



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

Asociación de temperatura ambiental
con la incidencia de bacteriemias
por microorganismos gram-
negativos nosocomiales

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN :

PEDIATRÍA

P R E S E N T A:

Dra. Beatriz Onuma Okamoto

TUTORES:

Dra. Daniela de la Rosa Zambon

Mtra. Margarita Torres García



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

HOJA DE FIRMAS

Contenido

ANTECEDENTES

MARCO TEÓRICO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

OBJETIVOS SECUNDARIOS

HIPÓTESIS

METODOLOGÍA

UNIVERSO DE TRABAJO

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

AVANCES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DR SARBELIO MORENO ESPINOSA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADEMICO



DRA DANIELA DE LA ROSA ZAMBONI
JEFA DE SERVICIO DE DEPARTAMENTO DE EPIDEMIOLOGÍA PEDIÁTRICA
TUTOR DE TESIS



MTRA. MARGARITA TORRES GARCÍA
JEFA DE ENFERMERÍA DE DEPARTAMENTO DE EPIDEMIOLOGÍA
TUTOR METODOLÓGICO DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Daniela por dedicar el tiempo para la revisión de la tesis, aún en momentos de contingencia.

A la Maestra Margarita, por resolver dudas de metodología

A David Zermeño, climatólogo, por su disposición y cuyos comentarios fueron muy útiles para la interpretación del estudio.

A mi familia, por apoyarme desde lejos, pero siempre preocupándose por mi bienestar.

A Joaquín, por estar presente y motivarme constantemente, por hacerme reír y ser mi mayor apoyo.

A mis amigos, con quienes aprendí que el ambiente en el que te rodeas es muy importante y hay que cuidarlo.

A Catherine, a quien por coincidencia conocí y decidió apoyarme y por tomarse el tiempo de enseñarme aún en momentos de estrés.

RESUMEN

Introducción. La asociación de la temperatura ambiental con la incidencia de Bacteriemias asociadas a los cuidados de la salud, causadas por microorganismos gram negativos en un hospital es necesario, debido a que estas infecciones pudieran ser prevenibles regulando la temperatura dentro del hospital.

Objetivo. Describir el comportamiento de las infecciones asociadas a cuidados de la salud, con el aumento de la temperatura ambiental de la Ciudad de México en el Hospital Infantil de México en un período de 2013 a 2018.

Materiales y métodos. Se llevó a cabo un estudio descriptivo donde se analizaron datos recabados de RHoVE (Vigilancia epidemiológica hospitalaria) durante los años mencionados, tomando en cuenta los pacientes que presentaron bacteriemias primarias, secundarias y relacionadas a uso de catéter venoso central, en las diferentes salas del hospital, asociados a la temperatura promedio ambiental registrada en la Comisión del agua (CONAGUA), de esos años.

Resultados. Se tomaron los datos recabados en las vigilancias epidemiológicas de 2013 a 2018, se filtraron los datos, y al aplicar criterios de exclusión, del total de la población con Infección asociada a cuidados de la salud, es decir, 3022 pacientes, se estudiaron 391 pacientes. Se observó un predominio ligeramente mayor en el sexo masculino (53.2%). El rango de edad en la que más se presentaron fue de 29 días a 2 años (42.9%). Las bacteriemias primarias predominan en el servicio de Trasplante de médula ósea (66.7%). Las bacteriemias secundarias en el servicio de Nefrología (48.3%) y las bacteriemias relacionadas a catéter en sala de Unidad de cuidados intensivos neonatales (66.7%). Las correlaciones entre la temperatura y la tasa de bacteriemias por microorganismos gram negativos predominaron en un rango de temperatura ambiental (Ciudad de México) entre 16 a 20°C, con un pico máximo de temperatura de 18.0°C (+/- 0.5°C).

Conclusiones. La incidencia de las bacteriemias asociadas a cuidados de la salud por microorganismos gram negativos en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, en el período comprendido de 2013 a 2018, no tiene correlación estadísticamente significativa con el aumento de la temperatura ambiental. Sin embargo, es de notar, que en un promedio de 18.0°C (+/- 0.5°C), fue la temperatura ambiental de la Ciudad de México, en la que se presentó la tasa más alta de dichas infecciones.

