hongos el 2 %[24].

La NNIS también nos revela que el tipo de bacterias aisladas en EE.UU. es similar al comportamiento nacional de la IN en Cuba, donde los gérmenes más frecuentes en las IN son los *Staphylococcus* coagulasa negativos (20%), *Pseudomonas aeruginosa* (15%), *Acinetobacter* (7.9%), *Klebsiella (*9%), con predominio evidente de gérmenes gramnegativos. Sin embargo, la distribución mundial de los microorganismos aislados en los episodios de la IN ratifican los *Staphylococcus* coagulasa negativos, y *Staphylococcus aureus* como predominantes, responsables de la situación emergente en cuanto a multirresistencia antimicrobiana con reporte de que el 1 % de la población está colonizada con gérmenes resistentes a la meticilina[24].

Vincent JL, nos reporta el Estudio Europeo de Prevalencia de la Infección en la UCI (EPIC) realizado sobre un número muy importante de pacientes ingresados en UCI de 17 países europeos (10,038 enfermos; 1.417 unidades) detectó que un elevado porcentaje (21%) de estos individuos desarrollaron IN intra-UCI, y que la neumonía nosocomial fue la infección más prevalente (el 47% de las IN intra-UCI). Al mismo tiempo, aportó información sobre los patrones de resistencia antimicrobiana de los microorganismos más frecuentes, destacando el alto nivel de resistencia a la meticilina de *Staphylococcus aureus* (60%) con marcadas diferencias entre los distintos países. Además, fue capaz de identificar un grupo de factores de riesgo que se relacionaron con la aparición de IN intra-UCI (estancia en UCI > 48 h, ventilación mecánica, paciente traumático, profilaxis de la úlcera de estrés y presencia de catéter venoso central, de catéter arterial pulmonar o de sonda urinaria), o con la mortalidad en la UCI (neumonía adquirida en UCI, desarrollo de sepsis clínica o de bacteriemia) [14].

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones nosocomiales representan un problema de gran importancia clínica y epidemiológica, ocasionando mayores tasas de morbilidad y mortalidad, en los derechohabientes y como consecuencia un incremento en el costo institucional y social.
Existen varios factores de riesgo que predisponen que el paciente adquiera cierto tipo de infección y/o infecciones[2], entre ellos están:

- La disminución de la inmunidad de los pacientes.
- La mayor variedad de procedimientos médicos y técnicas invasivas.
- El no lavado de manos del personal que se encuentra en el área.

Tomando en cuenta el área donde se encuentre el paciente, se eleva el riesgo de adquirir una infección nosocomial, bajo este criterio al estar internado en una área de cuidados intensivos intrahospitalaria se multiplica de 4 a 7 veces la posibilidad de adquirir una infección nosocomial, y si se traslada el paciente a otra área sin percatarse de la infección puede provocarse una distribución de la infección a otras áreas[2].

Para controlar y prevenir las infecciones nosocomiales es necesario implementar acciones de vigilancia epidemiológica y medidas de control. Por lo que es necesario realizar un diagnóstico microbiológico en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional ISSSTE de Puebla, con la finalidad de conocer flora microbiana predominante, detectar las posibles fuentes de contaminación y establecer así las medidas preventivas pertinentes con lo anteriormente mencionado nos podemos cuestionar ¿Cuáles son puntos de control microbiológico en la Unidad de Cuidados Intensivos?

6. JUSTIFICACIÓN

La incidencia de infecciones nosocomiales es un problema de Salud Pública en nuestro país, la múltiple variedad de microorganismos causantes de IN y su resistencia a diferentes antibióticos ha provocado deficiencias en el tratamiento retardando el mejoramiento del paciente, y generando una mayor estancia dentro del hospital, así como un aumento de gastos tanto para el pacientes como para el hospital.

En la actualidad las infecciones nosocomiales continúan siendo un problema sanitario importante en los países desarrollados. A pesar de las dificultades, el interés y los logros alcanzados en la prevención y control de la infección nosocomial, hacen que el estudio de las mismas tenga una dimensión mundial.

Para atacar estas graves complicaciones de la estancia hospitalaria se realizan cada vez más estudios sobre infección nosocomial por lo cual nos hemos dado a la tarea de identificar los puntos de control microbiológico en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Regional ISSSTE Puebla para prevenir Infecciones Nosocomiales, ya que la información que se desprende de este estudio constituye un valioso elemento de conocimiento para tener una visión de la situación permitiendo orientar y dirigir las actividades de control de las infecciones nosocomiales.

7. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

- Identificar los puntos de control microbiológico en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional ISSSTE Puebla para prevenir Infecciones Nosocomiales.

b. OBJETIVOS PARTICULARES

- Realizar un diagnóstico microbiológico en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).
- Determinar la calidad sanitaria de soluciones, superficies inertes y superficies vivas (manos) mediante el recuento de bacterias mesofílicas aerobias, coliformes totales, hongos y levaduras.
- Probar la eficacia del Caldo Soya Tripticasa en la búsqueda de bacterias de interés medico en superficies inertes.
- Realizar la búsqueda de microorganismos presentes en muestras de faríngeas, que puedan causar infecciones nosocomiales al personal de UCI.
- Evaluar la calidad microbiológica del agua.
- Identificar puntos control mediante resultados obtenidos y establecer medidas preventivas.
- Identificar con un segundo muestreo nuevos puntos de control microbiológico.

8. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

TIPO DE ESTUDIO

Longitudinal, prospectivo, experimental, descriptivo.

DEFINICIÓN DEL UNIVERSO

Personal que labora en el área de UCI del Hospital Regional ISSSTE Puebla. Así como equipo e instrumental de diagnóstico que se encuentre en contacto con pacientes del área.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Dos muestreos con un total de 236 muestras distribuidas en superficies inertes, superficies vivas (manos, faríngeos), soluciones y agua.

SEDE Y LUGAR DEL ESTUDIO

Área de UCI del Hospital Regional ISSSTE Puebla.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Todas las superficies inertes, soluciones y agua que estén dentro de la UCI, además de las superficies vivas del personal que se encuentren laborando en dicha unidad en los días del muestreo.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Todo material que este en contacto directo con el paciente.

MANEJO ESTADISTICO DE LOS DATOS

Análisis estadístico descriptivo.

RECURSOS:

RECURSOS HUMANOS

p. Q.F.B Cisneros Tamayo Yazmin Olivia.

p. Q.F.B Yáñez Lozano Andrés.

M.C. Ma. Elena Hernández Ramos.

M.S.P. María de la Cruz Meneses Sánchez.

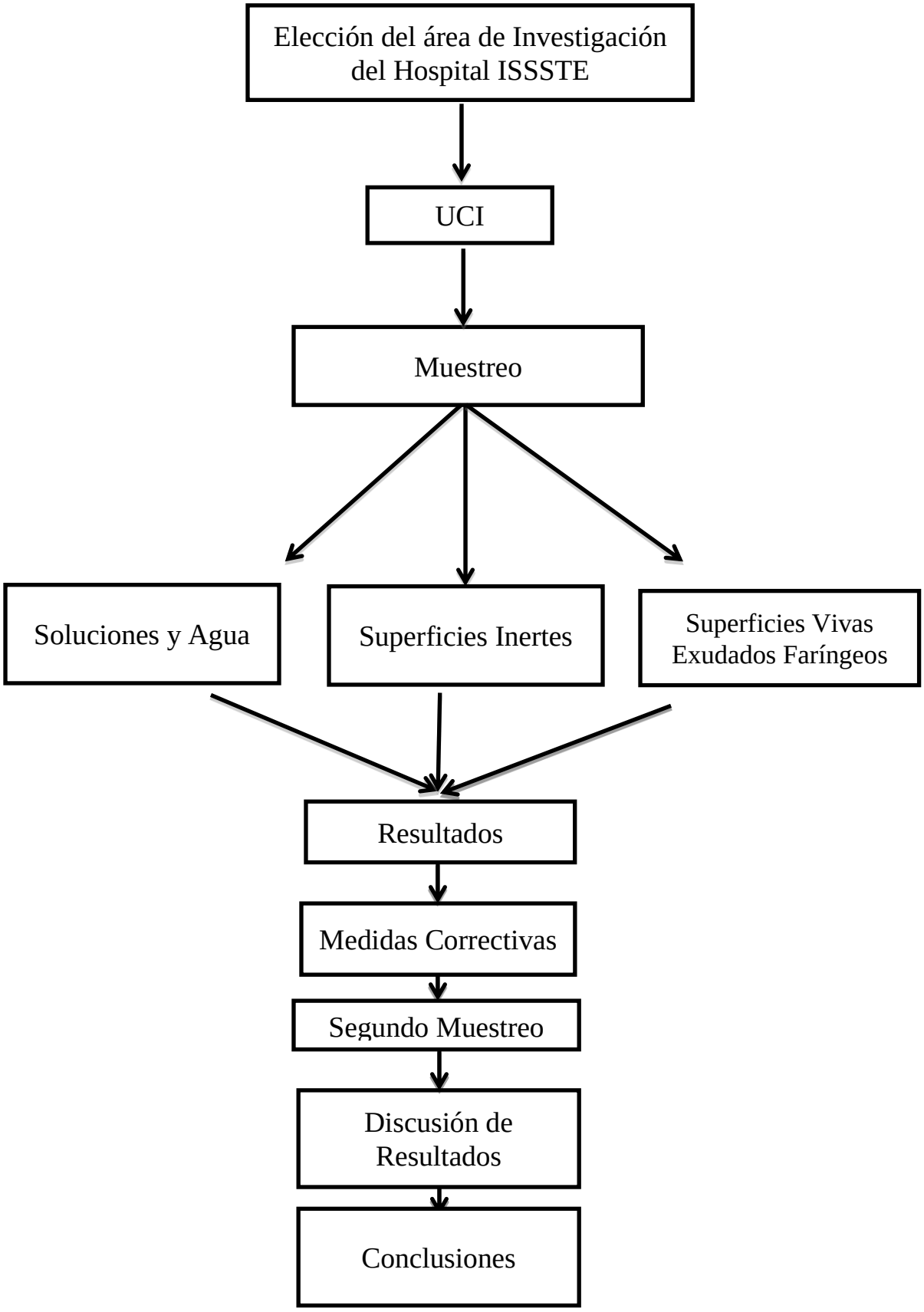
RECURSOS MATERIALES

- Bata de algodón, guantes, cubrebocas, cofias.
- Frascos con 90 ml de solución isotónica.
- Gasas estériles.
- Hisopos estériles.
- Medios de transporte (Stuart).
- Tubos de caldo soya tripticasa.
- Tubos agar Biggy.
- Placas de Agar Sangre de Carnero.
- Placas de Agar Sal y Manitol.
- Placas de Agar Mac Conkey.
- Placas de Agar rojo-violeta-bilis, Cuenta estándar, Dextrosa sabouraud.
- Tubos de bioquímicas (TSI, LIA, MIO, CITRATO, UREA, O/F).
- Placas de agar DNAsa.
- Discos de antibióticos (Optoquina, Novobiocina, Bacitracina).
- Mecheros de gas.
- Cuenta Colonias.
- Olla para esterilización.

RECURSOS FINANCIEROS

Los insumos correspondientes a las muestras y al desarrollo del trabajo de investigación serán suministrados por el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas de la BUAP.

9. ESQUEMA GENERAL DE TRABAJO



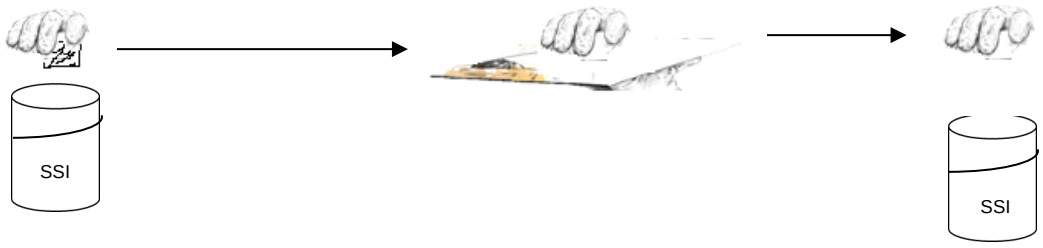
10. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO

La técnica utilizada para los recuentos bacterianos de superficies inertes, superficies vivas (manos), soluciones y agua. Fue vertido en placa como se estipula en las Normas Oficiales mexicanas (NOM) respectivas:

- NOM-092-SSA1-1994. Bienes y Servicios. MÉTODO PARA LA CUENTA DE BACTERIAS MESOFÍLICAS AEROBIAS EN PLACA[16].
- NOM-111-SSA1-1994, Bienes y Servicios. MÉTODO PARA LA CUENTA DE MOHOS Y LEVADURAS EN ALIMENTOS[17].
- NOM-113-SSA1-1994. Bienes y Servicios. MÉTODO PARA LA CUENTA DE MICROORGANISMOS COLIFORMES TOTALES EN PLACA[15].

10.1 TOMA DE MUESTRAS DE SUPERFICIES INERTES

Este tipo de muestras serán recolectadas mediante la técnica de la torunda, esta técnica consiste en humedecer una torunda, pero en este caso de utilizará una gasa, con solución salina isotónica, frotar la superficie seleccionada y regresar esta al frasco con la SSI (Solución salina isotónica).



Colocarla en el frasco (con tapa de rosca) con 90ml de solución salina isotónica y rotular en la tapas con datos necesarios para identificar la superficie muestreada.

10.2 TOMA DE MUESTRAS DE SUPERFICIES VIVAS.

10.2.1 MÉTODO DE TOMA DE MUESTRA DE MANOS:

a) Dar al paciente una gasa estéril para que la humedezca en la solución diluyente contenida en un recipiente de boca ancha estéril con 90ml de solución salina isotónica.

b) Se le indicara que la pase por toda la superficie de la palma de la mano, por el dorso, entre los dedos y entre las uñas de sus dedos.
c) Repetir la misma operación para la otra mano.
d) Depositar la gasa el recipiente que contiene al diluyente antes utilizado.
e) Cada tubo se marca colocando una tela adhesiva en la cual se escribe el nombre del paciente y la fecha de la toma.
f) Los tubos con las muestras deben mantenerse a 4ºC o en la hielera con refrigerantes si van a ser transportadas, hasta su procesamiento en el laboratorio.

10.2.2 MÉTODO DE TOMA DE MUESTRA DE EXUDADO FARÍNGEO.

Para esta muestra se utilizaran 2 tubos (12x75mm), uno con medio de transporte Stuart y otro con Caldo Soya Tripticasa (CST) con Streptocel.

Procedimiento:

a) Se sujeta la lengua del paciente con el abatelenguas y se frota con firmeza la pared posterior de la garganta (orofaringe) con el hisopo de algodón seco y estéril; se debe tener cuidado de no tocar la epiglotis para no provocar el vómito en el paciente y también de no tocar la lengua.
b) El hisopo se introduce en el tubo de ensayo uno con caldo soya tripticasa y otro tubo con Stuart (medio de transporte), la parte del hisopo que contiene la muestra se mantiene dentro del tubo, el resto se corta y se desecha, el tubo se cierra perfectamente y se mantiene a 4ºC.
c) Cada tubo se marca colocando una tela adhesiva en la cual se escribe el nombre del paciente y la fecha de la toma.
d) Los tubos con las muestras deben mantenerse a 4ºC o en la hielera con refrigerantes si van a ser transportadas, hasta su procesamiento en el laboratorio.

10.3 TOMA DE MUESTRA DE SOLUCIONES Y AGUA.

- ✓ Se recolectarán al menos 50 ml de cada una de ellas, en frascos estériles con tapa de rosca.

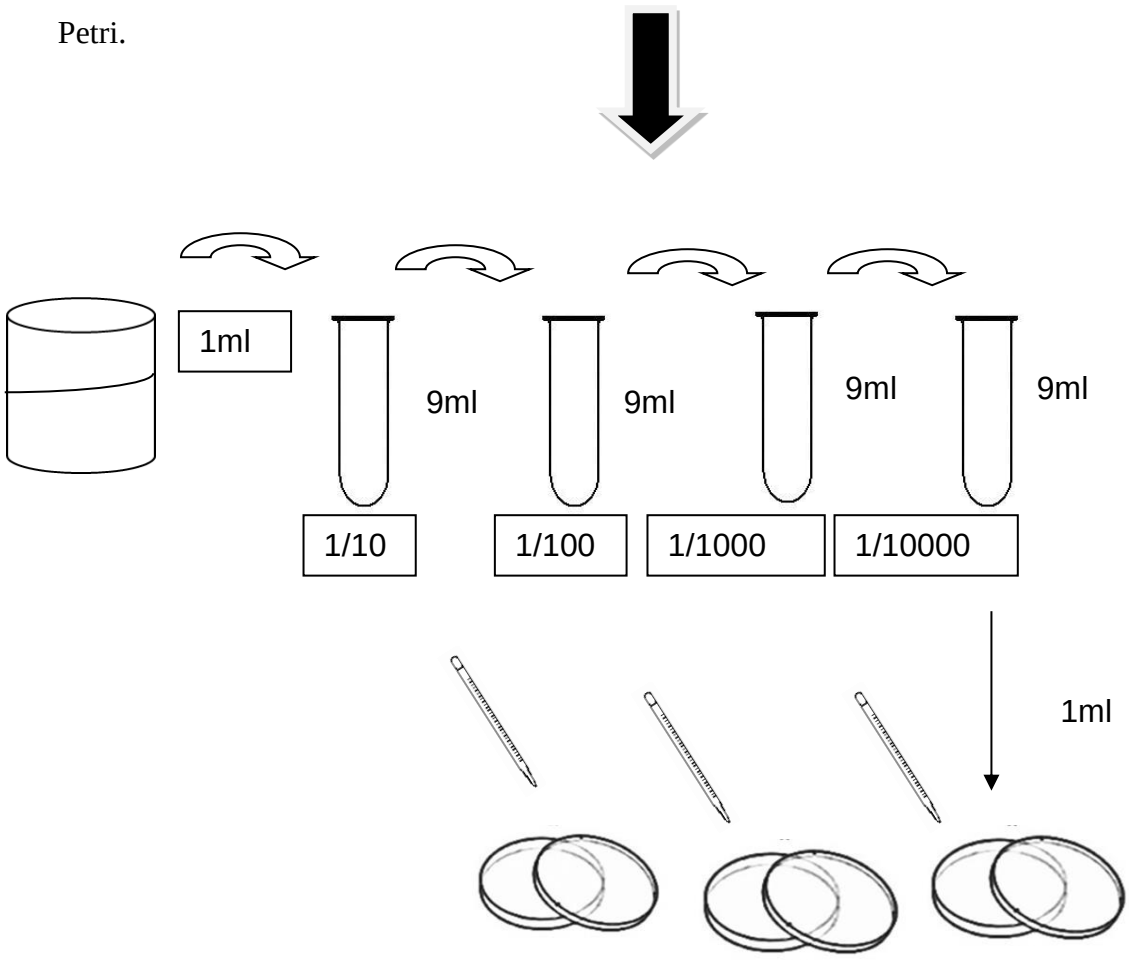
Nota: Las muestras serán transportadas al Laboratorio a temperatura ambiente y sus análisis será en un periodo no mayor a 2 horas posteriores a su recolección.

10.4 PROCESAMIENTO DE SUPERFICES INERTES Y SOLUCIONES.

Procedimiento:

A) Recuento de Bacterias Mesofílicas Aerobias (BMA) [16], Bacterias Coliformes Totales (BCT) [15], Hongos (H) y Levaduras (L) [17].

La muestra o diluciones de ella, colocar 1ml utilizando una pipeta estéril en una caja de Petri.



Adicionar de 10 a 15 ml del medio adecuado fundido.

a).- Rojo-violeta-bilis para coliformes totales[15].

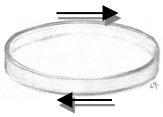
b).-Cuenta estándar para mesofílicos aerobios[16]

c).- Dextrosa para hongos y levaduras[17].

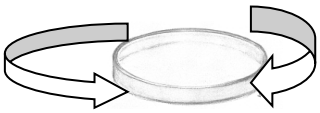
(El tiempo de colocación de 1ml de la muestra en la placa y el vertido, no debe exceder más de 20 minutos).

Mezclar cuidadosamente el inóculo con el medio sobre la superficie lisa y nivelada.

1.-Seis movimientos de derecha a izquierda.



2.-Con seis movimientos en el sentido de las manecillas del reloj,



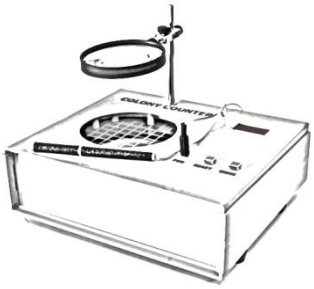
3.- Seis movimientos en el sentido contrario al de las manecillas del reloj

4.-Seis de atrás para adelante

Dejar que gelifique.

Invertir las placas y colocarlas en la incubadora a 35^0C durante 48h±2h para búsqueda de Bacterias Mesofílicas Aerobias (BMA); para búsqueda de Hongos y Levaduras incubarán a 25°C±1°C durante 24h±2h para conteo de levaduras y para conteo de mohos de 3 a 5 días, así mismo para conteo de Coliformes totales se incubarán a 35°C por 24h±2h.

Después del tiempo para la incubación seleccionar las placas contables que son las que contengan de 15 a 150 UFC para coliformes totales, para BMA 25 a 250 UFC y para Hongos y levaduras 10 a 150 UFC; contar las colonias con el contador de colonias y multiplicar por el inverso de la dilución que se utilizó.