ÍNDICE

ANTECEDENTES.....	1
MARCO TEÓRICO.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	14
JUSTIFICACIÓN.....	14
HIPÓTESIS.....	15
OBJETIVOS.....	15
OBJETIVO PRINCIPAL.....	15
OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	15
METODOLOGÍA.....	16
UNIVERSO DE TRABAJO.....	16
PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	18
RESULTADOS.....	20
DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSIÓN.....	27
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
LIMITACIÓN DEL ESTUDIO.....	31
ANEXOS.....	32

ANTECEDENTES

Las infecciones nosocomiales tienden a ocurrir en pacientes con inmunocompromiso, enfermedades concomitantes, en pacientes de menor edad, pacientes quienes han sido sometidos a tratamientos quirúrgicos. Éstas aparecen debido a diferentes factores, entre los cuales se encuentran las soluciones estériles, los instrumentos y dispositivos usados en el paciente, el agua, la comida, aire, las superficies inanimadas.¹

Constituyen una alta tasa de mortalidad y morbilidad de los pacientes hospitalizados. Uno de los factores que participan en la incidencia de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud es el aumento de la temperatura ambiente. Se ha reportado que la temperatura ambiente influye en la aparición de dicha enfermedad, ya que los patógenos en el ambiente hospitalario sobreviven por más tiempo a mayor temperatura.²

Las infecciones asociadas a cuidados de la salud (IAAS) son infecciones localizadas o sistémicas, causadas por presencia de uno o varios agentes infecciosos, sin evidencia de su presencia previa a la admisión en el hospital. En México se ha registrado una mortalidad de 4.8% asociada a este tipo de patologías, en hospitales de segundo y tercer nivel de atención. En el Hospital Infantil de México Federico Gómez se ha llegado a reportar 8.8 casos por cada 100 egresos, en el Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI 9.1 por cada 100 egresos.³

Actualmente existen protocolos de prevención de las IAAS como la adecuada higiene de manos, esterilización de instrumentos y dispositivos, uso de barreras durante procedimientos quirúrgicos, uso de guantes, uso de cubrebocas, adecuada higiene de manos, uso de clorhexidina en la asepsia, filtros de aire, etc. Sin embargo, no se tienen medidas establecidas de la temperatura y humedad ambiental ideal en los hospitales para la prevención de Infecciones asociadas a cuidados de la salud, por lo que se buscará una asociación entre la temperatura y humedad ambiental con dichas enfermedades para en un futuro adicionar una medida de prevención.

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

El tema de tesis a desarrollar es la asociación de la temperatura ambiental con las bacteriemias por microorganismos gran-negativos en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

- 1.1. Definición: una infección asociada a cuidados de la salud (IAAS) es la condición localizada o generalizada, resultante de la reacción adversa a la presencia de un agente infeccioso o a su toxina, y que no estaba presente o en período de incubación en el momento del ingreso del paciente al hospital.

Las IAAS de origen bacteriano pueden aparecer desde 48 a 72 horas desde el ingreso del paciente y las de origen micóticas después de 5 días de estancia intrahospitalaria. El tiempo puede acortarse debido al inicio de procedimientos invasivos y de la terapia vascular. La infección de sitio quirúrgico puede presentarse hasta los 30 días del egreso hospitalario.

Bacteriemia nosocomial: cuando se detecta un hemocultivo positivo para bacterias u hongos y se considera clínicamente significativo en un paciente que lleva ingresado más de 48h en el hospital. También aquellos episodios de bacteriemia que ocurren dentro de las primeras 48 h, pero que se han originado o están directamente relacionadas con algún tipo de manipulación invasiva realizada al ingreso en el hospital, como la colocación de un catéter intravascular o la colocación de una sonda vesical, se considerarían como nosocomiales.

Desde 1843 se publica primer trabajo de Oliver Wendell Holmes, en el cual se sugiere por primera vez el papel que los médicos y el personal de atención tienen en la aparición de complicaciones hospitalarias.

Se estima que en Estados Unidos de América son hospitalizados 35 millones de pacientes y al menos 2.5 millones desarrollarán una infección nosocomial. Es decir, por 100 admisiones hospitalarias habrán 5.7 infecciones. Las tendencias de IAAS informan que serán del 3-5% del total de hospitalizados.⁴

Para controlar el problema de las IAAS es necesario conocer la magnitud del problema y así poder poner en marcha medidas preventivas dentro de hospitales de segundo y tercer nivel de atención.

1.2. Tipos de Infecciones asociadas a cuidados de la salud

Existen diversos tipos de infecciones intrahospitalarias dependiendo primero de la edad del paciente. Dentro de las infecciones neonatales se encuentran las de origen materno, en los que se presenta 48 horas después del internamiento del paciente. Y las infecciones neonatales adquiridas en el hospital, las cuales se presentan en recién nacidos después de 48 horas.

Existen diferentes aparatos y sistemas en donde se puede manifestar una infección intrahospitalaria. Se mencionan los más frecuentes:

1.2.1 Infecciones del tracto urinario:

(80-90% de la población en general la presenta)

Asociadas al uso de catéteres uretrales. Existe un riesgo de colonización bacteriana de 3% por día de catéter.

Se debe hacer una diferencia entre colonización, es decir, bacteriuria asintomática, e infección, en donde se deben encontrar signos como fiebre o síntomas uretrales o vesicales. Una cuenta >100.000 UFC/ml en el Urocultivo se considera como el valor más aceptado para considerarse Infección de vías urinarias. Sin embargo, este puede encontrarse negativo.

La principal complicación de las Infecciones de vías urinarias es la bacteriemia, la cual ocurre en 1-5% de los pacientes con sonda.

1.2.2 Infecciones del tracto respiratorio inferior:

Se debe sospechar en un paciente que presente un infiltrado radiológico nuevo, o progresivo asociado a datos clínicos sugestivos de infección: Fiebre, esputo purulento o leucocitosis.

En el caso de ausencia de cambios radiológicos y clínica compatible, se sospecha el diagnóstico de Traqueobronquitis. En caso de únicamente encontrar infiltrados nuevos, se sugiere sospechar de otras causas como: Insuficiencia cardíaca, atelectasia, tromboembolismo pulmonar, reacciones a fármacos, hemorragia pulmonar o síndrome de distrés respiratorio.

1.2.3 Infecciones del sitio quirúrgico:

Suponen el 20% de las infecciones hospitalarias de la población general.

Se clasifican como infecciones superficiales de la herida (las que afectan a la piel y tejido celular subcutáneo) y las profundas de la herida (afectan a músculo) e infecciones de órgano o espacio (afectan a estructuras subyacentes a las fascias).

La aparición de exudado purulento a través de la incisión se considera signo patognomónico de infección de la herida quirúrgica. Puede haber fiebre, y se manifiesta más comúnmente posterior a las 48 horas (a excepción de las

causadas por *Streptococcus pyogenes* y especies de clostridios), considerándose infecciones del sitio quirúrgico hasta los 30 días del período postquirúrgico. La aparición de fiebre durante las primeras 48 horas debe hacer sospechar otros diagnósticos como atelectasia, infección de vías urinarias, hematoma, enfermedad tromboembólica, fiebre asociada a catéteres intravasculares, flebitis, neumonía y fiebre por fármacos.

1.2.4 Bacteriemias primarias e infecciones de los catéteres vasculares:

Ocupan el 15% del total de infecciones intrahospitalarias.

Éstas están relacionadas con las bacteriemias, la cual es la complicación más importante. La incidencia de las bacteriemias es de 1-2 episodios por 1000 días de cateterización.

Se manifiestan con signos inflamatorios y/o con exudado purulento en el sitio de inserción. Puede encontrarse fiebre aislada, la cual es la presentación más frecuente en un 70%.¹⁰

Estas infecciones se consideran de gran importancia debido a que pueden complicarse con choque séptico y falla multiorgánica, tromboflebitis séptica, y con infecciones a distancias, como endocarditis, osteomielitis, artritis, absceso esplénico, infección renal. El microorganismo más frecuentemente encontrado es *S. aureus*.