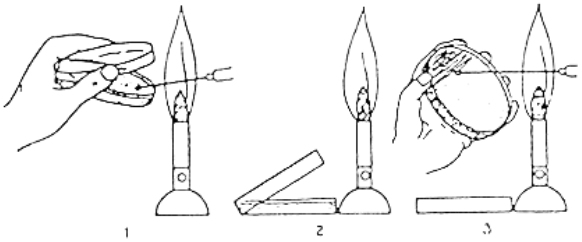
Finalmente se realizará la expresión de los resultados (informar las UFC).

Si en las placas no hay colonias características reportar el resultado como: menor a la última dilución que se utilizó.

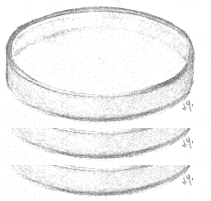
❖ *TUBOS CON CALDO SOYA TRIPTICASA*

El Caldo Soya Tripticasa (medio nutritivo) aporta nutrientes ricos en péptidos, aminoácidos libres, bases púricas y pirimídicas, minerales y vitaminas. La peptona de soya aporta carbohidratos que estimulan el crecimiento de muchos microorganismos, esto nos ayudara para una posterior identificación de los microorganismos en medios selectivos y pruebas específicas, ya que estos pueden encontrarse estresados al momento de tomar la muestra.

Después de ser inoculados se colocará en la incubadora a 35^0C durante 24 h± 2 h.



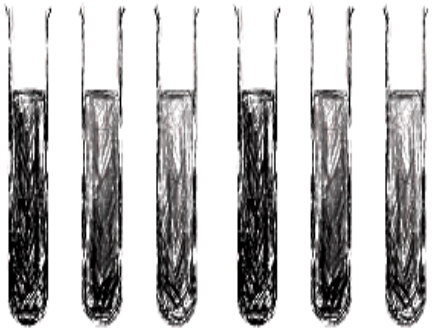
Después del periodo especificado para la incubación observar si hay turbidez en los tubos, en caso de haberlo, realizar la siembra por estría cruzada en placas de Agar Mac Conkey, Agar Sangre de Carnero y Agar Sal y Manitol.



Colocar las placas sembradas en la incubadora a 35^0C durante 24 h± 2h. En el caso del agar sangre se realizar un medio de microaerófilia.

Al término de la incubación observar el crecimiento y morfología colonial.

Algunas pruebas de identificación que se les puede hacer a las diferentes colonias presentes en los medios de cultivo empleados dependiendo el medio y colonia sospechosa, son las siguientes:



- ✓ En caso de Mac Conkey (lactosa negativas y positivas) pruebas bioquímicas: TSI, LIA MIO, CITRATO, UREA, OF[19].

✓ Agar Sal y Manitol dependiendo si es manitol positivo o negativo se realizara: resistencia a Novobiocina, prueba de Coagulasa, Catalasa, DNAsa.

✓ En Agar Sangre (observar hemolisis)

✓ Alfa hemolítico realizar resistencia a Optoquina.

✓ Beta hemolíticos realizar resistencia a Bacitracina y prueba de CAMP.

✓ Gamma Hemolíticos es flora normal del ser humano, no oportunista.

Incubar las pruebas sembradas a 35^{0}C durante 24h ± 2 h. Después del periodo especificado para la incubación observar los cambios que sufren los diferentes medios y realizar identificación en tablas.

10.5 PROCESAMIENTO DE SUPERFICES VIVAS (MANOS Y EXUDADO FARÍNGEO)

10.5.1 MANOS

Para el procesamiento de las muestras de manos la técnica es la misma a la de una solución o superficie inerte anteriormente explicada.

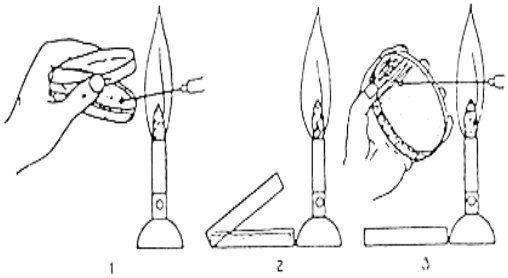
10.5.2 EXUDADO FARÍNGEO

Tomar la muestra de manera adecuada, con hisopos estériles y evitando tocar la lengua al realizar la toma.

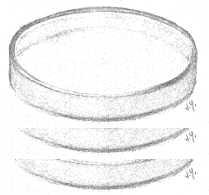
Se realizaran dos tomas de muestra colocar el primer hisopo con la muestra en el medio de transporte Stuart y otro en el caldo de soya tripticasa con streptocel.

Procesamiento:

❖ Medio de transporte: STUART



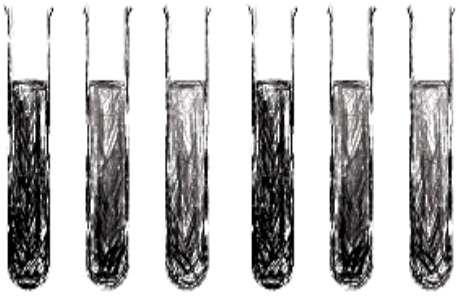
Se inocula la muestra directamente y se realizar la siembra por estría cruzada en placas de agar: Mac Conkey, Gelosa Sangre y Sal y Manitol.



Colocar las placas sembradas en la incubadora a 35^0C durante 24 h.± 2 h. En el caso del agar sangre se incubara en condiciones de microaerófilia.

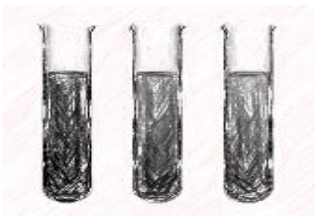
Al término de la incubación observar el crecimiento y morfología colonial.

Algunas pruebas de identificación que se les puede hacer a las diferentes colonias presentes en los medios de cultivo empleados dependiendo el medio y colonia sospechosa, son las siguientes:



- ✓ En caso de Mac Conkey (lactosa negativas y positivas) pruebas bioquímicas: TSI, LIA MIO, CITRATO, UREA, OF[19].

✓ Agar Sal y Manitol dependiendo si es manitol positivo o negativo se realizara: resistencia a Novobiocina, prueba de Coagulasa, Catalasa, DNAsa.



✓ En Agar Sangre (observar hemolisis)

✓ Alfa hemolítico realizar resistencia a Optoquina.

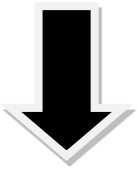
✓ Beta hemolíticos realizar resistencia a Bacitracina y prueba de CAMP.

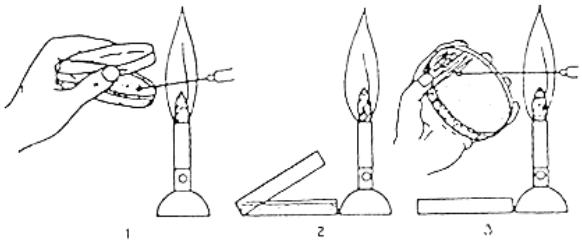
✓ Gamma Hemolíticos es flora normal del ser humano, no oportunista.

Incubar las pruebas sembradas a 35^0C durante 24h ± 2 h. Después del periodo especificado para la incubación observar los cambios que sufren los diferentes medios y realizar identificación en tablas.

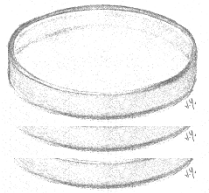
❖ *EN CASO DEL CALDO SOYA TRIPTICASA CON STREPTOCEL.*

Incubar los tubos 35^0C durante 2h. (Para des-estresar a las bacteria)





Realizar la siembra por estría cruzada en placas de agar Mac Conkey, Sal y Manitol y Agar Sangre de Carnero.

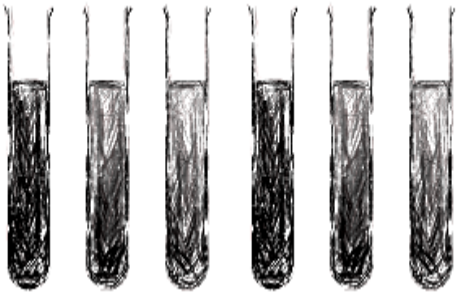


Colocar las placas sembradas en la incubadora a 35^0C durante 24 h.± 2 h. En el caso del agar sangre se incubara en condiciones de microaerófilia.

Al término de la incubación observar el crecimiento y morfología colonial.

Algunas pruebas de identificación que se les puede hacer a las diferentes colonias presentes en los medios de cultivo empleados dependiendo el medio y colonia sospechosa, son las siguientes:

- ✓ En caso de Mac Conkey (lactosa negativas y positivas) pruebas bioquímicas: TSI, LIA MIO, CITRATO, UREA, OF[19].



- ✓ Agar Sal y manitol dependiendo si es manitol positivo o negativo se realizara: resistencia

a Novobiocina, prueba de Coagulasa, Catalasa, DNAsa.

- ✓ En Agar Sangre de Carnero (observar hemolisis).
- ✓ Alfa hemolítico realizar resistencia a Optoquina.

- ✓ Beta hemolíticos realizar resistencia a Bacitracina y prueba de CAMP.
- ✓ Gamma Hemolíticos es flora normal del ser humano, no oportunista.

Incubar las pruebas sembradas a 35^0C durante 24h ± 2 h. Después del periodo especificado para la incubación observar los cambios que sufren los diferentes medios y realizar identificación en tablas.

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el Hospital Regional ISSSTE de Puebla, se realizaron 2 muestreos en los cuales se obtuvo un total de 236 muestras (superficies inertes, soluciones y superficies vivas que incluye manos y faríngeos).

El primer muestreo sirvió para realizar el diagnostico microbiológico y dar a conocer los posibles puntos de control que deben ser controlados para después notificar a las autoridades correspondientes y tomar medidas correctivas.

En el segundo muestreo se realizó la búsqueda de nuevos puntos de control microbiológicos, esto como una forma de monitoreo; se debe considerar que las circunstancias de ambos muestreos fueron diferentes además de que el periodo entre un muestreo a otro fue largo. Las fechas de los 2 muestreos son muy separadas, ya que el primer muestreo se realizó en el periodo que comprende del 24 de Junio del 2013 al 19 de julio del 2013 mientras que el segundo muestreo comprendió del 28 de Abril del 2014 al 23 de mayo del 2014, ambos periodos separados por un tiempo de 9 meses.

Todos los métodos fueron realizados en base a la metodología oficial y siguiendo la normatividad establecida para algunas muestras.

Los valores que a continuación se expresan en la tabla 4, fueron tomados como guía a la hora de evaluar los resultados obtenidos.

Tabla 4 Valores de Referencia NOM-093-SSA1-1994.

TIPO DE MUESTRAS	BMA UFC/cm^2	CT UFC/cm^2
Superficies Vivas	<3000 manos	<10 manos
Superficies Inertes	< 400 superficie	< 200 superficie

11.1 RESULTADOS BMA Y CT

11.1.1 RESULTADOS SUPERFICIES INERTES

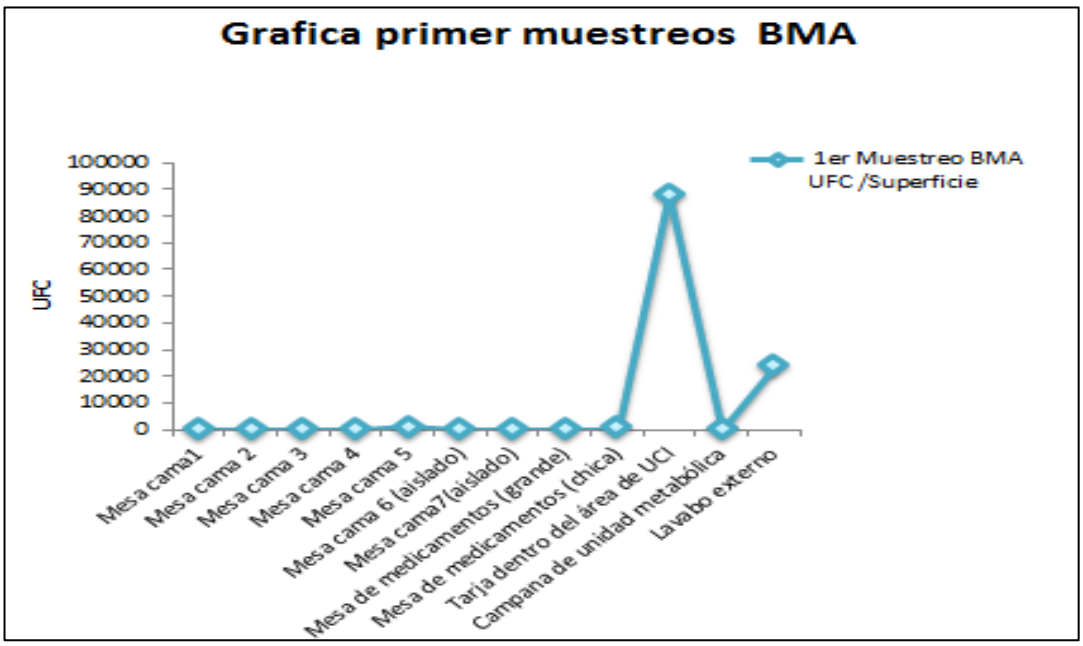
Tabla 5 BMA UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo BMA UFC/cm^2	2do Muestreo BMA UFC/cm^2
Mesa cama1	<90	3000
Mesa cama 2	180	25000
Mesa cama 3	180	14000
Mesa cama 4	180	120000
Mesa cama 5	990	230000
Mesa cama 6 (aislado)	<90	240000
Mesa cama7(aislado)	<90	15000
Mesa de medicamentos (grande)	<90	4000
Mesa de medicamentos (chica)	850	<90
Tarja dentro del área de UCI	88,000	630
Campana de unidad metabólica	<90	460
Lavabo externo	24,000	420

Las tarjas del cuarto de limpieza y de la unida metabólica obtuvieron un valor menor de 90 UFC para BMA.

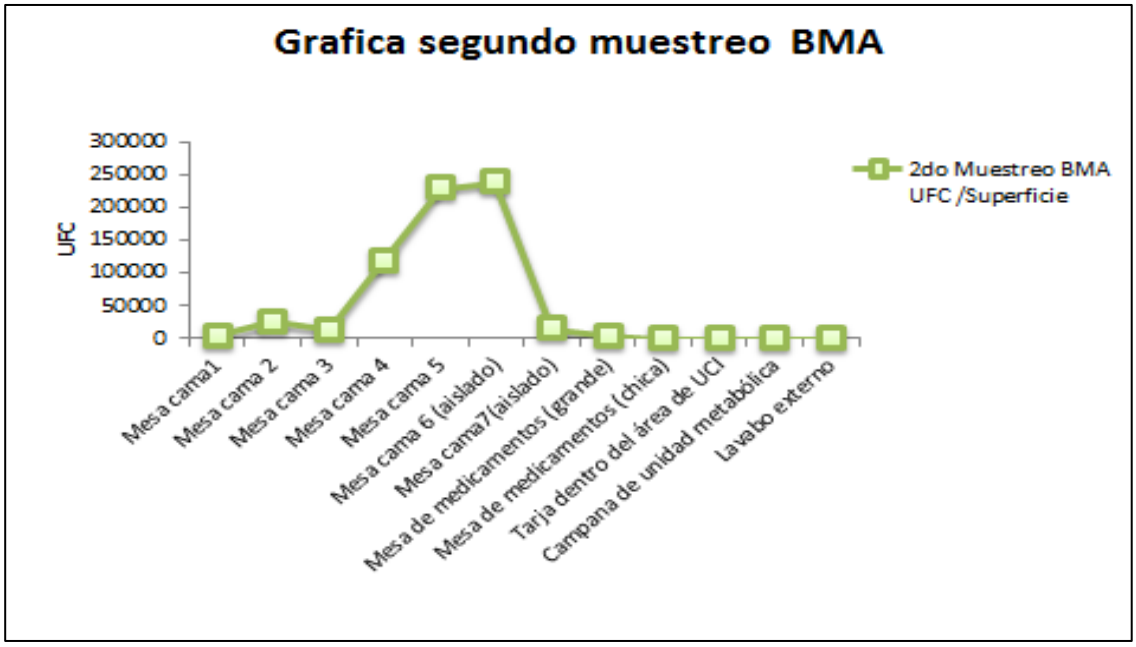
En la tabla5 se pueden observar los resultados del primer y segundo muestreo para BMA; en ella podemos darnos cuenta de la diferencia entre los valores, ya que se tomaron en circunstancias diferentes, cabe destacar que durante el primer muestreo el área estaba menos ocupada que durante el segundo muestreo que el área estaba a su máxima capacidad.

Gráfica 1 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 1° Muestreo.



En la Gráfica 1 se puede observar claramente que los puntos críticos fueron la tarja dentro del área de UCI y el lavabo externo, cabe destacar que son dos de las superficies que tiene más contacto con el personal médico, lo cual nos indica una alerta, de ahí que se tomaran medidas correctivas con respecto a estas dos zonas, dándonos como resultado que dejaron de ser puntos de control durante el segundo muestreo.

Gráfica 2 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 2° Muestreo.



En la gráfica 2 nos muestra que el segundo muestreo se observa un aumento de la carga bacteriana en superficies que no contenían valores tan elevados durante el primer muestreo, en este muestreo podemos ver que los puntos de control serían las mesas de medicamentos, cabe destacar que durante el muestreo varias de las mesas estaba ocupadas ya que el área de UCI estaba a su máxima capacidad, de manera que había mucha actividad.

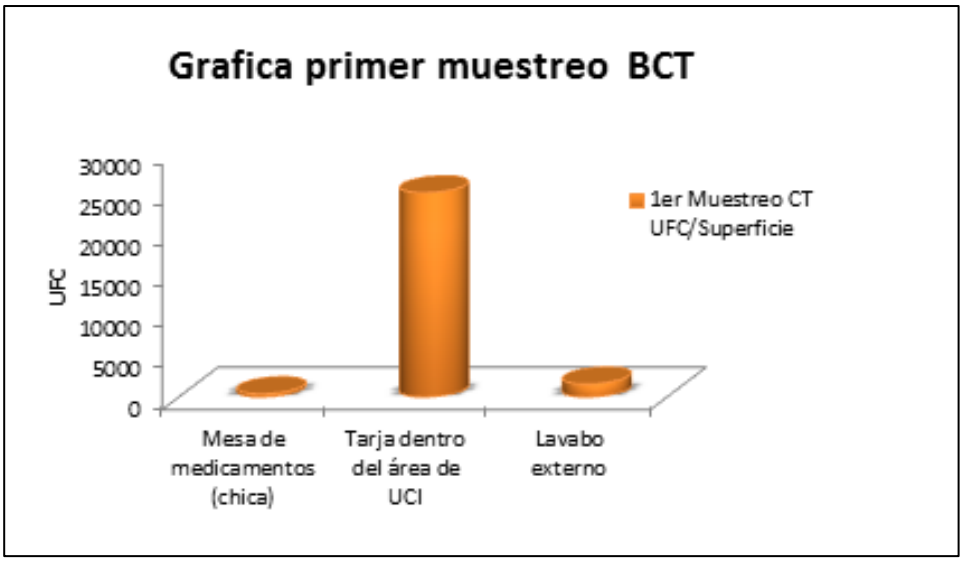
Tabla 6 CT UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo CT UFC/cm^2	2do Muestreo CT UFC/cm^2
Mesa de medicamentos (chica)	400	<90
Tarja dentro del área de UCI	25,200	<90
Lavabo externo	1,600	<90

El resto de las muestras obtuvieron un valor menor de 90 UFC para CT (Mesa cama1, Mesa cama 2, Mesa cama 3, Mesa cama 4, Mesa cama 5, Mesa cama 6 (aislado), Mesa cama7 (aislado),

Mesa de medicamentos (grande), Campana de unidad metabólica, Tarja cuarto de limpieza, Tarja de unidad metabólica).

Gráfica 3 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 1° Muestreo.



En la tabla 6 y grafica 3 podemos ver que en el primer muestreo se corrobora el hecho de que los puntos de control sean la tarja dentro del área de UCI con valores muy grandes y el lavabo externo, pero aquí se muestra que se anexa una superficie con un valor elevado de BCT (mesa de medicamentos), lo cual nos indica que no se llevaba adecuadamente la limpieza de la mesa de medicamentos siendo una zona importante debido a lo que se realiza en ella.

Gráfica 4 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 2° Muestreo.

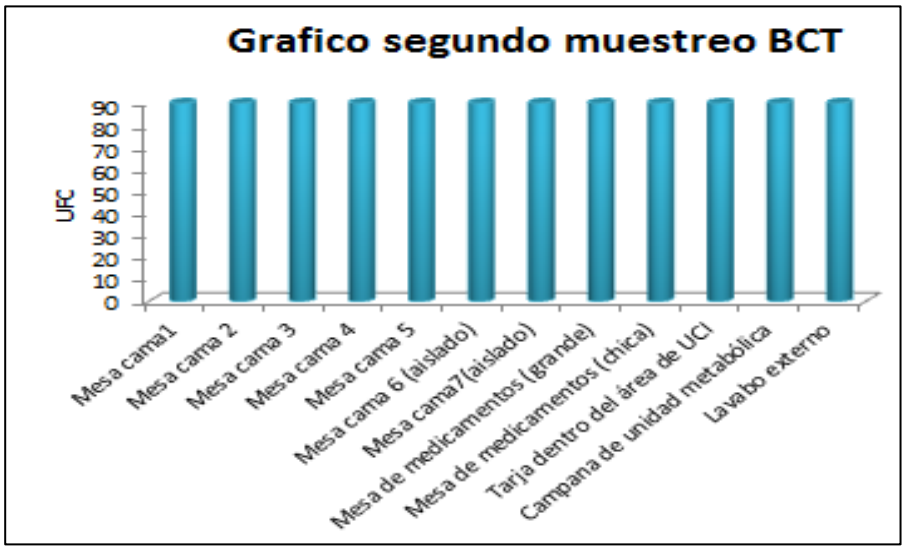
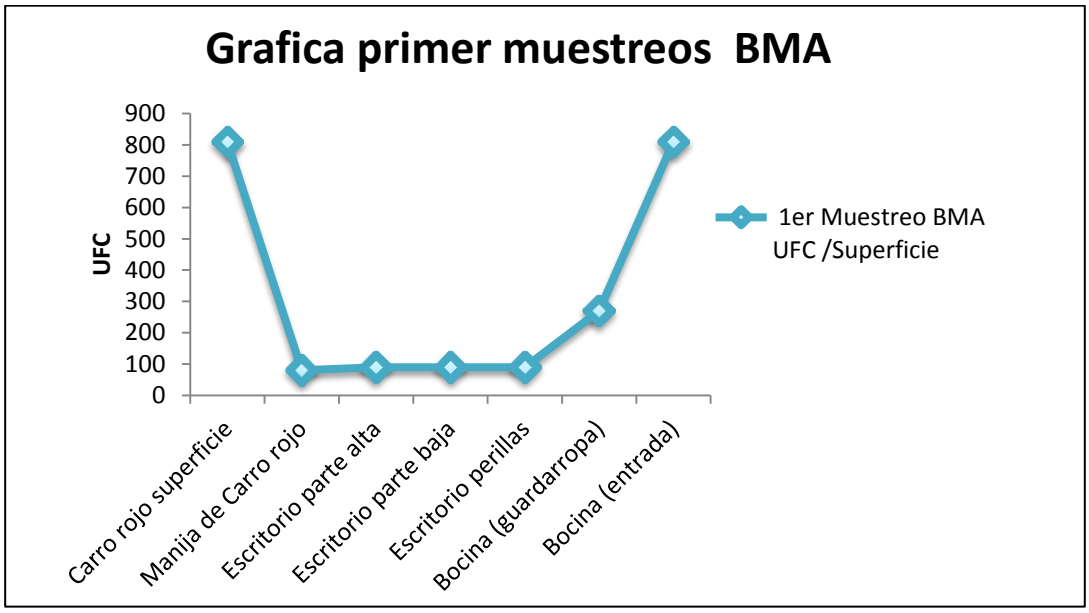


Tabla 7 BMA UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo BMA UFC/cm^2	2do Muestreo BMA UFC/cm^2
Carro rojo superficie	810	<90
Manija de Carro rojo	<90	<90
Escritorio parte alta	<90	5000
Escritorio parte baja	<90	2000
Escritorio perillas	<90	5000
Bocina (guardarropa)	270	1000
Bocina (entrada)	810	<90

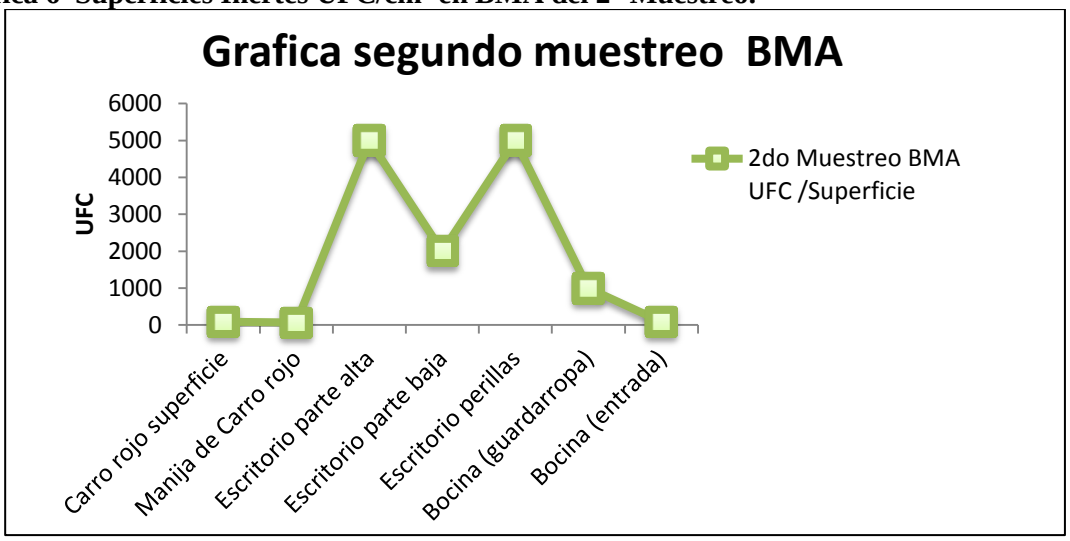
Las superficies como Teclado y Mouse de la computadora de enfermeras así como el teléfono, y la bocina (externa), presentaron un obtuvieron un valor menor de 90 UFC para BMA.

Gráfica 5 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 1° Muestreo.



En la tabla 7 y gráfica 5 podemos ver que para el primer muestreo los resultados de BMA de las muestras obtenidas nos muestran valores altos en la superficie del carro rojo y en la bocina (entrada), lo cual nos indica que estas superficies son puntos de control, por lo que se tomaron medidas correctivas, las cuales dejaron de ser puntos de control durante el segundo muestreo.

Gráfica 6 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 2° Muestreo.



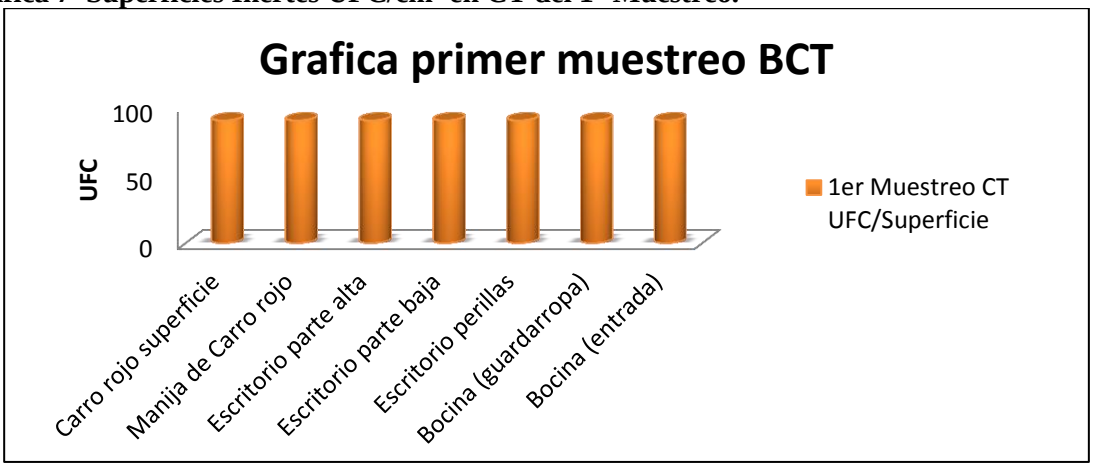
Al observar la gráfica 6 podemos ver que durante el segundo muestreo los puntos de control más importante son el escritorio completo y la bocina (guardarropa), podemos deducir que el escritorio no está siendo adecuadamente aseado, lo que sucede también con la bocina y que esta última presentaba polvo y pelusa durante el muestreo.

Tabla 8 CT UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo CT UFC/cm^2	2do Muestreo CT UFC/cm^2
Escritorio parte alta	<90	200

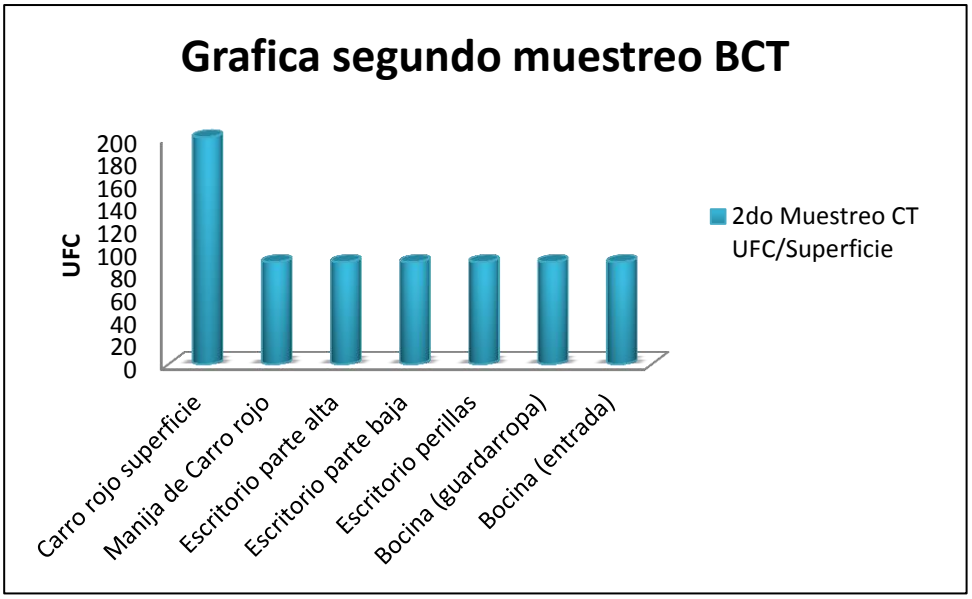
Las superficies como superficie y manijas del carro rojo, parte baja y perillas del escritorio, teclado y mouse de la computadora de enefermeras, bocina(gurada ropa), bocina (exterior) presentaron un obtuvieron un valor menor de 90 UFC para CT.

Gráfica 7 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 1° Muestreo.



En la tabla 8 y gráfica 7 podemos observar que las diferentes superficies están libres de coliformes totales, lo cual indica que están limpiando adecuadamente las superficies.

Gráfica 8 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 2° Muestreo.

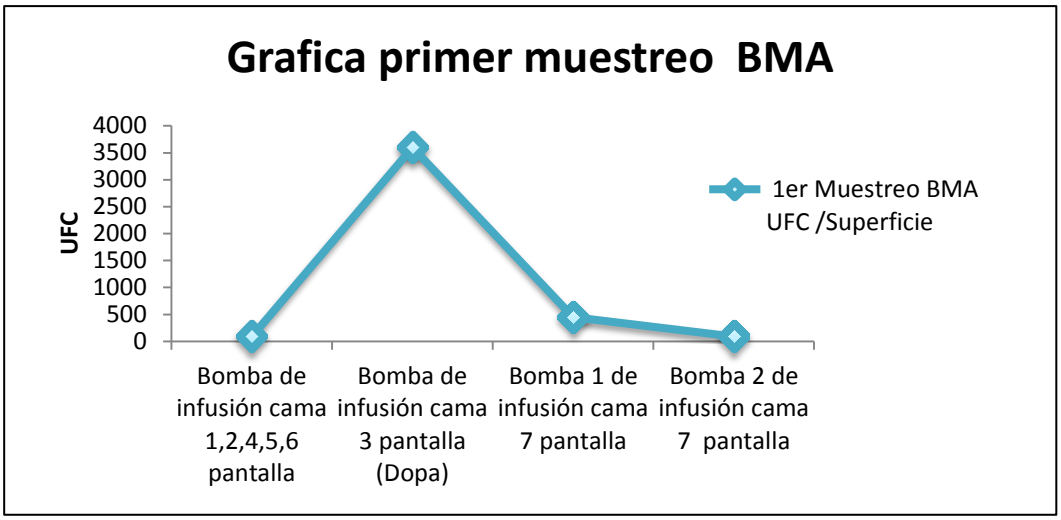


En la tabla 8 y la gráfica 8 los datos obtenidos nos muestran que la superficie del carro rojo presentaba contaminación fecal reciente lo que nos indica que no se está llevando una adecuada limpieza de la zona muestreada.

Tabla 9 BMA UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

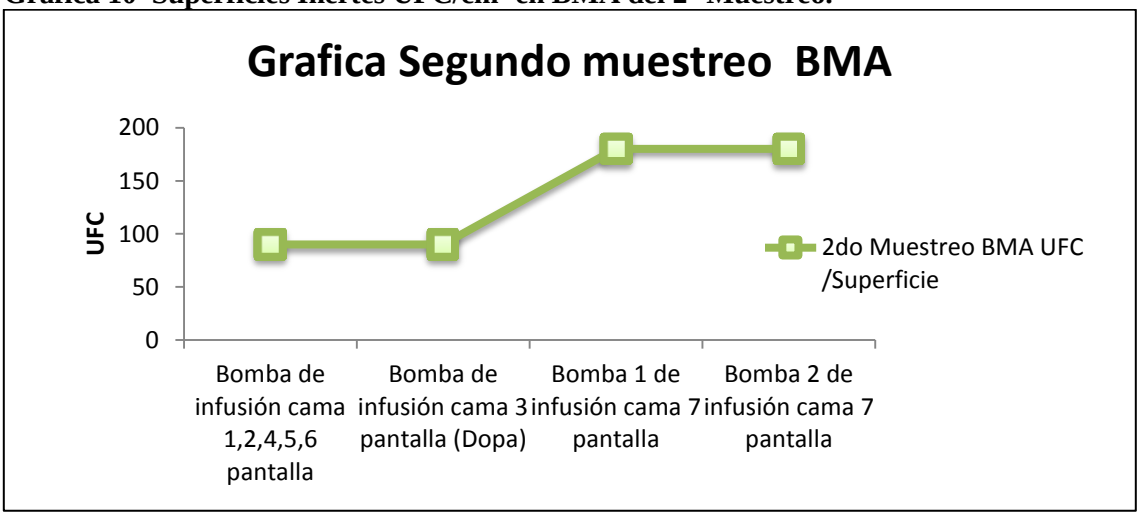
Muestra	1er Muestreo BMA UFC/cm^2	2do Muestreo BMA UFC/cm^2
Bomba de infusión cama 1,2,4,5,6 pantalla	<90	<90
Bomba de infusión cama 3 pantalla (Dopa)	3600	<90
Bomba 1 de infusión cama 7 pantalla	450	180
Bomba 2 de infusión cama 7 pantalla	<90	180

Gráfica 9 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 1° Muestreo.



En la Tabla 9 y gráfica 9 podemos ver que en el primer muestreo las superficies inertes (Bomba de infusión de cama 3 y bomba de infusión 1 de cama 7) dieron resultados elevados para BMA, lo que indica que no se realizaba una buena limpieza o no se lavaban las manos adecuadamente, pero estos valores posiblemente fueron obtenidos así debido a que el jabón con el que se lavaban las manos el personal del área estaba contaminado.

Gráfica 10 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 2° Muestreo.

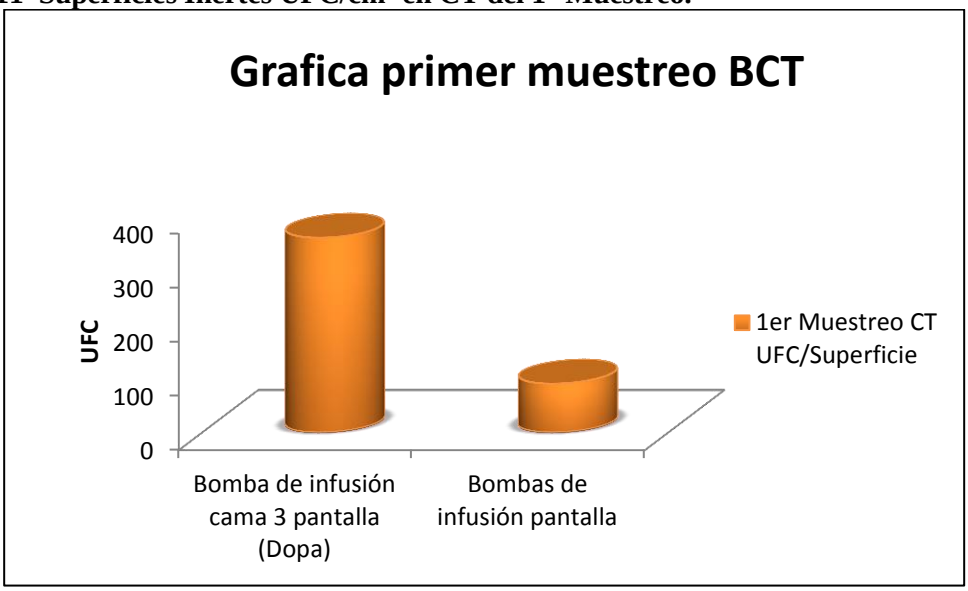


En la tabla 9 y gráfica 10 podemos ver que los valores de las 2 bombas de infusión de la cama 7 dieron resultados un poco altos, esto debido a que el día de la toma de muestra la cama estaba siendo utilizada por un paciente lo que indica que debido al manipuleo los resultados obtenidos fueron altos.

Tabla 10 CT UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo CT UFC/cm^2	2do Muestreo CT UFC/cm^2
Bomba de infusión cama 3 pantalla (Dopa)	360	<90
Bomba de infusión cama 1,2,4-7 pantalla	<90	<90

Gráfica 11 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 1° Muestreo.



Gráfica 12 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 2° Muestreo.

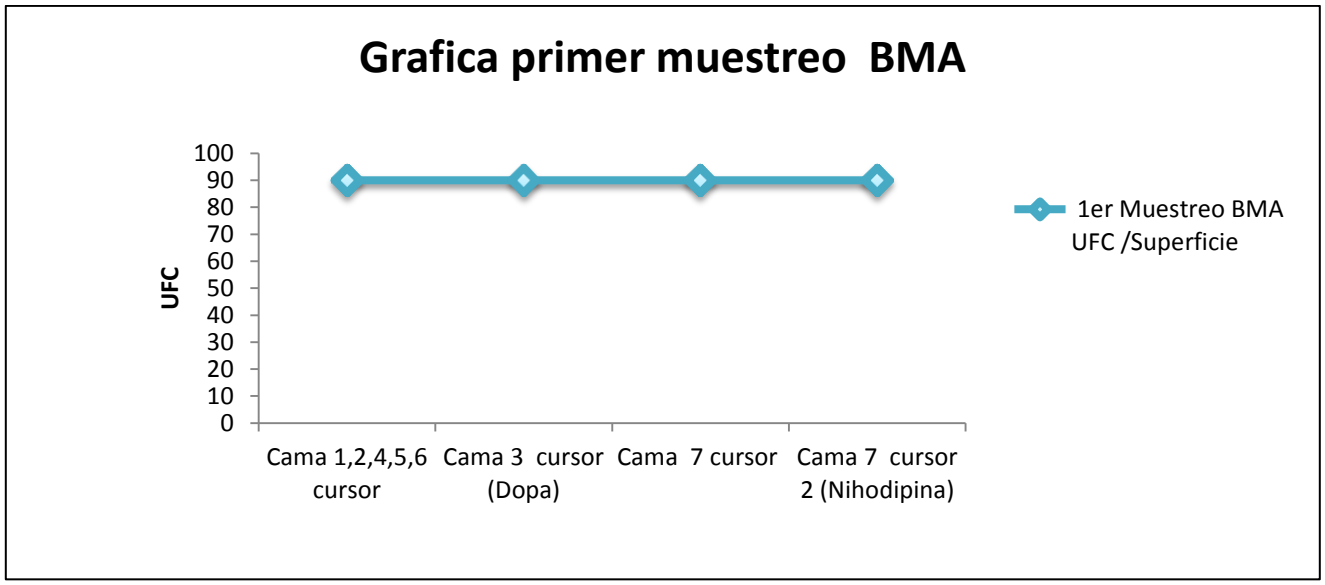
En la tabla 10 y gráfica 11 observamos que bomba de infusión de la cama 3 salió con valores elevados para CT, lo que nos indica contaminación fecal.

En la gráfica 12 podemos ver que durante el segundo muestreo todas las bombas de infusión dieron valores por debajo de 90 lo que indica que se encuentran aceptablemente.

Tabla 11 BMA UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

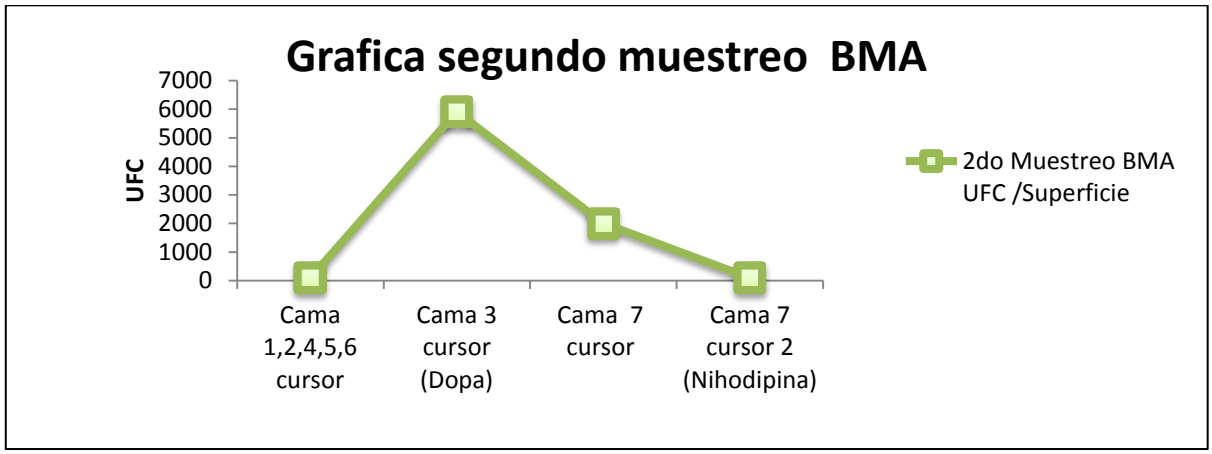
Muestra	1er Muestreo BMA UFC/cm^2	2do Muestreo BMA UFC/cm^2
Cama 1,2,5,6 cursor	<90	<90
Cama 3 cursor (Dopa)	<90	5900
Cama 7 cursor	<90	2000
Cama 7 cursor 2 (Nihodipina)	<90	<90

Gráfica 13 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 1° Muestreo.