1.3 Factores de riesgo

Factores que influyen en la manifestación de infecciones asociadas a cuidados de la salud:

1.3.1 Agente microbiano: La exposición que conduce a una IAAS depende de las características del microorganismo, la resistencia a los antimicrobianos, la virulencia intrínseca y la cantidad de material infeccioso (el inóculo). Existen 2 tipos principales de bacterias que causan IAAS: cocos Gram-positivos (por ej., *Staphylococcus* y *Streptococcus*) y bacilos Gram-negativos (por ej., *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Enterobacter* y *Klebsiella*).

Las infecciones pueden ser causadas por un microorganismo contraído de otra persona en el hospital (infección cruzada) o por la propia flora del paciente (infección endógena). Éstas se pueden transmitir por un objeto inanimado o por sustancias recién contaminadas provenientes de otro foco de infección humana.

1.3.2 Vulnerabilidad de los pacientes: Extremos de la vida, infecciones crónicas como las enfermedades oncológicas, reumatológicas,

enfermedades crónico – degenerativas como la Diabetes Mellitus, Insuficiencia renal, Síndrome de Inmunodeficiencia adquirida, la desnutrición, etc.

Las lesiones de piel o membranas mucosas se producen sin pasar por los mecanismos naturales de defensa. Procedimientos diagnósticos y terapéuticos modernos, como biopsias, ventilación mecánica y procedimientos quirúrgicos aumentan el riesgo de infección.

1.3.3 Resistencia bacteriana: Por medio de selección e intercambio de elementos de resistencia genéticos, los antibióticos promueven el surgimiento de cepas de bacterias polifarmacorresistentes, se reduce también la proliferación de microorganismos en la flora humana normal sensibles al medicamento administrado, pero las cepas resistentes persisten y pueden llegar a ser endémicas dentro del Hospital.

1.3.4 Factores ambientales: Ambiente animado y el inanimado. El ambiente animado se refiere a personal de salud, visitantes, y otros pacientes de la misma unidad. Factores del ambiente inanimado incluyen:

- a. Aire: los patógenos de un paciente infectado pueden transmitirse vía aérea a otro paciente con vulnerabilidad inmunológica a la vía respiratoria (*Norovirus*, *Rhinovirus*, *M. Tuberculosis*); existen patógenos que pueden transmitirse por el aire a partir de superficies contaminadas o pacientes infectados (*Acinetobacter*, *enterobacterias*, *C. Difficile*). Patógenos transmitidos por aire incluyen *Aspergillus*, el cual sobrevive bien en el aire, en el polvo y humedad. Este patógeno se encuentra comúnmente cerca de áreas de construcción de un hospital. Se han revisado múltiples estudios en Estados Unidos en 1986, donde se encontraron esporas de este patógeno durante la construcción y renovación de un hospital, sin embargo, con las medidas preventivas no se identificaron más casos de *Aspergillosis*.

Las estrategias que existen para prevenir la diseminación aérea son: flujo del aire de ventilación, filtros en determinada localización, habitaciones con presión negativa, sistema de desinfección automáticos, entre otras.¹ En Estados Unidos se usa un sistema de filtro del ambiente, los cuales son 99.97% eficaces removiendo partículas tan pequeñas como 0.3µm (las esporas de *Aspergillus* miden 2.5-3.0 µm).⁶ Una estrategia que se considera en nuestro medio hospitalario es también el uso de un cuarto por paciente en,

pacientes inmunocomprometidos, por ejemplo, pacientes postoperados de trasplante. Se estudió durante un año el aumento de sobrevivencia en hospitales que combinaban los filtros de aire y el aislamiento del paciente.⁷