Podemos ver que los valores encontrados en la gráfica 13 son excelentes ya que no rebasa las 90 UFC/cm^2, lo que indica que la limpieza que les realizan despues de su uso es la adecuada.

Gráfica 14 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 2° Muestreo.

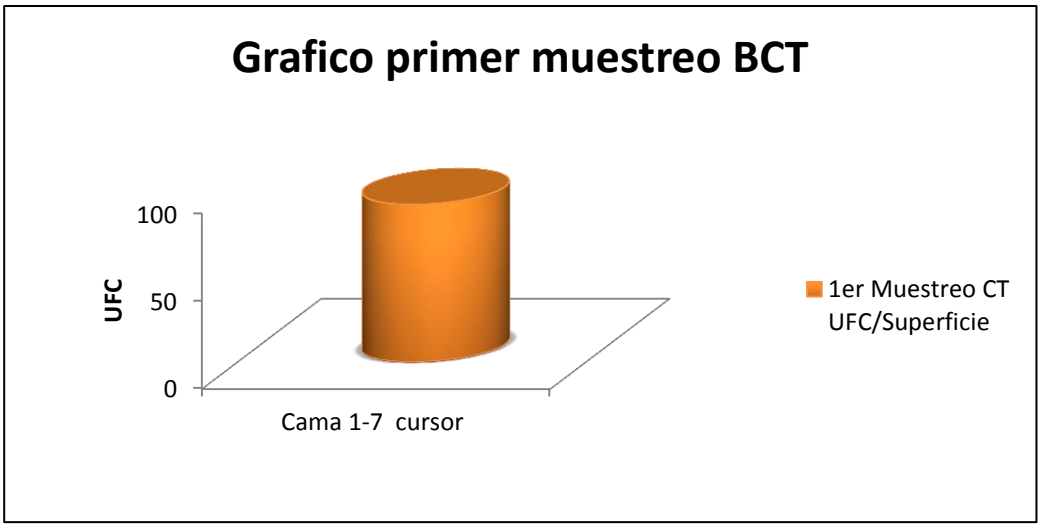


En esta gráfica se puede observar como es que durante el segundo muestreo elcursor 2 de la cama 7 y el cursor de la cama 3 dieron valore elebados lo que nos indica que estos son considerados como puntos de control para el segundo muestre, pero estos valores pudieran haberse elebado debido a que la cama 3 y 7 son de las camas que se encontraban ocupadas por el área.

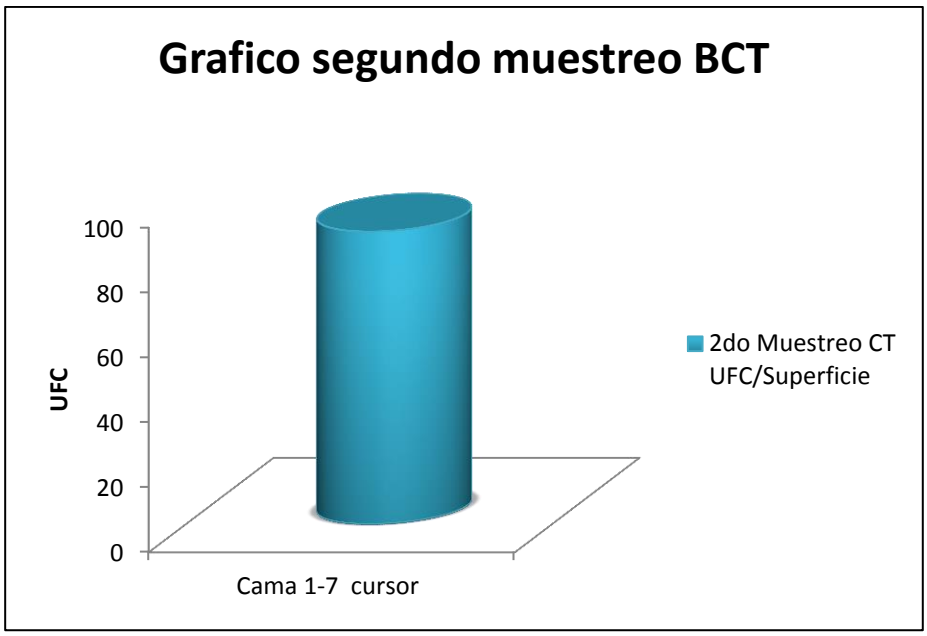
Tabla 12 CT UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo CT UFC/cm^2	2do Muestreo CT UFC/cm^2
Cama 1-7 cursor	<90	<90

Gráfica 15 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 1° Muestreo.



Gráfica 16 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 2° Muestreo.



Podemos ver en la gráfica 15 y 16 que los valores son aceptables, lo que indica que no hay contaminación fecal reciente.

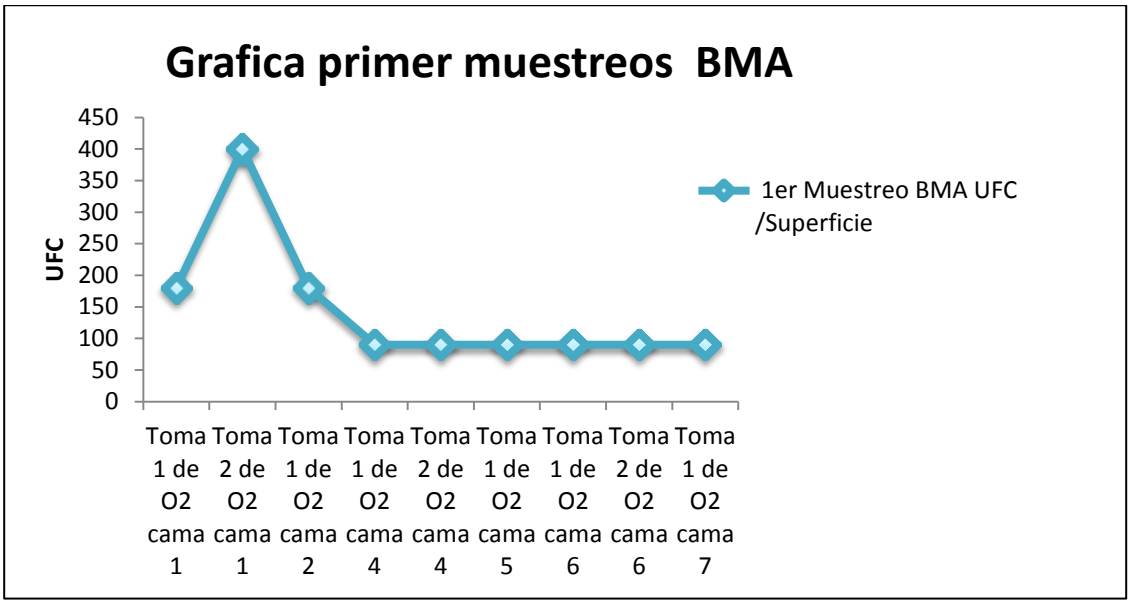
Tabla 13 BMA UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo BMA UFC/cm^2	2do Muestreo BMA UFC/cm^2
Toma 1 de O^2 cama 1	180	<90
Toma 2 de O^2 cama 1	400	149000
Toma 1 de O^2 cama 2	180	249000
Toma 1 de O^2 cama 4	<90	9000
Toma 2 de O^2 cama 4	<90	6000
Toma 1 de O^2 cama 5	<90	1000
Toma 1 de O^2 cama 6	<90	3000
Toma 2 de O^2 cama 6	<90	4000
Toma 1 de O^2 cama 7	<90	7000

El resto de las muestras obtuvieron un valor menor de 90 UFC para BMA (Toma 1 de O^2 cama 1, Toma 2 de O^2 cama 2, Toma 1 de O^2 cama 3, Toma 2 de O^2 cama 3, Toma 2 de O^2 cama 5, Toma 2 de O^2 cama 7).

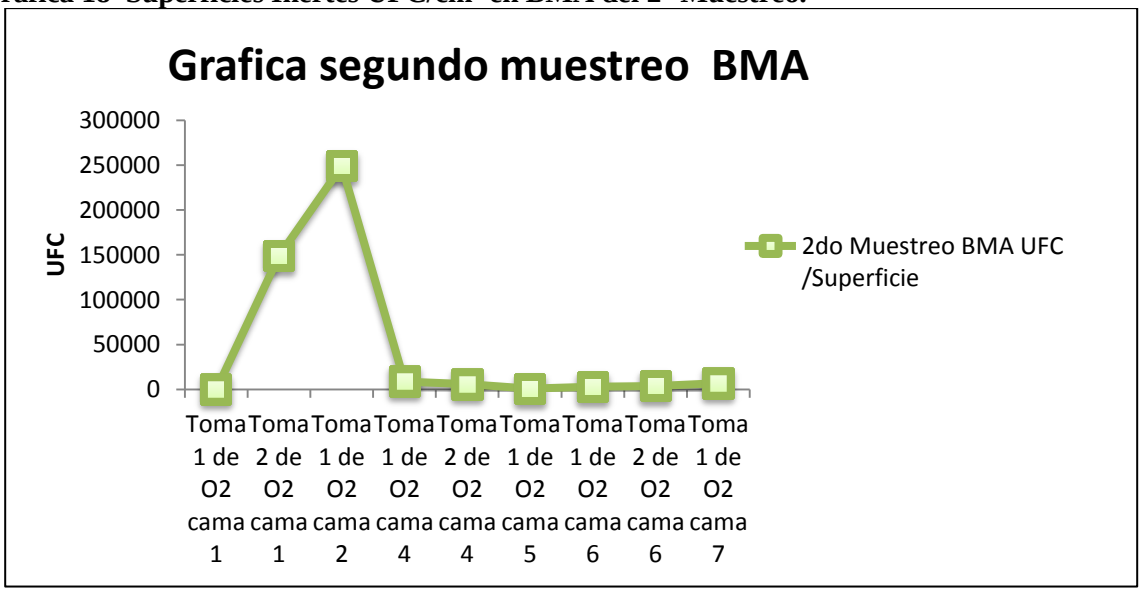
Las tomas de oxígeno son unas de las superficies importantes dentro del área de UCI, ya que son de las que se deben de conectar a las máscaras de oxígeno que serán utilizadas en los pacientes, de ahí que sean unas de las muestras elegidas para ser evaluadas.

Gráfica 17 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 1° Muestreo.



En la gráfica 17 podemos ver que los valores de las 2 tomas de oxígeno de la cama 1 y la toma 1 de oxígeno de la cama 2 nos reporta valores elevados, lo que pudiera deberse a una mala limpieza

Gráfica 18 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 2° Muestreo.

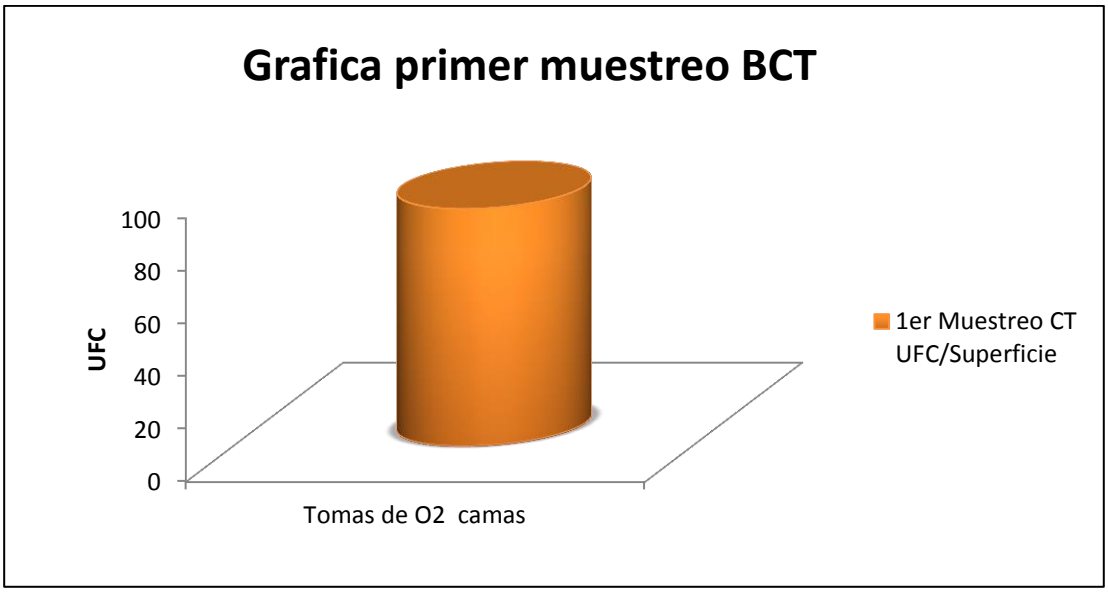


Podemos ver en la gráfica 18 que la gran mayoria de las tomas de oxígeno presentan valores elevados de BMA, cabe destacar que durante este muestreo todas las camas estaban ocupadas y todos los pacientes tenian una de las tomas de oxígeno en uso por lo que las 2 tomas de oxígeno estaban conectadas a mangueras, además las muestras fueron tomadas del exterior de la toma, esto nos indica que el manipuleo es la posible causa de los vaores reportados. En base a esto podemos decir que la limpieza que requieren las tomas de oxígeno de las camas con resultados elevados, no es la adecuada o que son manipulados sin la protección correcta para no contaminarla, al ver la gran cantidad de BMA.

Tabla 14 CT UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

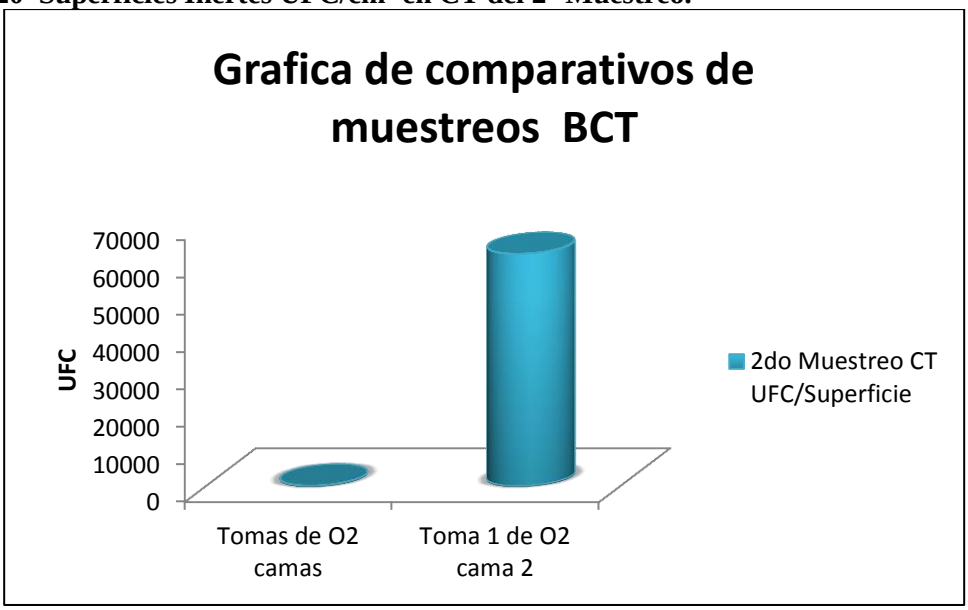
Muestra	1er Muestreo CT UFC/cm^2	2do Muestreo CT UFC/cm^2
Tomas de O^2 cama 1,3-7	<90	<90
Toma 1 de O^2 cama 2	<90	62000

Gráfica 19 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 1° Muestreo.



Podemos ver en la gráfica 19 que los valores reportados de CT son <90 UFC/cm2, estos resultados nos indica que no hay contaminación fecal reciente en las tomas de oxígeno.

Gráfica 20 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 2° Muestreo.

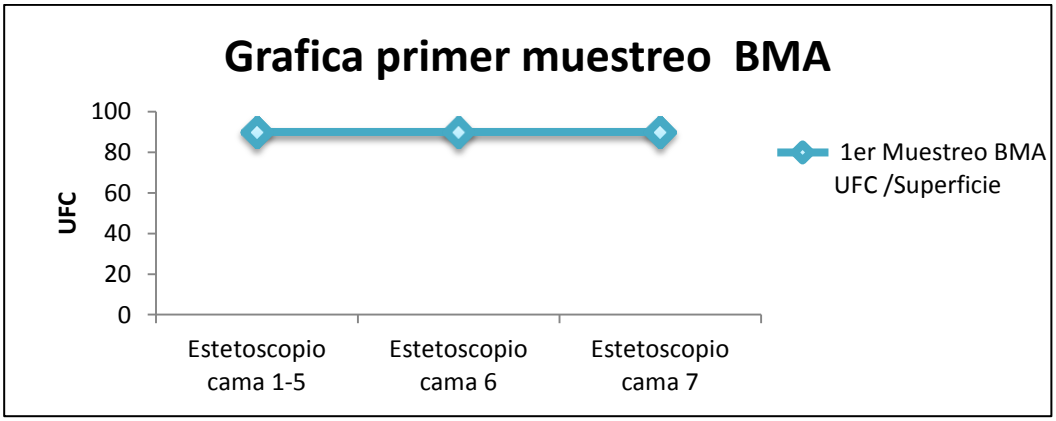


En esta grafica podemos observar que varias de las tomas de oxígeno tienen valores elevados de CT lo que indica que el manipuleo o la limpieza es inadecuado para estas superficies.

Tabla 15 BMA UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

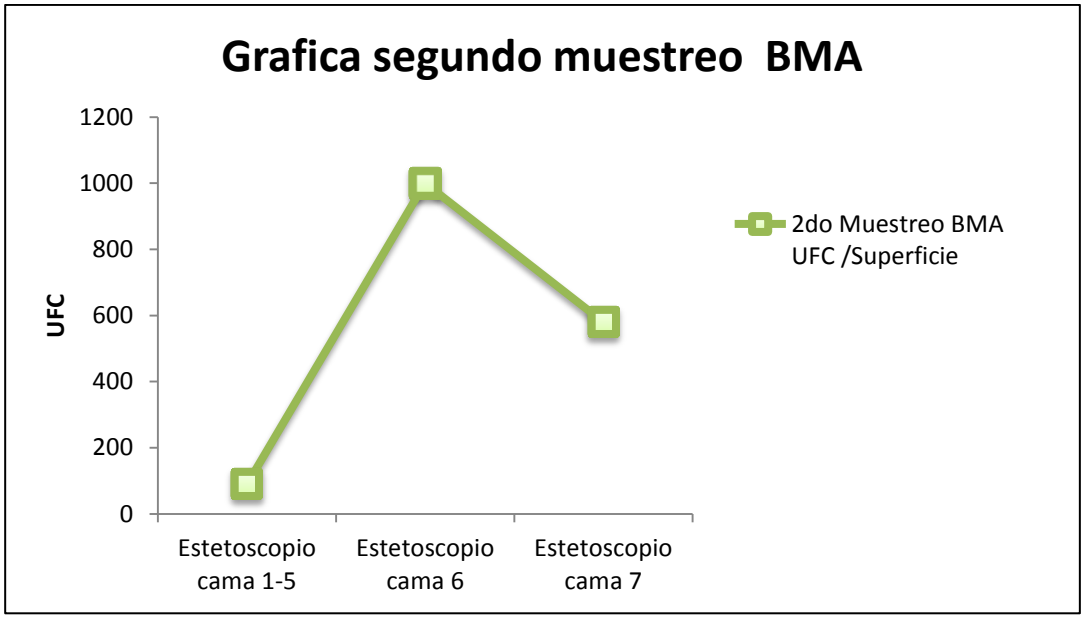
Muestra	1er Muestreo BMA UFC/cm^2	2do Muestreo BMA UFC/cm^2
Estetoscopio cama 1-5	<90	<90
Estetoscopio cama 6	<90	1000
Estetoscopio cama 7	<90	580

Gráfica 21 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 1° Muestreo.



En la tabla 15 y gráfica 21 Observamos que en el primer muestreo los estetoscopios se encuentran limpios ya que presentan valores bajos.

Gráfica 22 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 2° Muestreo.

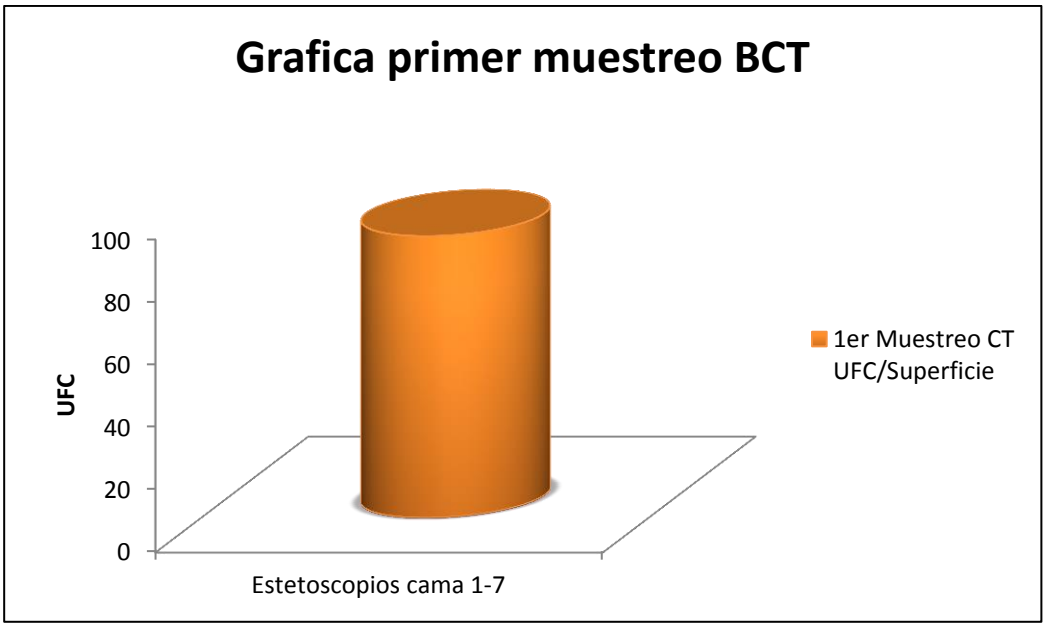


En la gráfica 22 podemos ver que el segundo muestreo 2 estetoscopios (de la cama 6 y 7) se encuentran con valores algo elevado, una posible causa seria que estos estecopios se usan para pacientes aislados y por eso su elevado conteo de BMA, que ususalmente estas camas estan ocupadas en todo momento y otra causa la podemos inducir en que no son limpiados inmediatamente después de ser utilizados en un paciente.

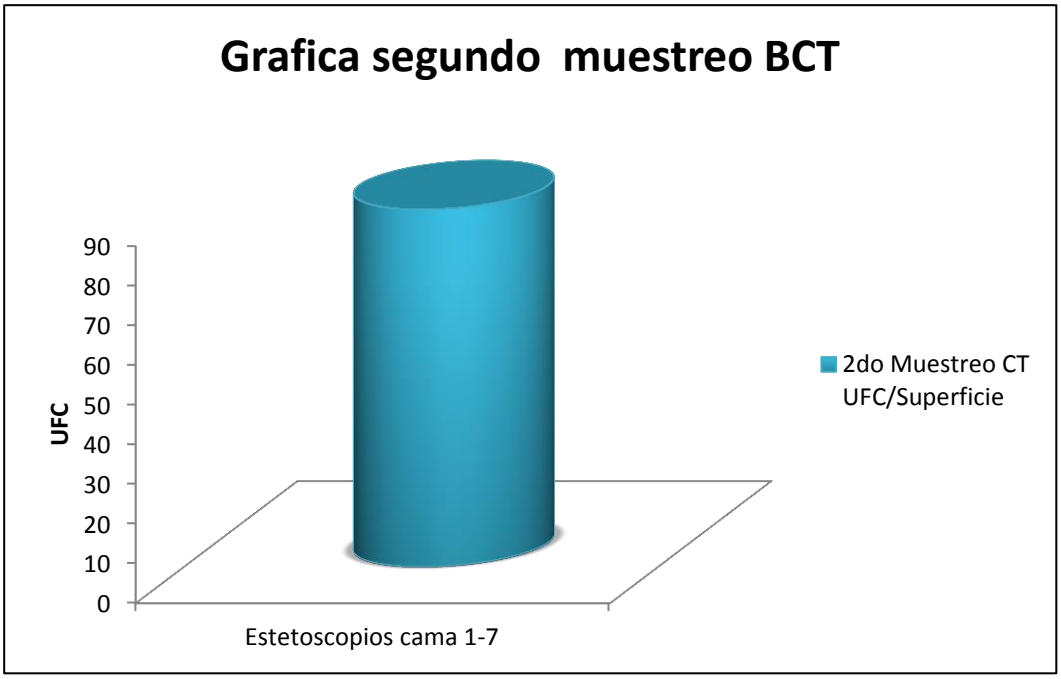
Tabla 16 CT UFC/cm^2 Superficies Inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo CT UFC/cm^2	2do Muestreo CT UFC/cm^2
Estetoscopios cama 1-7	<90	<90

Gráfica 23 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 1° Muestreo.



Gráfica 24 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 2° Muestreo.



En la tabla 16 y el gráfico 23 y 24 se observan todos los estetoscopios de las camas con valores bajos para CT, lo que indican que no hay contaminación fecal reciente.

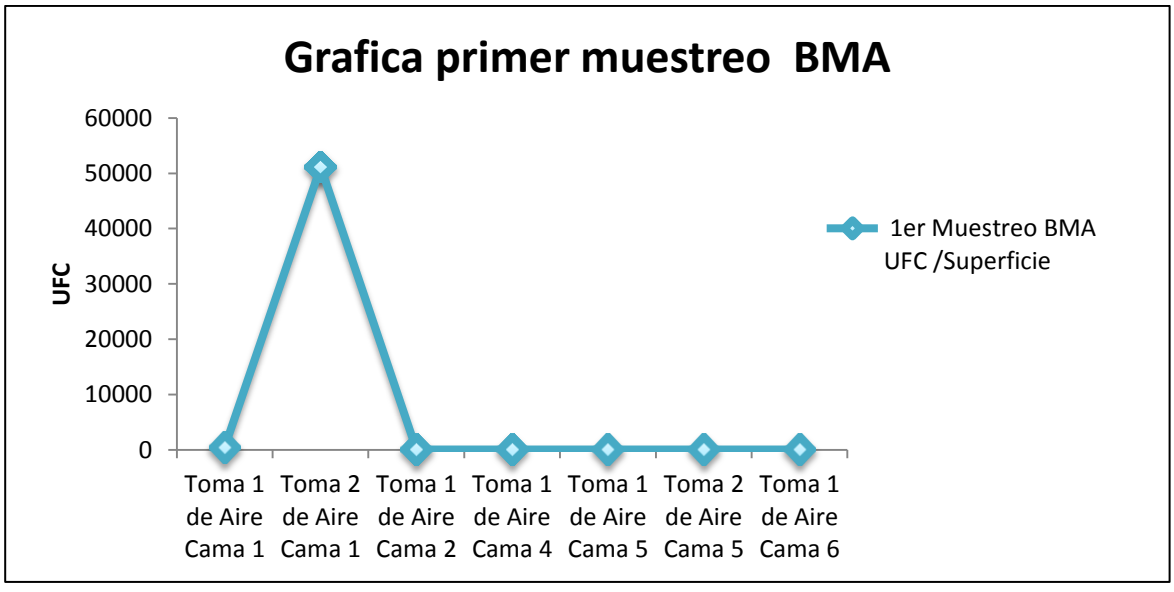
Tabla 17 BMA UFC/cm^2 Superficies inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo BMA UFC/cm^2	2do Muestreo BMA UFC/cm^2
Toma 1 de Aire Cama 1	500	<90
Toma 2 de Aire Cama 1	51200	40000
Toma 1 de Aire Cama 2	<90	55000
Toma 1 de Aire Cama 4	<90	23000
Toma 1 de Aire Cama 5	<90	15000
Toma 2 de Aire Cama 5	<90	22000
Toma 1 de Aire Cama 6	<90	34000

El resto de las muestras obtuvieron un valor menor de 90 UFC para BMA (Toma 2 de Aire Cama 2, Toma 1 de Aire Cama 3, Toma 2 de Aire Cama 3, Toma 2 de Aire Cama 4, Toma 2 de Aire Cama 6, Toma 3 de Aire Cama 6, Toma 4 de Aire Cama 6, Toma 1 de Aire Cama 7, Toma 2 de Aire Cama 7, Toma 3 de Aire Cama 7).

Las tomas de aire al igual que las tomas de oxigeno son muy importantes a la hora de tratar a varios de los pacientes, por ello se decidió tomar la muestra de las tomas de aire; se debe recordar que los muestreos se realizaron en diferentes fechas y en diferentes condiciones.

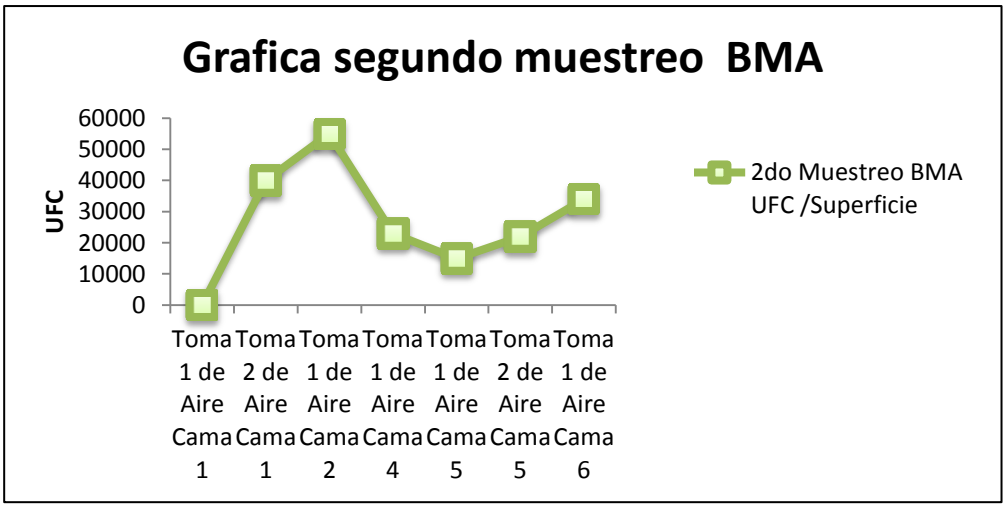
Gráfica 25 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 1° Muestreo.



Los resultados obtenidos de las 2 tomas de aire de la cama 1 durante el primer muestreo (tabla 17 y gráfico 25) para BMA dieron resultados elevados a pesar de los resultados no se tomaron como un punto de control ya que el día del muestreo se encontraba en uso y se

tomó la muestra sombre la manguera y no de manera directa de la toma, lo que podemos deducir que el manipuleo pudiera originar el valor elevado reportado.

Gráfica 26 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 2° Muestreo.

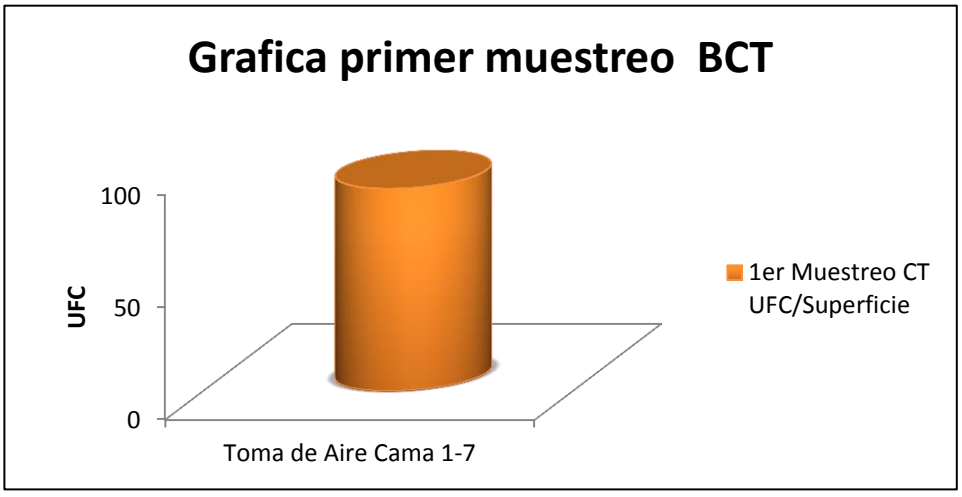


En el segundo muestreo podemos ver que los valores de varias tomas de aire son más elevados para BMA pero debemos tomar en cuenta que varias muestras de las tomas de aire fueron obtenidas cuando estas estaban en uso.

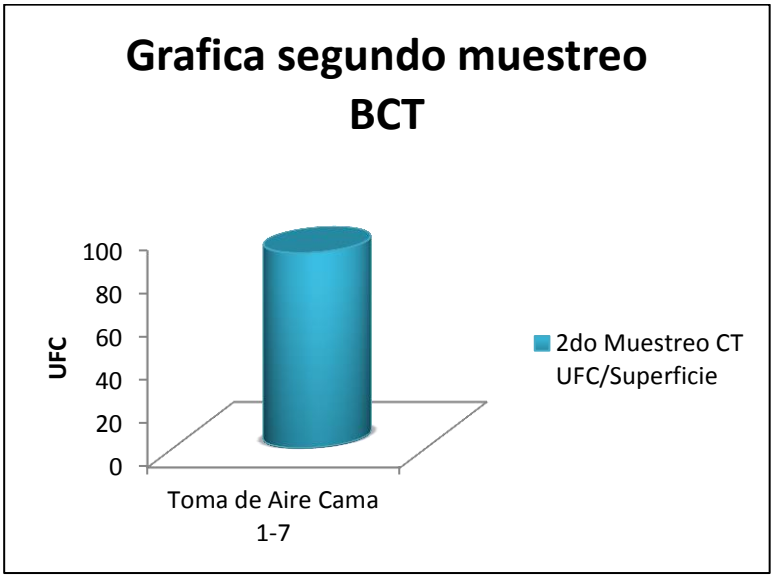
Tabla 18 CT UFC/cm^2 Superficies inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo CT UFC/cm^2	2do Muestreo CT UFC/cm^2
Toma de Aire Cama 1-7	<90	<90

Gráfica 27 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 1° Muestreo.



Gráfica 28 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 2° Muestreo.



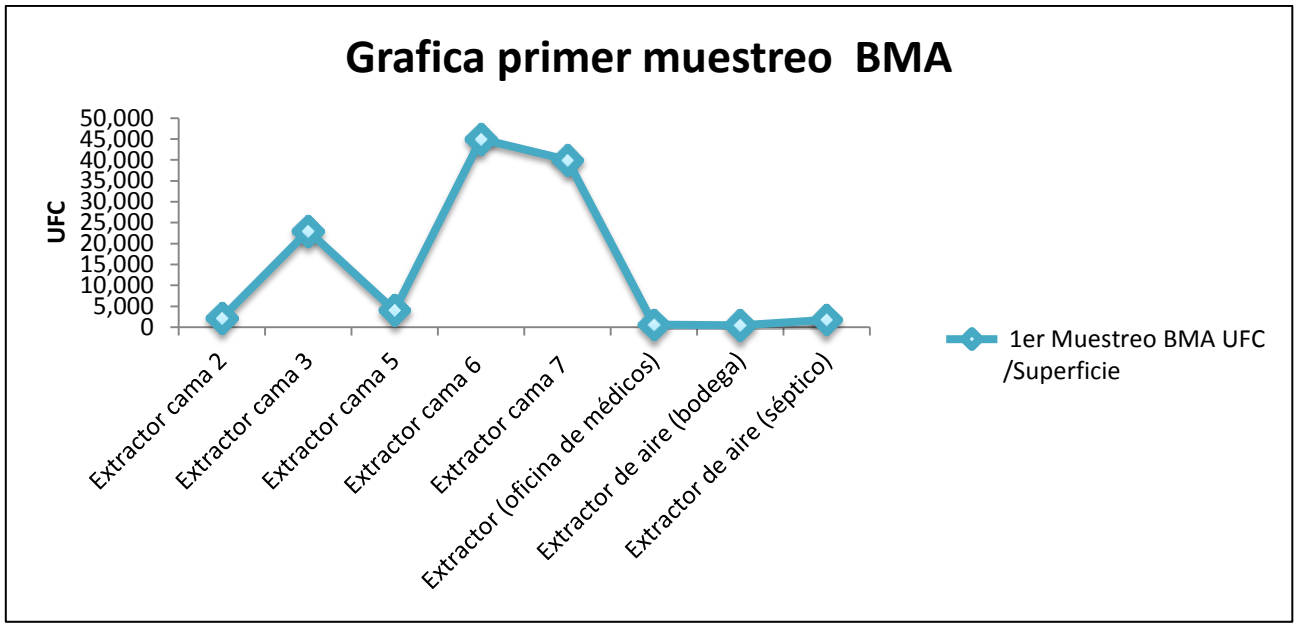
Para CT en los dos muestreos se encontraron valores bajos. Gráficas 27 y 28 respectivamente.

Tabla 19 BMA UFC/cm^2 Superficies inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo BMA UFC/cm^2	2do Muestreo BMA UFC/cm^2
Extractor cama 2	2,200	<90
Extractor cama 3	23,000	4,000
Extractor cama 5	4,000	3,000
Extractor cama 6	45,000	<90
Extractor cama 7	40,000	<90
Extractor (oficina de médicos)	600	1000
Extractor de aire (bodega)	450	9000
Extractor de aire (séptico)	1800	4900

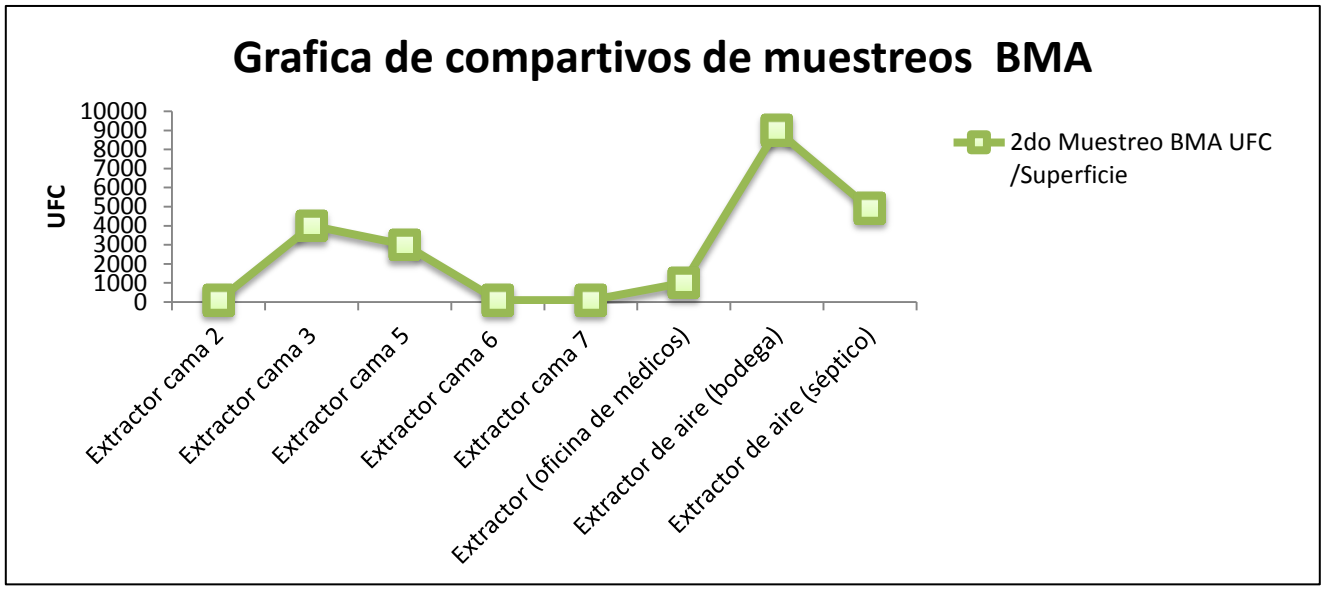
En la tabla 19 se explica los dos valores de los muestreos realizados, cabe aclarar que se realizaron en diferentes tiempo y condiciones por lo que no son comparables, pero pese a esto podemos ver que en ambos muestreos no se realiza adecuadamente la limpieza ya que solo se realiza por el exterior y no el interior, de ahí que los valores fueran altos.

Gráfica 29 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 1° Muestreo.



Podemos ver que los valores obtenidos en los diferentes extractores son muy altos esto se explica por qué solo se limpia el exterior además de que la limpieza no es continua.

Gráfica 30 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 2° Muestreo.

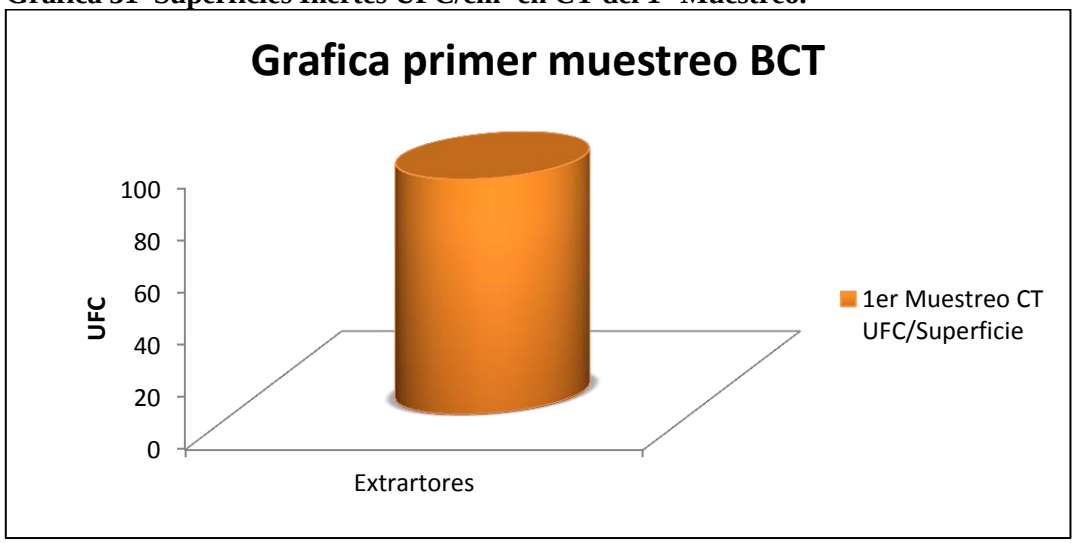


Los valores reportados durante el segundo muestreo nos indican valores elevados en varias de las muestras, cabe destacar que al tomar la muestra estas superficies se observaba que estaban con mucha pelusa y se notaba perfectamente el poco aseo que tenían.