- b. Agua: Se consideran que se puede transmitir patógenos por contacto directo (baño de pacientes con catéteres centrales); por contacto indirecto (uso de endoscopios); y por ingestión de agua contaminada. Los microorganismos que habitualmente se pueden encontrar en el agua sanitaria son *Legionella spp*, micobacterias no tuberculosas, y hongos, como *Aspergillus* y *Fusarium*), y los microorganismos oportunistas que se encuentran en los grifos, en el lavabo del personal sanitario, como *Pseudomonas aeruginosa* y otros no fermentadores, como *Acinetobacter baumannii*, *Stenotrophomonas maltophilia*, y enterobacterias, como *Klebsiella pneumoniae*.¹
- c. Comida: Se consideran los patógenos relacionados con gastroenteritis (*Salmonella entérica*, *Bacillus cereus* y *Listeria Monocytogenes*).
- d. Superficies: Se toman en cuenta la capacidad de supervivencia en las superficies inanimadas, así como la falta de estandarización en los hospitales en la limpieza de las superficies. Existen bacterias gram-negativas como *Acinetobacter spp.*, *P. aeruginosa*, que persisten en superficies secas de 3 a 5 días y de 6 horas a 16 meses, respectivamente, entre otras, dependiendo de la humedad del ambiente, la temperatura, y limpieza realizada. (ANEXO 1)
Las superficies no son una forma de transmisión directa de la infección, sino que los patógenos presentes en las superficies son transmitidas por visitantes, familiares, trabajadores de la salud, y en menor proporción, por médicos y enfermeras, con un 14% y 61% de adherencia al lavado de manos.⁸
Las medidas de prevención dependen del personal de limpieza, sin embargo, no existen medidas de calidad de limpieza para objetos como electrodos, ecocardiógrafos, glucómetros, aparatos de rayos X, etc.¹ Es por eso que, estos objetos podrían ser fuente de infección en pacientes adecuadamente mantenidos en aislamiento, que presentar a pesar de los cuidados preventivos, una infección intrahospitalaria.
- e. Instrumentos o dispositivos: El tipo de dispositivo asociado a IAAS se ha encontrado son los endoscopios flexibles, de uso en aparato gastrointestinal así como respiratorio. Se ha observado aparición de

P. aeruginosa, *Salmonella*, y micobacterias no tuberculosas en los aparatos respiratorios.¹ Esto se debe a la complicada limpieza de los instrumentos usados en los pacientes, especialmente durante el cepillado de los canales internos del endoscopio. En la actualidad, no existe una prueba universalmente validada para evaluar la efectividad del proceso de lavado de los endoscopios.⁹

- f. Soluciones estériles: Soluciones que se administran de forma intratecal, intramuscular, intraocular, intravenosa, que se contaminan al momento de la preparación. Como medida preventiva se tienen salas limpias con aire controlado, es decir, con filtros de ventilación y el uso de guantes.¹

- g. Contaminantes ambientales: Están identificados diferentes contaminantes ambientales como lo son: 1. Partículas sólidas en suspensión, 2. Bióxido de azufre, 3. ozono, 4. monóxido de carbono, 5. óxidos de nitrógeno. Estos contaminantes son medidos por el Índice Metropolitano de Calidad del Aire, IMECA 1985, el cual es un indicador del grado de contaminación de la atmósfera, el cual se basa en una metodología sencilla de cálculo, a partir de “dos puntos de quiebre”. Éstos son valores estadísticamente conocidos, por encima de los cuales ocurren alteraciones significativas en la fisiología de las poblaciones humanas. Las rectas que unen los puntos de quiebre sirven para convertir valores de concentración de contaminantes en el aire en valores de una escala arbitraria que va de 0 a 500 puntos IMECA, la cual da una idea subjetiva del grado de peligrosidad asociado a los niveles de contaminación del aire. Los índices obtenidos de estas rectas (conocidas por SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología) como “funciones linealmente segmentadas”) son seis en total, y miden la calidad del aire de los contaminantes ya mencionados. La escala del IMECA está basada fundamentalmente en la definición de dos puntos de quiebre: el umbral crítico que define el valor IMECA 100 y el que define el valor IMECA 500. En los distintos organismos internacionales existe el consenso de que cualquier nivel por encima del IMECA 100 es muy dañino para la salud humana en general, sobre todo si se prolonga por varias horas o días, y que a largo plazo ocasiona algo más que simples “molestias menores en personas sensibles”. (Anexo 2)

No hay suficiente evidencia científica que apoyen a que los contaminantes en el ambiente sean causa significativa de un aumento de Infecciones asociadas a cuidados de la salud, sin embargo, sí se

han publicado los efectos en la salud que representan.¹⁵ Repercuten en enfermedades respiratorias. Confiere una reducción de la función pulmonar, agravamiento del asma y bronquitis crónica, muerte prematura, Silicosis y asbestosis, infecciones respiratorias, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), y su exacerbación.