Tabla 20 CT UFC/cm^2 Superficies inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo CT UFC/cm^2	2do Muestreo CT UFC/cm^2
Extractores	<90	<90

Gráfica 31 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 1° Muestreo.



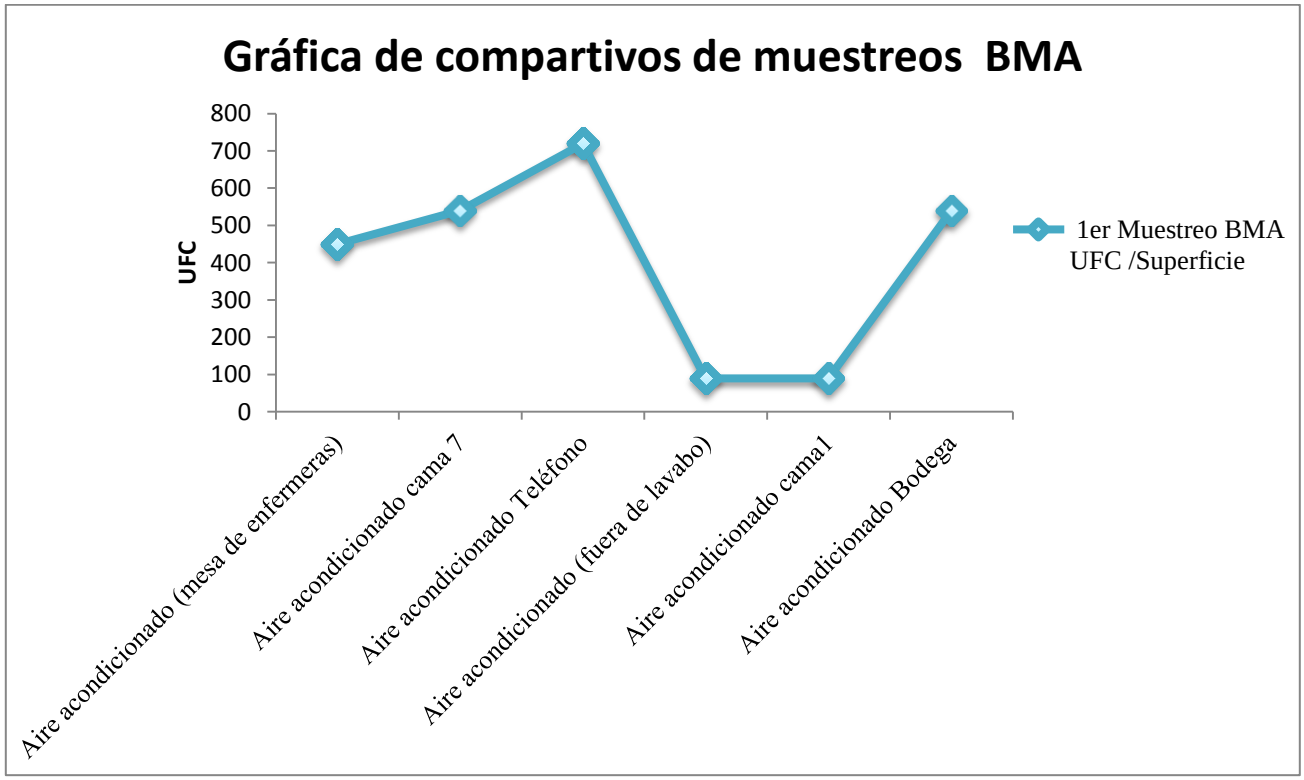
Gráfica 32 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 2° Muestreo.

Para CT en ambos muestreos se presentaron con valores bajos, indicándonos que las superficies se encuentran en buen estado, todo esto pese a las diferencias en condiciones que se llevó la toma de muestra durante los muestreos y al poco aseo que presentaban, de ahí los valores elevados en BMA.

Tabla 21 BMA UFC/cm^2 Superficies inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

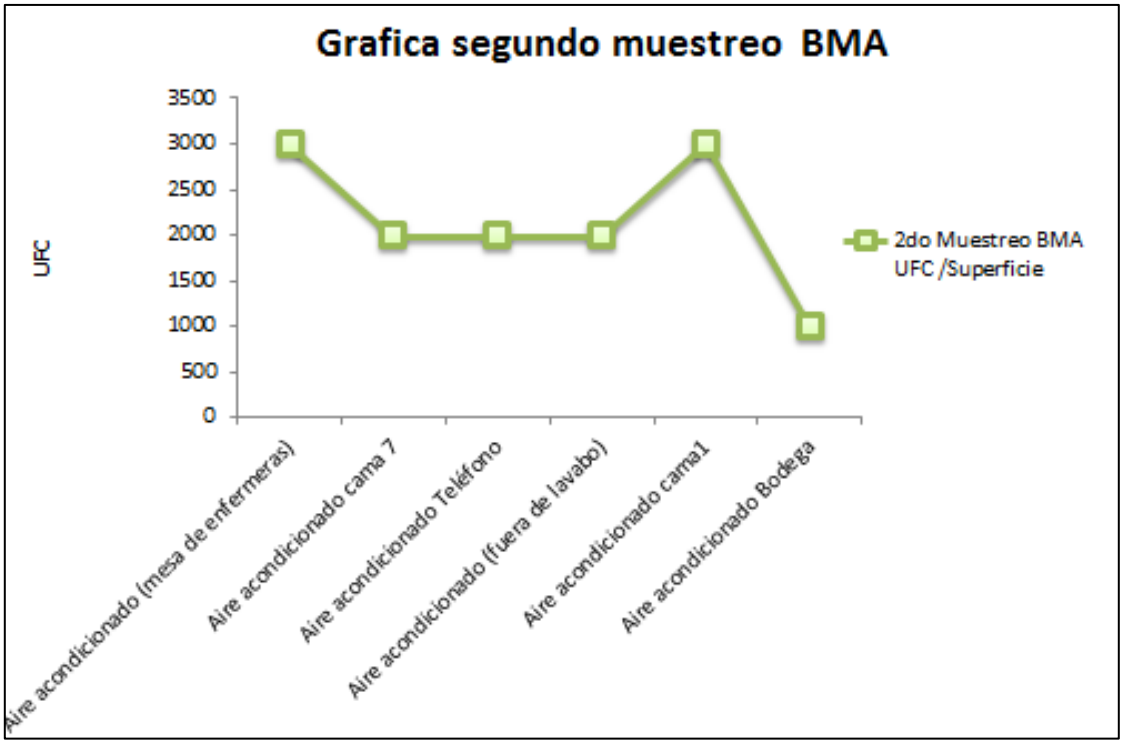
Muestra	1er Muestreo BMA UFC/cm^2	2do Muestreo BMA UFC/cm^2
Aire acondicionado (mesa de enfermeras)	450	3000
Aire acondicionado cama 7	540	2000
Aire acondicionado Teléfono	720	2000
Aire acondicionado (fuera de lavabo)	<90	2000
Aire acondicionado cama1	<90	3000
Aire acondicionado Bodega	540	1000

Gráfica 33 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 1° Muestreo.



En las muestras, Tabla 21 y gráfico 33 podemos ver que 4 de los filtros de aire acondicionado del área de UCI durante el primer muestreo presentaron valores elevados en BMA, lo que nos indica de manera indirecta como es que se encuentra el ambiente y si verdaderamente limpian los filtros, por los resultados obtenidos podemos ver que la limpieza no es la adecuada.

Gráfica 34 Superficies Inertes UFC/cm^2 en BMA del 2° Muestreo.



Los resultados obtenidos durante el segundo muestreo se obtuvieron resultados aún más elevados en BMA de lo que se esperaba para una superficie como esta, debido a que los conductos de aire acondicionado cuentan con filtros, pero en base a estos resultados podemos deducir que no son limpiados y que solo se hace una limpieza exterior.

Tabla 22 CT UFC/cm^2 Superficies inertes del 1° Muestreo y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo CT UFC/cm^2	2do Muestreo CT UFC/cm^2
Aire acondicionado	<90	<90

Gráfica 35 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 1° Muestreo.

Gráfica 36 Superficies Inertes UFC/cm^2 en CT del 2° Muestreo.

Podemos ver que en los dos muestreos los resultados obtenidos son los mismos, y son resultados aceptables, pese a la diferencia de condiciones en las que se realizaron dichos muestreos.

11.1.2 RESULTADOS SOLUCIONES

Tabla 23 Soluciones BMA UFC/ml del 1° Y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo BMA UFC /ml	2do. Muestreo BMA UFC/ml
Gel	<50	<50
Cloro	<50	<50
Aroma Baño	4,300,000	-
Aroma Baño lote	2,700,000	-
Microsin	<50	<50
Jabón	22000000	<50
Clorhexidina despachador adentro	740,000	<50
Clorhexidina de lote	32,000	<50
Alkaside	<50	<50
Agua	<50	<50

De las muestras de Gel y Agua se tomaron 2 muestras de cada uno y se procesaron, dado que ambas dieron resultados favorables en la tabla aparecen como si solo se hubiera tomado una sola muestra; mientras que el aroma de baño solo presenta valores del primer muestreo porque fue retirado después de la aplicación de las medidas correctivas.

Tabla 24 Soluciones CT UFC/ml del 2° Muestreo.

Muestra	1er Muestreo CT UFC/ml	2do.Muestreo CT UFC/ml
Aroma Baño	1,600,000	-
Aroma Baño lote	3,200	-
Jabón	8,000,000	<10
Clorhexidina despachador adentro	900	<10

AGUA

Con respecto al agua, se podría concluir de manera general que el agua del Hospital. Regional. Es potable desde el punto de vista bacteriológico, debido a que en los dos muestreos salieron bien

Tablas 23, 24. Las soluciones que se tomaron en el primer muestreo nos indican que son puntos de control microbiológicos ya que estas soluciones deberían de contenerse libres de

microorganismos; en cambio la clorhexidina, el jabón de baño y el aroma de baño dieron valores muy elevados.

Durante el segundo muestreo se realizó también el estudio a las soluciones, en este muestreo podemos ver que reporta resultados muy buenos, ya que el jabón que se muestreo durante este periodo fue de un na marca diferente y confiable, cabe destacar que el aroma de baño lo dejaron de utilizar como parte de las medidas correctivas.

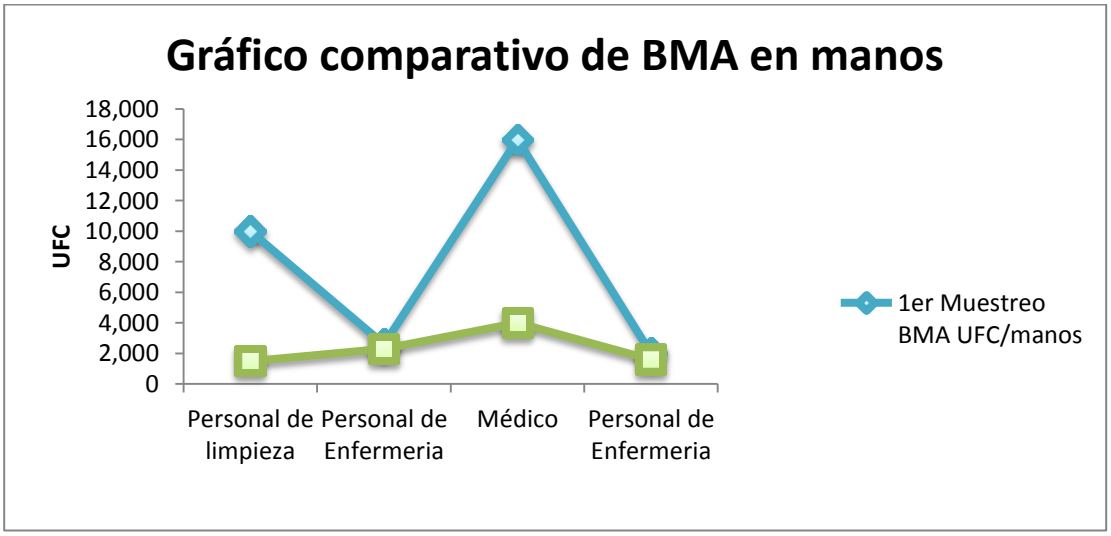
11.1.3 RESULTADO SUPERFICIES VIVAS (MANOS)

Tabla 25 Superficies Vivas BMA UFC/cm^2 Manos del 1° y 2do Muestreo.

PUESTO	1er Muestreo BMA UFC/cm^2	2do Muestreo BMA UFC/cm^2
Personal de limpieza	10,000	1,500
Personal de Enfermería	2,600	2,300
Médico	16,000	4,000
Personal de Enfermería	2,000	1,600

Durante el primer muestreo se tomaron 5 muestras más a el personal de laboratorio como son: 2 enfermeras, 1 medico eventual, 1 medico de base, y un camillero, todas estas personas dieron resultados buenos, ya que presentaron valores menores a 90UFC/cm^2; a diferencia del primer muestreo, el segundo muestreo no se tomaron estas muestras debido a que el personal es rolado a otras zonas del hospital.

Gráfico 37 Comparación del UFC/cm^2 Manos en BMA del 1° y 2° Muestreo.

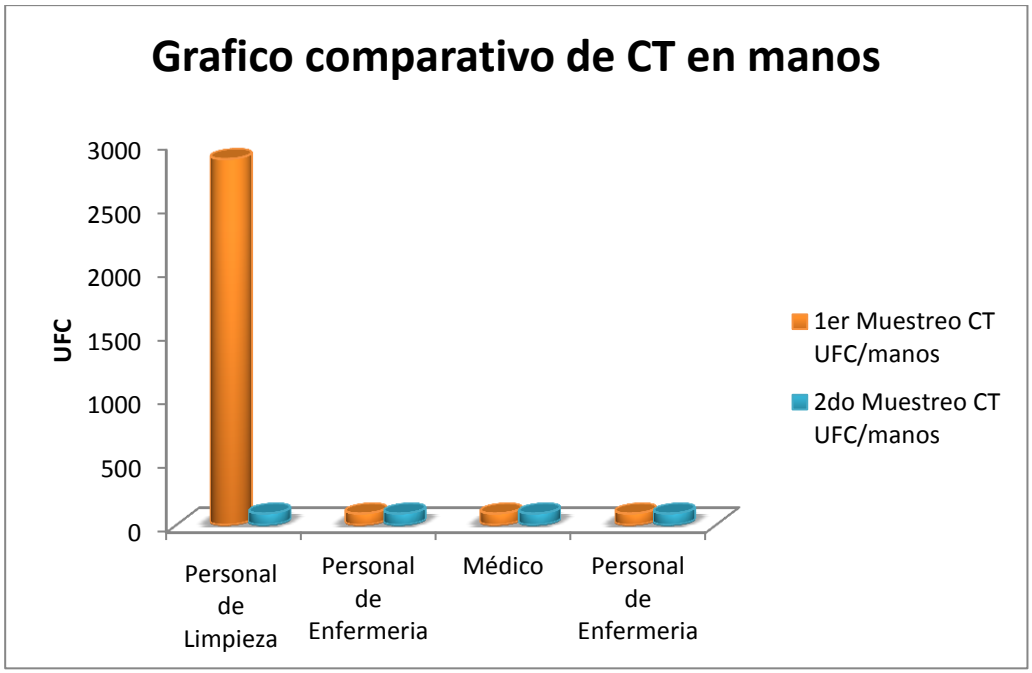


En la tabla 25y gráfica 37 podemos observar que los valores obtenidos para BMA en manos del personal la mayoría se encuentra con valores elevados, esto pudiera ser debido a que el personal no se asea las manos o a que el jabón que emplea está contaminado, además de que se encontraban atendiendo a pacientes.

Tabla 26 Superficies Vivas CT UFC/cm^2 Manos del 1º y 2doMuestreo.

PUESTO	1er Muestreo CT UFC/manos	2do Muestreo CT UFC/manos
Personal de limpieza	2871	<90
Personal de Enfermería	<90	<90
Médico	<90	<90
Personal de Enfermería	<90	<90

Gráfico 38 Comparación del UFC/cm^2 Manos en CT del 1° y 2° Muestreo.



En la tabla 26 los valores CT se encuentran con valores bajos en el primer muestreo a excepción del personal de limpieza, para el segundo muestreo todas las personas muestreadas presentan valores bajos lo que nos indica que están tomando en cuenta la importancia del lavado de manos. Cabe destacar que no se puede hacer un comparativo de todo el personal ya que hubo algunos factores que impidieron que se tomara la muestra de

manos o faríngeos, algunos de estos fueron que no permitían la toma de muestra o que los cambian de área en el laboratorio, otro era que estaban de vacaciones y el más común era que salieron del área y regresaban en algunos minutos.

11.2 LEVADURAS

11.2.1 SUPERFICIES INERTES

Tabla 27 Superficies Inertes Levaduras UFC/cm^2 1^0 y 2do Muestreo.

Muestra	1er Muestreo Levaduras UFC/cm^2	2do Muestreo Levaduras UFC/cm^2
Tarja (Dentro UCI)	22500	13500
Cursor cama 5	<90	900
Tarja cuarto de limpieza	<90	14940
Escritorio Perilla	<90	14400
Mesa cama 1	180	1980
Mesa cama 3	<90	1080
Mesa cama 4	<90	1530
Mesa cama 5	720	<90
Extractor Cama 5	14400	180
Extractor séptico	1600	<90
Extractor (oficina médicos)	4500	<90

Gráfico 39 Levaduras Superficies Inertes, Primer Muestreo.

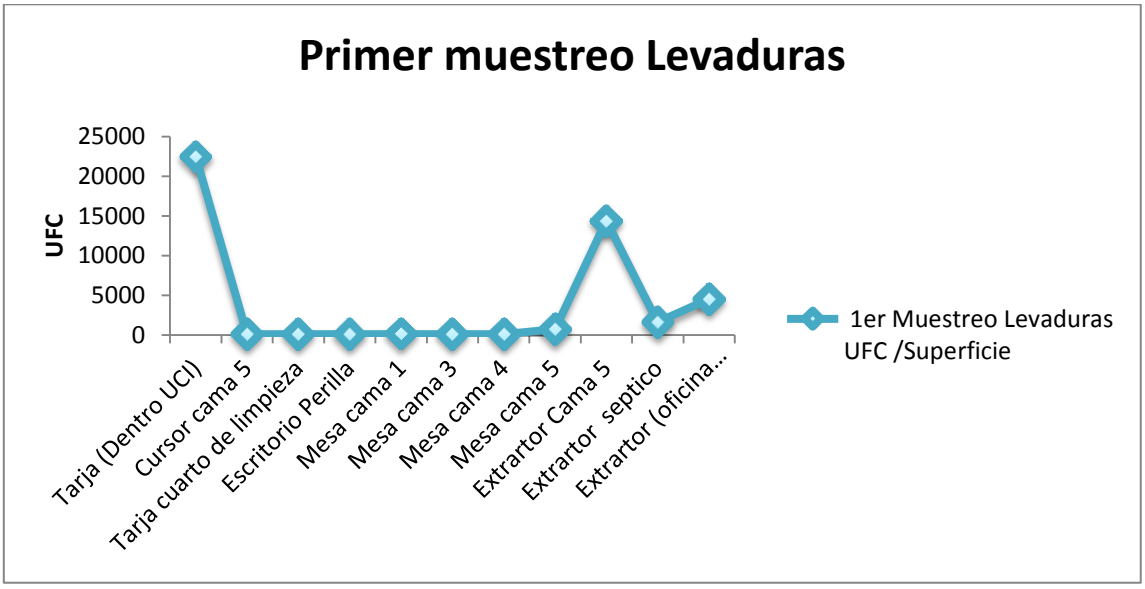
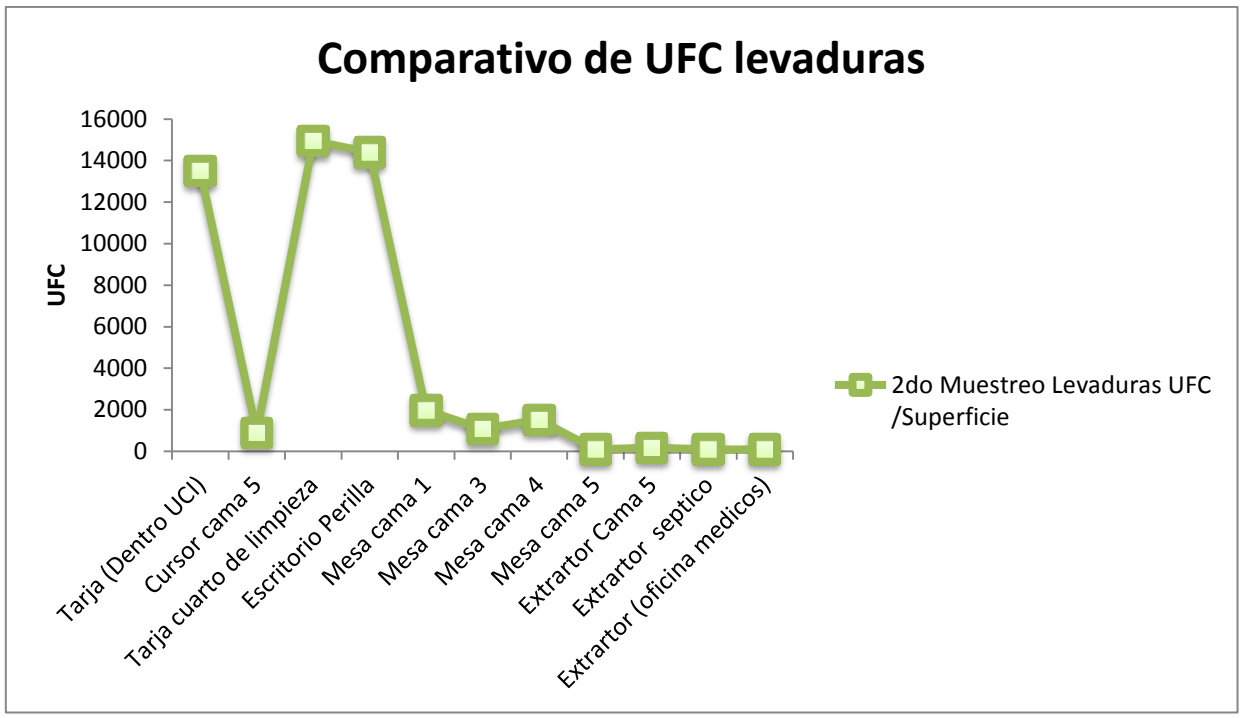


Gráfico 40 Levaduras Superficies Inertes, Segundo Muestreo.



En el gráfico 39 podemos ver que son pocas las superficies inertes con valores elevados, pero podemos ver que los que presentaba estos valores también dieron cantidades elevadas de BMA lo que es un indicador del mal o poco aseo que presentan.

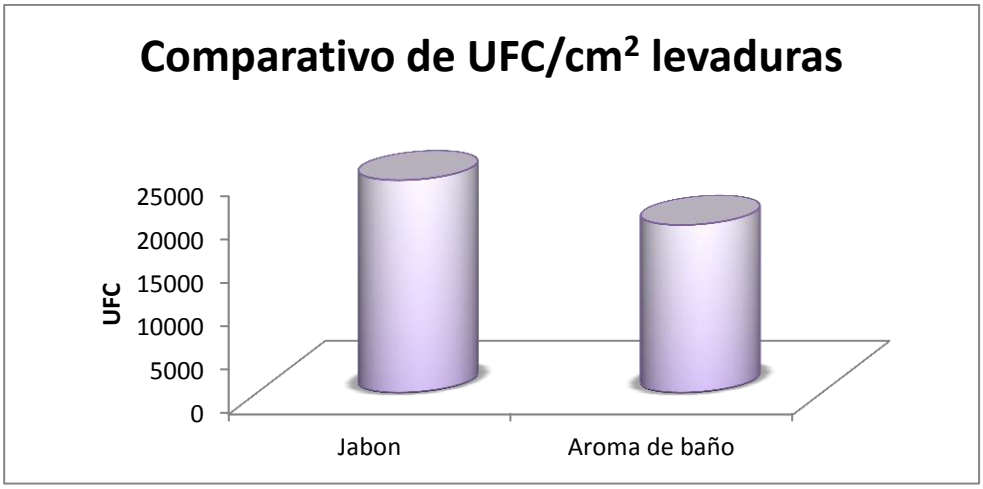
En el gráfico 40 se muestran los valores obtenidos de levaduras durante el segundo muestreo, no es de extrañar dichos valores elevados cuando la mayoría de valores de BMA durante este muestreo fueron elevados, lo que indica la poca limpieza que se le realiza.

11.2.2 SOLUCIONES

Tabla 28 Soluciones Levaduras UFC/cm^2 Primer Muestreo.

Muestra	1er Muestreo Levaduras UFC/cm^2
Jabón	24300
Aroma de baño	19170

Gráfico 41 Levaduras en Soluciones Primer Muestreo.



En la gráfica 41 y tabla 28 podemos observar los valores elevados del jabón y el aroma de baño, confirmando a estas soluciones como puntos de control durante el primer muestreo.

Tabla 29 Soluciones Levaduras Segundo Muestreo.

Muestra	2do Muestreo Levaduras UFC/cm^2
Jabón	990

En la tabla 29 podemos ver que no aparece el aroma de baño dado que una de las correcciones que hicieron fue eliminar su uso; pero aun así podemos ver una gran cantidad de levaduras en el jabón, a pesar de que cambiaron de marca, lo que podemos deducir que el jabón es contaminado al ponerlo en el despachador para manos.

11.2.3 SUPERFICIES VIVAS (MANOS)

En manos también tuvimos solo crecimiento de levaduras, y durante el primer muestreo los resultados fueron de 630 UFC/cm^2 y segundo muestreo 270 UFC/cm^2, ambos resultados presentes en las manos del personal de limpieza.

11.3 RESULTADO SUPERFICIES VIVAS (FARÍNGEOS)

Tabla 30 Microorganismo Aislado Muestreo Faríngeo.

MICRORGANISMO AISLADO		
PUESTO	**1er MUESTREO**	**2do MUESTREO**
Personal de limpieza	Flora Normal	Flora Normal
Personal de enfermería	Flora Normal	Flora Normal
Médico	Flora Normal	Flora Normal
Personal de enfermería	*Enterobacter aerogenes*	Flora Normal
Personal de Enfermería	Flora Normal	-
Médico Eventual	Flora Normal	-
Personal de enfermería	Flora Normal	-
Camillero	Flora Normal	-
Médico	Flora Normal	-

En la tabla 30 se muestran los resultados obtenidos para faríngeos cabe mencionar que se les tomo la muestra sin previo aviso; en la cual llama la atención que en el primer muestreo una enfermera se le reporto un *Enterobacter aerogenes*, pero para el segundo se reporta flora normal lo cual nos daría algún indicio de recibió tratamiento adecuado. Además se debe de tomar en cuenta que durante el segundo muestreo como aparece en la tabla los resultados fueron de personal a la cual se le tomo muestras durante el primer muestreo y que son las personas que por lo regular no rotan de área, el resto rota de área por lo que darles seguimiento es muy difícil.

11.4 RESULTADOS A LA BÚSQUEDA DE PATÓGENOS

Es importante conocer que microorganismos se encuentran de manera frecuente en el área de UCI, de tal manera que se realizó la búsqueda de patógenos en esta área empleado el Caldo Soya Tripticasa (CAT), de manera que con este caldo nutritivo des-estresara a las bacterias.

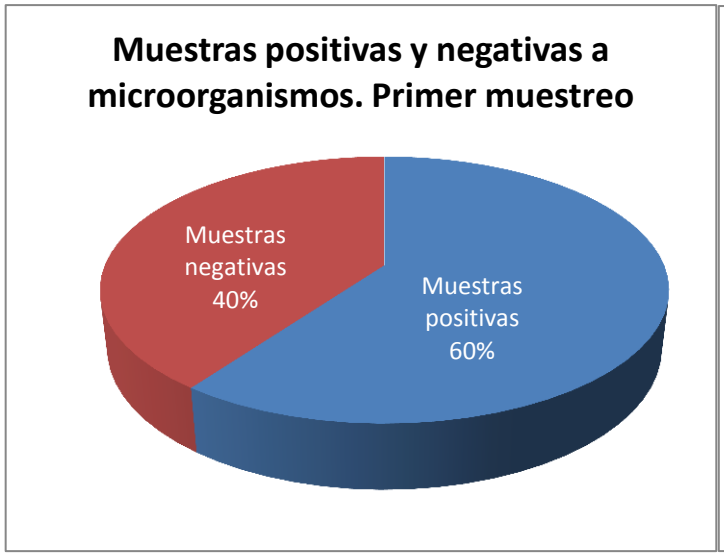
En las siguientes tablas vamos se presenta el total de muestras positivas y negativas del muestreo así como los gráficos de porcentaje correspondientes a las bacterias recuperadas.

PORCENTAJE TOTAL DE MUESTRAS POSITIVAS TOTALES A PRESENCIA DE MICROORGANISMOS.

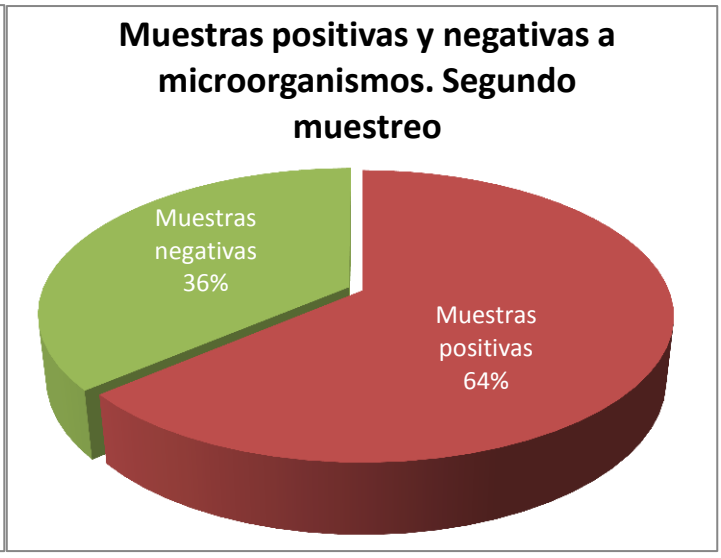
Tabla 31 Total de Muestras Positivas a presencia de Microorganismos.

PRIMER MUESTREO	NÚMERO DE MUESTRAS	PORCENTAJE (%)
Muestras positivas a presencia de microorganismos	74	60
Muestras negativas a presencia de microorganismos	49	40
Total de muestras	123	100
SEGUNDO MUESTREO		
Muestras positivas a presencia de microorganismos	72	64
Muestras negativas a presencia de microorganismos	41	36
Total de muestras	113	100

Gráfica 42 Porcentaje Total de Muestras a presencia de Microorganismos 1er. Muestreo.



Gráfica 43 Porcentaje Total de Muestras a presencia de Microorganismos 2do. Muestreo.



Como se puede observar tanto en la tabla 31 y en la gráfica 42, que del total de 123 muestras, 74 muestras tomadas en un primer muestreo dieron positivas a crecimiento de microorganismos en CST representado el 60% de las muestras totales.

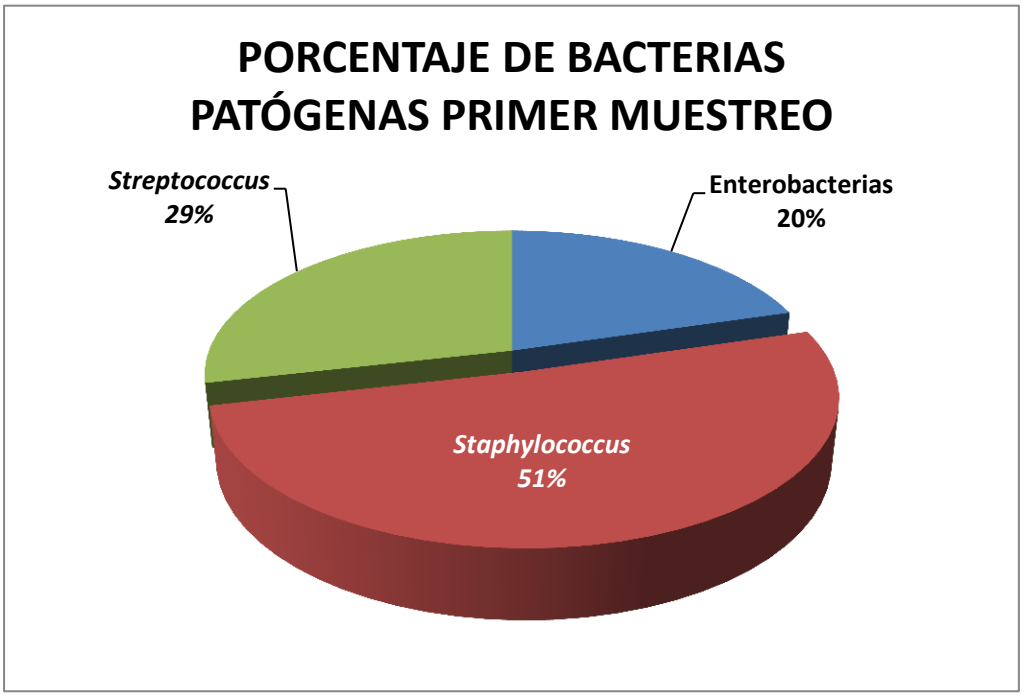
Para el segundo muestreo tabla 31 y en la gráfica 43, que del total de 113 muestras, 72 muestras tomadas en un segundo muestreo dieron positivas a crecimiento de microorganismos en CST representado el 64% de las muestras totales.

PORCENTAJE TOTAL DE MUESTRAS POSITIVAS PRESENCIA DE PATÓGENOS.

Tabla 32 Porcentaje Total de Microorganismos Patógenos Aislados.

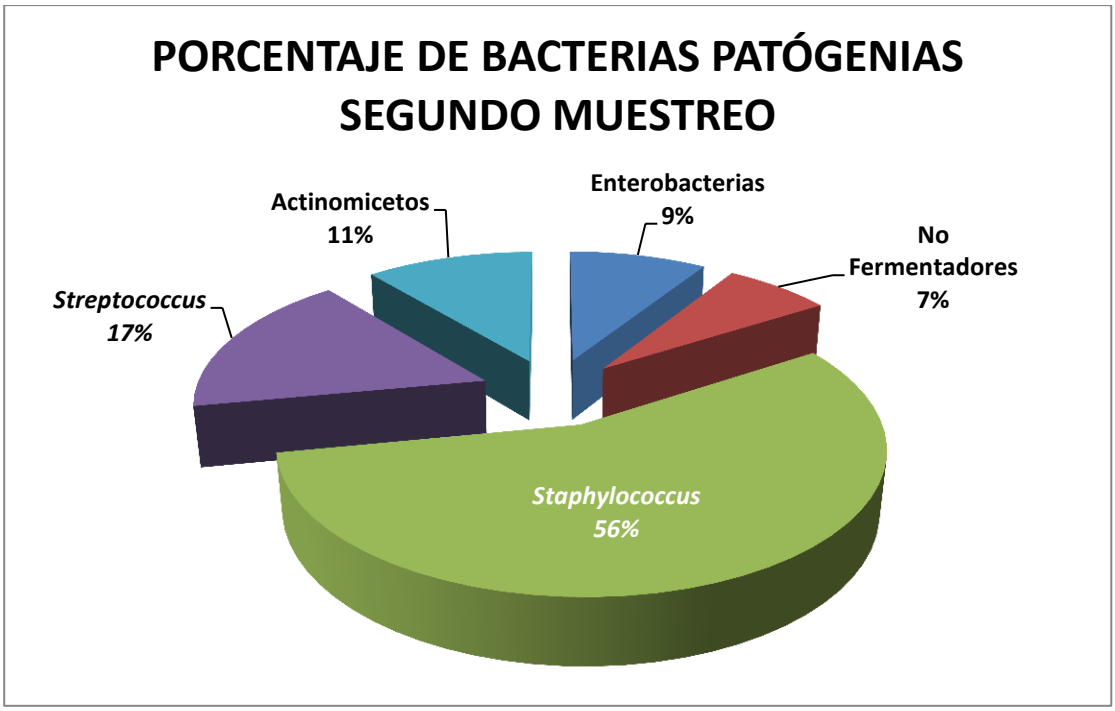
PRIMER MUESTREO		SEGUNDO MUESTREO	
MICROORGANISMOS AISLADOS	**Porcentaje (%)**	**MICROORGANISMOS AISLADOS**	**Porcentaje (%)**
Enterobacterias	20	**Enterobacterias**	9
No Fermentadores	0	**No Fermentadores**	7
Staphylococcus	51	***Staphylococcus***	56
Streptococcus	29	***Streptococcus***	17
Actinomicetos	0	***Actinomicetos***	11
Total	100	**Total**	100

Gráfica 44 Porcentaje Total de Bacterias Patógenas Primer Muestreo.



Podemos ver en la gráfica 44 que del 60% de muestras totales con crecimiento de microorganismos durante el primer muestreo, tenemos que los microorganismos predominantes son los *Staphylococcu*s con un 51%, *Streptococcus* con un 29% y Enterobacterias con un 20%. Todo esto en un porcentaje total incluyendo superficies inertes, superficies vivas y soluciones.

Gráfica 45 Porcentaje Total de bacterias Patógenas Segundo Muestreo.



En este segundo muestreo gráfica 45 se observa que tenemos un porcentaje similar al primer muestreo en positivas a crecimiento en CST, y las bacterias encontradas son similares pero en este segundo muestreo encontramos actinomicetos, nos hace pensar que no están llevando adecuadamente las medidas que se implementaron, además de encontrar No fermentadores que por lo regular son bacterias multirresistentes. También podemos ver que al igual que en el primer muestreo las bacterias predominantes son los *Staphylococcus* con un 55%.

RESULTADOS DE MUESTRAS POSITIVAS A MICROORGANISMOS POR TIPO DE MUESTRA.

En las siguientes tablas vamos se presenta el total de muestras positivas y negativas del primer muestreo así como los gráficos de porcentaje correspondientes a las bacterias recuperadas por superficies inertes, superficies vivas y soluciones.

Tabla 33 Porcentaje de Muestras positivas a Microorganismos por tipo de muestra.

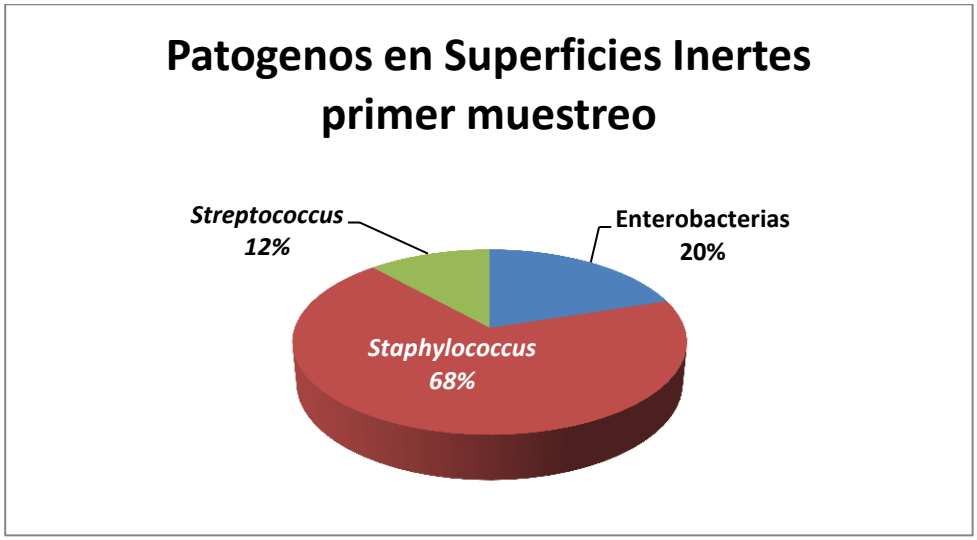
MUESTRAS CON CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS PRIMER MUESTREO			TOTAL
Muestras	**Positivas**	**Negativas**	
Superficies Inertes	52	41	93
Superficies Vivas ***9 Manos 9 faríngeos***	18	0	18
Soluciones	4	8	12
Total	74	49	123
MUESTRAS CON CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS SEGUNDO MUESTREO			**TOTAL**
Muestras	**Positivas**	**Negativas**	
Superficies Inertes	62	31	93
Superficies Vivas ***4 Manos 4 faríngeos***	8	0	8
Soluciones	2	10	12
Total	72	41	113

En la tabla 33 podemos observar no solo las diferentes muestras que se tomaron, sino también la cantidad que se muestreo de cada una de ellas, dando diferencias en cantidades de un muestreo a otro, esto dado por las superficies vivas ya que el personal rota de áreas y algunos no estaban presentes durante la toma de muestra o estaba de vacaciones.

Tabla 34 Porcentaje de Microorganismos Aislados en Superficies Inertes, Superficies Vivas y Soluciones.

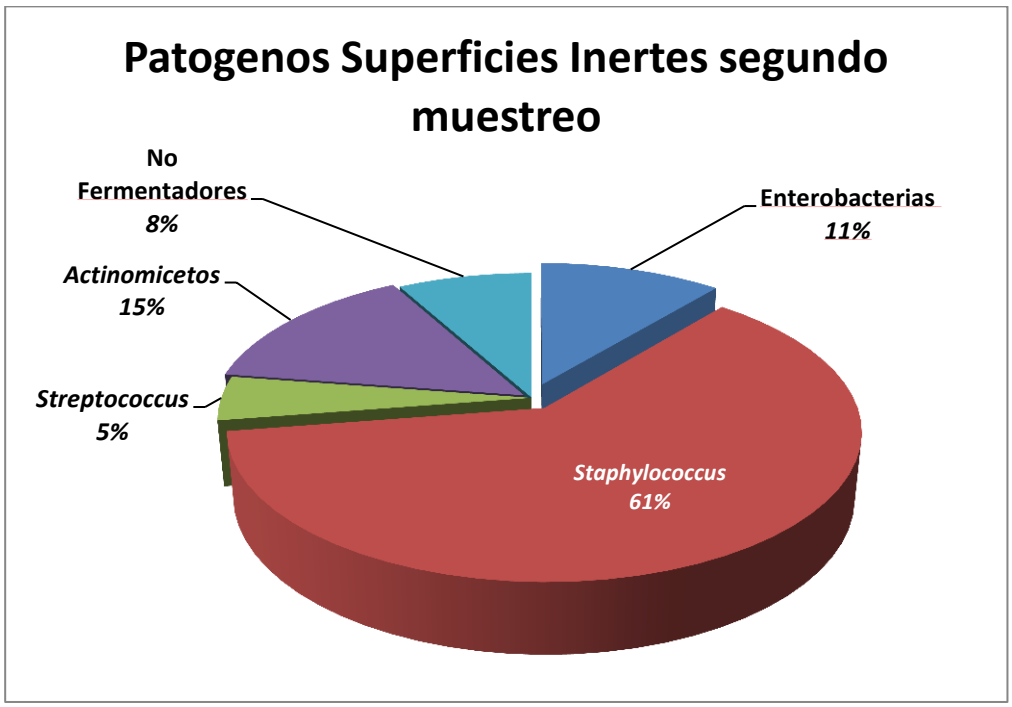
PRIMER MUESTREO			SEGUNDO MUESTREO		
Microorganismos aislados	**Número de microorganismos aislados**	**Porcentaje (%)**	**Microorganismos aislados**	**Número de microorganismos aislados**	**Porcentaje (%)**
SUPERFICIES INERTES			**SUPERFICIES INERTES**		
Enterobacterias	12	20	Enterobacterias	7	11
No fermentadores	0	0	No fermentadores	5	8
Staphylococcus	41	68	*Staphylococcus*	38	61
Streptococcus	7	12	*Streptococcus*	3	5
Actinomicetos	0	0	Actinomicetos	9	15
SUPERFICIES VIVAS (MANOS Y FARÍNGEOS)			**SUPERFICIES VIVAS (MANOS Y FARÍNGEOS)**		
Enterobacterias	2	11	*Streptococcus*	11	61
Staphylococcus	9	50	*Staphylococcus*	7	39
Streptococcus	7	39	Enterobacterias	0	0
SOLUCIONES			**SOLUCIONES**		
Enterobacterias	4	100	Enterobacterias	2	67
Staphylococcus	0	0	*Staphylococcus*	1	33
Streptococcus	0	0	*Streptococcus*	0	0

Gráfica 46 Porcentaje de Bacterias Patógenas en Superficies Inertes del Primer Muestreo.