1.3.5 Edad: La inmadurez inmunológica

Pacientes de edades pediátricas son susceptibles a presentar infecciones intrahospitalarias, ya que no han desarrollado por completo el sistema inmune. También influye el comportamiento que el paciente pediátrico tiene a comparación del adulto. La incontinencia, la higiene inadecuada, la frecuente necesidad de tomar objetos con las manos y colocarlas en la boca, son factores que facilitan la diseminación de la infección. Dentro del ambiente hospitalario los pacientes pediátricos se encuentran en constante contacto debido a los cuartos compartidos, juguetes compartidos en el área de juegos, por visitas de diferentes parientes. Por lo que se encuentran en constante riesgo de transmisión de patógenos intrahospitalarios.

Estos pacientes presentan mayores tasas de infecciones asociadas a catéter, infecciones de vías urinarias, infecciones de sitios quirúrgicos, que niños mayores o adultos.⁵

En el Hospital Pediátrico de Centro Médico Nacional Siglo XXI se publica que pacientes recién nacidos presentaban una incidencia de 29 a 35 por 100 egresos de IAAS, seguido de lactantes (mayores de 28 días, menores de 2 años), con una incidencia de 25 por 100 egresos.¹¹ Por lo que se considera que el riesgo de infección es inversamente proporcional a la edad de los pacientes.

1.3.6 Peso al nacimiento

El peso al nacimiento es un marcador de inmadurez inmunológica, así como de exposición frecuente a procedimientos diagnósticos y terapéuticos de penetración corporal.

1.3.7 Edad gestacional

La piel constituye una barrera efectiva como mecanismo primario de defensa hasta las 37 semanas de gestación. En el prematuro se encuentra ausente la actividad del sistema reticuloendotelial y los anticuerpos séricos maternos se encuentran disminuidos.

1.3.8 Estado nutricional

Pacientes con desnutrición se ven afectados debido a la disminución de respuesta humoral y celular, la quimiotaxis, la fagocitosis y la capacidad microbicida.

1.3.9 Enfermedades concomitantes

La naturaleza misma de los padecimientos concomitantes condiciona a una mayor probabilidad de desarrollar infecciones, en especial, cuando se utilizan maniobras de intervención corporal durante el internamiento en el hospital. Un ejemplo de esto, son los pacientes quemados o con traumatismos. Se considera que son propensos a infectarse con microorganismos oportunistas y por virus. Pacientes con quemaduras desarrollan infección por Citomegalovirus en 33% de los casos, 25% por herpes simple y 17% por Adenovirus.

Otro ejemplo, son pacientes con neoplasias, quienes tienen alteración en los mecanismos de defensa, por la enfermedad propia, así como, por los efectos de la quimioterapia.

Padecimientos crónicos, hematológicos, reumatológicos, renales, cardiopatías congénitas, hepatopatías, SIDA, fibrosis quística, entre otros, son patologías que aumentan la susceptibilidad del huésped.

1.4 Factores asociados

Tiempo de estancia en el hospital

Éste es un factor de riesgo alto, ya que se ha encontrado que 72% de las infecciones aparecen posterior a los 6 días de ingreso hospitalario. Mientras más tiempo se encuentre el paciente en el hospital, mayor la disposición para adquirir una IACS.

1.4.1 Temperatura ambiente de Ciudad de México

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) reporta el promedio de las temperaturas mínimas, promedio y las máximas registradas en cada entidad federativa, y por año. El promedio de la temperatura en México varía desde 22.0 a 27.9°C en el año 2013, tomándose en cuenta que representa el promedio de temperatura máxima de cada mes del año 2013, con un rango promedio de ese año de 24.6°C. En 2014: 20.9°C a 26.9°C, con un rango promedio de 23.8°C. En 2015: 21.1°C a 26.2°C, con un rango promedio de 23.9°C. En 2016: 20.7°C a 27.8°C, con un rango promedio de 24.1°C. En 2017: 22.5°C a 26.5°C, con un rango promedio de 24.6°C. En 2018: 20.7°C a 27.3°C, con un rango promedio de 24.3°C