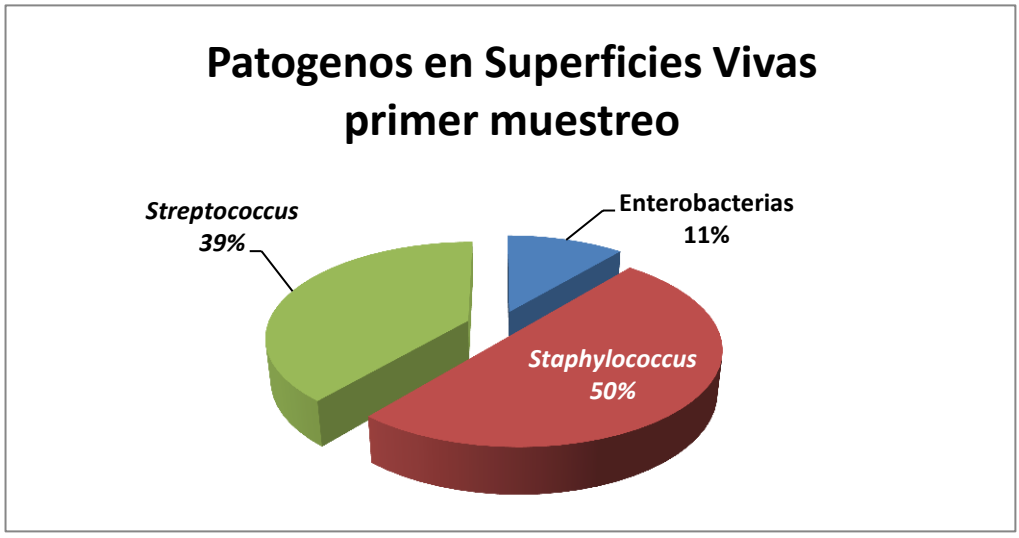
Como podemos observar en la tabla 34 y gráfica 46 el domino de bacterias patógenas en superficies inertes es para los *Staphylococcus* con un 68% seguido por las Enterobacterias con un 20% y finalmente los *Streptococcus* con un 12%.

Gráfica 47 Porcentaje de Bacterias Patógenas en Superficies Inertes del Segundo Muestreo.



Como se observa en la gráfica 47 aquí aparecen otros géneros de microorganismos que son los actinomicetos y los No Fermentadores.

Gráfica 48 Porcentaje de Bacterias Patógenas en Superficies Vivas del Primer Muestreo.



Observamos en la gráfica 48 el domino de bacterias patógenas en superficies vivas es para los *Staphylococcus* con un 50% seguido por los *Streptococcus* con un 39% y finalmente las Enterobacterias con un 11%.

Gráfica 49 Porcentaje de Bacterias Patógenas en Superficies Vivas del Segundo Muestreo.

Observamos en la gráfica 49 el domino de bacterias patógenas en superficies vivas es para los *Streptococcus* con un 61% seguido por los *Staphylococcus* con un 39%.

Gráfica 50 Porcentaje de Bacterias Patógenas en Soluciones del Primer Muestreo.

Observamos en la gráfica 50 el domino de bacterias patógenas en soluciones es para las Enterobacterias.

Gráfica 51 Porcentaje de Bacterias Patógenas en Soluciones.

Como observamos en la gráfica 51 el dominio sigue siendo de las Enterobacterias con un 67% pero aparece en este segundo muestreo otro nuevo género los *Stahylococcus* con un 33%.

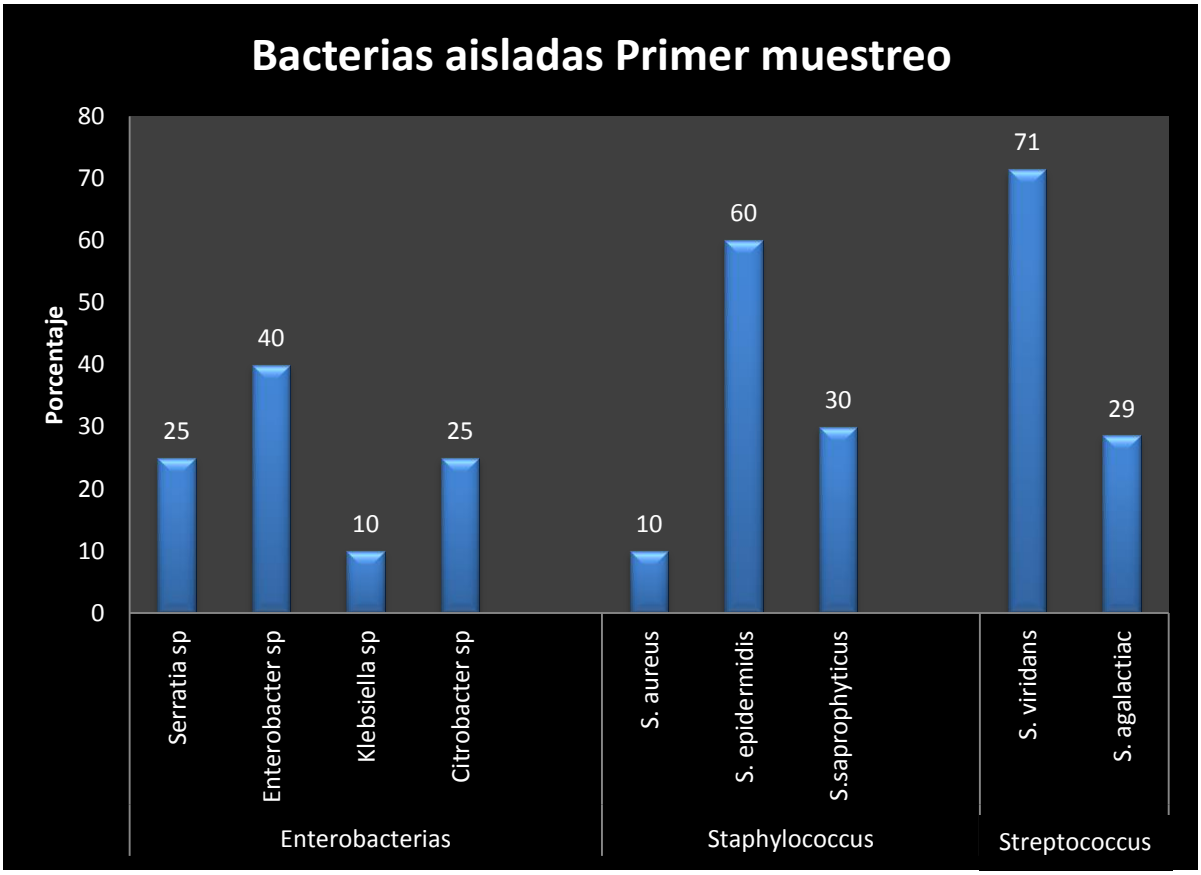
En las gráficas que presentamos anteriormente podemos ver que en este segundo muestreo varían de una manera significativa los porcentajes de los microorganismos en las superficies inertes, soluciones y superficies vivas con respecto al primer muestreo.

PORCENTAJES DE BACTERIAS AISLADAS E IDENTIFICADAS

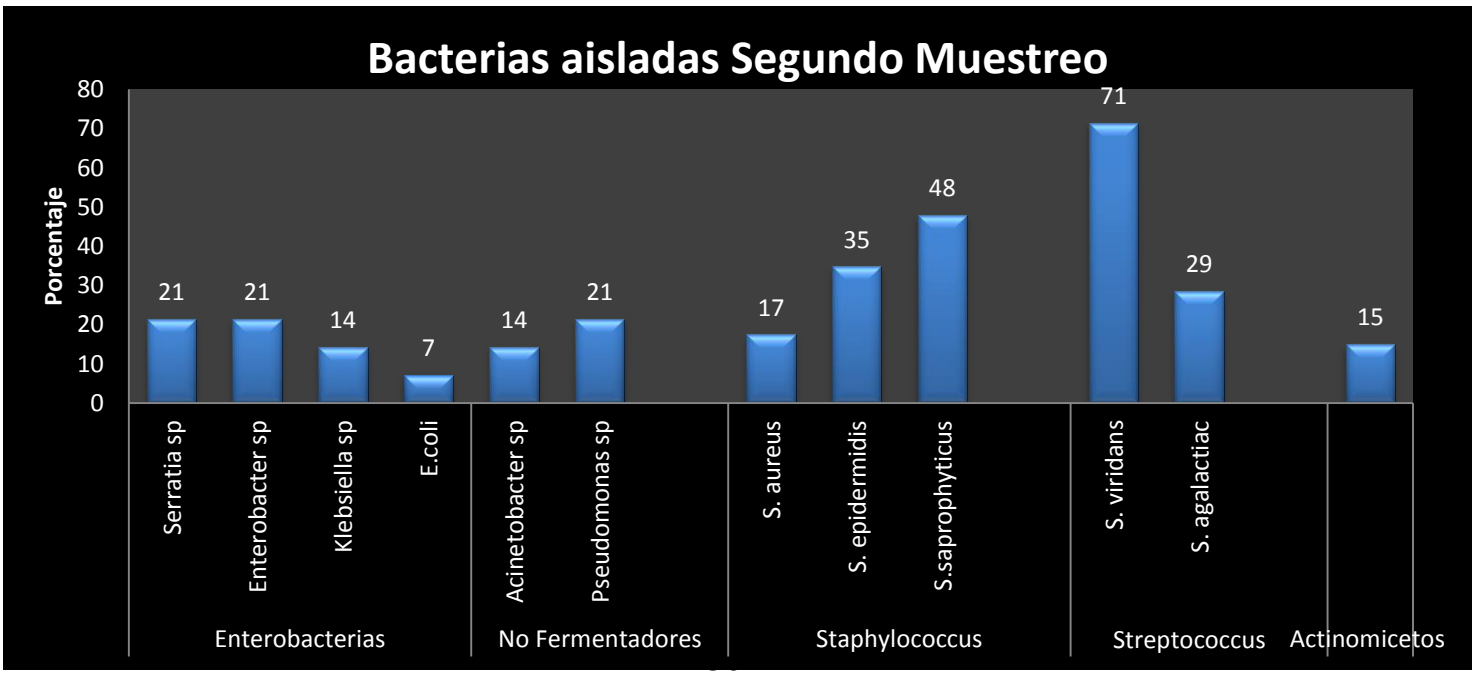
En la gráfica 52 podemos observas las bacterias más frecuentes que se encontraron, como muestra la gráfica se pudieron identificar cuatro especies de Enterobacterias siendo de mayor frecuencia *Enterobacte sp.* con 6 (40%) aisladas en jabón, aroma de baño, extractor de la cama 6; 4 *Citrobacter sp.* (25%) aislados en extractor de la cama 6(aislado), extractor de la cama 5, extractor cama 3, extractor cama 2; 4 *Serratia sp.* (25%) localizadas en tarja de UCI, mesa de medicamentos, tarja del cuarto séptico, lavabo de manos, y en menor frecuencia la *Klebsiella sp.* con 1(10%) aislada en tarja; para los *Staphylococcus* se recuperaron las tres especies más comunes que son: *S. aureus* 4(10%), *S. epidermidis* 23(60%), *S. saprophyticus 11(30%)* aisladas de diferentes superficies inertes y manos. Y por último en los *Streproccocus* (29%) se recuperaron dos géneros siendo estos: *S. viridansc*15

(71%) y *S. agalactiae* 6 (29%), al igual que los *Staphylococcus* en diferentes superficies inertes y manos.

Gráfica 52 Porcentaje de Bacterias Aisladas del Primer Muestreo.



Gráfica 53 Porcentaje de Bacterias Aisladas del Segundo Muestreo.



En la gráfica 53 podemos observas las bacterias más frecuentes que se encontraron en el segundo muestreo, como muestra la gráfica se pudieron identificar cuatro especies de Enterobacterias siendo de mayor frecuencia *Enterobacter sp.* encontrando 3 (21%) aisladas de la tarja dentro del área de UCI, de la toma de oxígeno de la cama 1 y altavoz (guardarropa); 2 *Serratia sp.* (21%) aisladas de la toma de oxígeno 1 y 2 de la cama 2; seguida por 2 *Klepsiella sp.* (14%) aisladas de la tarja dentro del área de UCI, extractor de la cama 3, y por ultimo una *E. coli* (10%) aislada de la Bomba de infusión de la cama 6 (aislado). Del grupo de los No Fermentadores se aislaron dos especies: 2 *Acinetobacter sp.* (14%) localizada en el lavabo, en un extractor de cama 5 y 2 *Pseudomonas sp.* (21%) aisladas del extractor (oficina médicos) y de la tarja.

En cuanto a los *Staphylococcus* se recuperaron las tres especies más comunes que son: *S. aureus* 7 (17%), *S. epidermidis* 14(35%), *S. saprophyticus* 19(48%) en diferentes Superficies y manos inertes siendo este último el de mayor porcentaje. Y por último los *Streproccocus* se recuperaron dos géneros siendo estos *S. viridans* 9 (71%) se encuentran en diferentes superficies inertes y manos el de mayor valor en porcentaje *y S. agalactiae* 3(29%).actinomicetos encopntrados en extractores.

12. CONCLUSIÓN

1. Se identificaron en el primer muestreo los diferentes puntos de control microbiológico del área de UCI, siendo estos: las tarjas, lavabos, jabón líquido, Mesa de medicamentos, Carro rojo, Bocina de la entrada, Aroma de baño, extractores de aire acondicionado y manos de personal del área.

2. Un punto de control de las soluciones que localizamos en el primer muestreo fue el aroma de baño el cual además te tener valore altos de BMA y CT también se le encontró una cantidad grande de levaduras, esto debido al manipuleo que sufre.

3. Se dieron los resultados a las autoridades correspondientes, para que se tomarán acciones correctivas.

4. Se realizó un segundo muestreo con el objetivo de volver a monitorear el área y ver si existían nuevos puntos microbiológicos.

5. El lavado de manos en general es correcto y existe el compromiso por seguir llevándolo a cabo en forma correcta.

6. El agua es potable desde el punto de vista bacteriológico.

7. A pesar de que muchas muestras dieron resultados favorecedores, podemos ver que no están exentos de contener microorganismos, por lo cual es un buen recurso la búsqueda de patógenos de interés medico con apoyo del Caldo Soya Tripticasa (CAT), como se realizó en este estudio para identificar este tipo de microorganismo y el cual podrían ser causante de una infección nosocomial que afecta al paciente.

8. Podemos concluir que la importancia de tener un control de las IN, es que permite especificar cuáles son los puntos de control microbiológicos de un área establecida, además de determinar los microorganismos presentes en el área que puedan originar dichas infecciones.

13. RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir con el presente trabajo aplicándolo en las diferentes áreas del hospital, con la finalidad de disminuir las IN, además de seguir con el proyecto en el área de UCI.

A las cepas de *E. coli*, *Acinetobacter haemolyticus*, *Klebsiella oxytoca* aisladas durante los muestreos se les realizo como una prueba complementaria, la sensibilidad antimicrobiana utilizando equipo automatizado del Hospital ISSSTE de Puebla, lo que aporto una mayor información de la flora bacteriana que se encuentra en el hospital, por lo cual en trabajos posteriores se recomienda que aparte de realizar la identificación de microorganismos patógenos se les realiza también pruebas de sensibilidad microbiana.

Continuar el monitoreo de las diferentes áreas del hospital y proponer medidas correctivas adecuadas para la disminución de infecciones nosocomiales.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. *ÁLVAREZ-LERMA, FRANCISCO. 2002. La vigilancia de la infección nosocomial en el paciente crítico. Revista Enferm Infecc Microbiol Clin. 3(20):103-5.*

2. *PÉREZ MONTOYA.2010. Infecciones Intrahospitalarias: Agentes, Manejo Actual y Prevención. Revista Científica Médica. 2(13):90-94. ISSSN 1817-7433.*

3. *MURRAY PATRÍCK R., ROSENTHAL KEN S., PFAÜER MICHAELA. Microbiología Médica.5°ed. Madrid, España. Elsevier.*

4. *Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005 PARA LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES.*

5. *SEIJA, V. 2013. Aspectos prácticos, Cocos gram positivos. Madrid, España.*

6. *LINA MARÍA ECHEVERRI TORO Y JUAN CARLOS CATAÑO CORREA. 2010. Iatreia Klebsiella pneumoniae como patógeno intrahospitalario: epidemiología y resistencia. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. 23(3): 240-249.*

7. *ALICIA MA. MARTÍNEZ IZQUIERDO, JULIÁN I. PÉREZ AMARILLO, MIRIAM F. PÉREZ MONRAS. 2014. En: Pseudomonas. Microbiología y Parasitología Médica. 29:303-309.*

8. *Infecciones nosocomiales: incidencia de la Pseudomonas aeruginosa Revista Cubana de Medicina versión On-line ISSN 1561-302X. 2013. Ciudad de la Habana.*

9. *E. FERNÁNDEZ ESCARTÍN. Microbiología e inocuidad de los alimentos. Segunda edición 2008. Universidad Autónoma de Queretaro. pág.: 489-492.*

10. *MORALES MIRIAM. Red Hospitalaria De Vigilancia Epidemiológica (RHOVE). panorama de las infecciones intrahospitalarias en México, dirección general adjunta de epidemiologia. 2009*

11. *CARDO, D, DENNEHY, P.H., HALVERSON, P., FISHMAN, N., KOHN, M., MURPHY, C.L. AND WHITLEY, L .J. Moving toward elimination of healthcare-associated infections: A call to action. Is J Infect Control. 2010. 38: 671-675.*

12. *PONCE DE LEÓN-ROSALES SP, MOLINAR-RAMOS F, DOMÍNGUEZ-CHERIT G, RANGEL-FRAUSTO MS, VÁZQUEZ-RAMOS VG. Prevalence of infections in intensive care units in Mexico: a multicenter study. Crit Care Med. 2000 May;28(5):1316-21.*

13. *MACÍAS, A.E., MUÑOZ, J.M., BRUCKNER, D.A., CANDELAS, A., RODRÍGUEZ, A., GUERRERO, F.J., MEDINA, H., GALLAGA, J.C. AND CORTES, G. Parenteral infusions contamination in a multi-institutional survey in México. Considerations for nosocomial mortality. Am J Infec Control. 1999. 27:185-190.*

14. *VINCENT JL, BIHARI DJ, SUTER PM, BRUINING HA, WHITE J, NICOLAS-CHANOIN MH, ET AL. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European Prevalence of Infection in Intensive Care (EPIC) Study.EPIC International Advisory Committee. JAMA 1995; 274:639-44.*

15. *Norma Oficial Mexicana NOM-113-SSA1-1994, Bienes y Servicios. MÉTODO PARA LA CUENTA DE MICROORGANISMOS COLIFORMES TOTALES EN PLACA.*

16. *Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y Servicios. MÉTODO PARA LA CUENTA DE BACTERIAS AEROBIAS EN PLACA.*

17. *Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994, Bienes y Servicios. MÉTODO PARA LA CUENTA DE MOHOS Y LEVADURAS EN ALIMENTOS.*

18. *SCHLEGEL, HANS G. 1997. Microbiología general. España, Ediciones Omega. 654p*

19. *MAC FADDIN. 1999. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. Editorial Panamericana.*

20. *KONEMAN, JANDA, PROCOP, WINN (H.), SCHRECKENBERGER, WOODS. 2008. Diagnóstico Microbiológico. 6ª ed. Argentina. Editorial Médica Panamericana. 1475p.*

21. *REVERT GIRONÉS, CONSUELO. Directores: SIERRA LÓPEZ, ANTONIO; LECUONA FERNÁNDEZ, MARÍA. 2004-2005. Estudio epidemiológico de la infección nosocomial en el servicio de UCI del Hospital Universitario de Canarias. Tesis Doctoral.*

22. *Lebeque Pérez Yamila, Morris Quevedo Humberto J. y Calás Viamonte Nerys. 2006. Infecciones nosocomiales: incidencia de la Pseudomonas aeruginosa. Rev. Cubana Med. 1(45)*

23. *Ibáñez Martí, Consuelo. Infecciones nosocomiales (intrahospitalarias): Microorganismos implicados más frecuentemente. 2008. Revista de ciencia y tecnología Madri+d.*

24. *REVISTA CUBANA DE MEDICINA NACIONAL. Nosocomial Infections Surveillance (NNIS). 2013. Cuba. 8.*