(ANEXO 3)

La temperatura ambiente está muy relacionada con la humedad relativa. Cuando ésta baja, disminuye el agua disponible para los microorganismos, lo que causa que

se deshidraten y por lo tanto se inactiven gran parte de ellos. La humedad relativa de la atmósfera varía de un 10-20% en regiones desérticas, lo cual no es el caso de la Ciudad de México. Este porcentaje se basa en la Curva de supervivencia, ya que ésta mide por porcentajes los microorganismos vivos respecto del total de los persistentes en el aire. El límite menor para el crecimiento de hongos es del 65%, y se conoce que las bacterias requieren mayor humedad.

En Europa se reportó una onda de calor durante el año 2003, la cual estuvo asociada al aumento de muertes en pacientes críticamente enfermos de la población adulta. En Francia, el número de muertes por aumento de la temperatura alcanzó 14800 para el 20 de agosto 2003.¹⁸ La temperatura corporal normalmente se mantiene en los 37°C. Y existen mecanismos termorregulatorios autonómicos que responden a los cambios de temperatura, es decir, en caso de contar con un clima cálido, el cuerpo humano es capaz de regular su temperatura con sudor para normalizar su temperatura interior. Al igual que cuando el clima ambiental es frío, produciendo termogénesis. Esto repercute en el aumento del gasto cardíaco, con aumento de consumo de oxígeno, así como en el aumento del consumo de glucosa, aumentando la liberación del ácido láctico, causando consecuentemente hipoglucemia. Todo esto se debe a que el ser humano es capaz de mantener un ambiente térmico neutro, donde se trata de mantener en equilibrio con el medio ambiente.

Sin embargo, cuando la temperatura ambiente excede el calor corporal, ésta aumenta levemente. En una persona normal expuesta a una temperatura de 46°C por 4 horas, debido al mecanismo de regulación, aumentará sólo 0.75°C.¹⁸ Sin embargo, los pacientes hospitalizados presentan disminución del sistema inmune autorregulatorio y el cuerpo está dispuesto a aumentar más su temperatura, aumentando la probabilidad de colonización de bacterias.

En este estudio fue observacional en el Hospital Henri Mondor en la unidad de terapia Quirúrgica, localizada en las cercanías de París. Se estudiaron pacientes de 10 camas, que se encontraban postoperados, y críticamente enfermos, en donde el aire acondicionado no funcionaba. La temperatura ambiente de la terapia se medía por la mañana y por la tarde, con el fin de recolectar mediciones mínimas y máximas de la temperatura. La temperatura de los pacientes se medía con termómetro timpánico, medida recomendada por las autoridades francesas. La temperatura ambiente externa y la humedad fueron datos recabados por el canal de tiempo de Francia. Se reportaron variables como el uso de norepinefrina, duración de la ventilación mecánica, tiempo de necesidad de sedación, etc. El grupo control consistía en 39 personas. Se definieron las infecciones asociadas a cuidados de la salud y se inició el análisis. Primero documentaron que en la UCI la temperatura se registraba por arriba de 32.1°C, aunque la temperatura afuera del hospital

disminuyera. Después reportaron que la temperatura corporal durante la onda de calor se mantenía siempre por arriba de 38.5°C, durante 5 días consecutivos por arriba de 39°C a pesar del uso de paracetamol. Se observó que, en pacientes no infectados, la temperatura corporal aumentaba con una ecuación de $35.40 + 0.077$ (debido a la temperatura de la UCI) ($R^2=0.32$; $P<0.0001$) y en pacientes infectados, la temperatura aumentaba con la ecuación $33.50+0.16$ ($R^2=0.53$; $P<0.0001$). Durante la onda de calor se registraron grados de 32.1° a 40.6°C. Se evidenció que los pacientes críticamente enfermos tenían mayor aumento de temperatura que los que el grupo control, por lo que se procedió a adquirir mejor sistema de ventilación.¹⁹

Se describen también efectos de la hipertermia. Pacientes con adecuado sistema cardiovascular pueden tolerar el estrés de la hipertermia, pero otros pacientes cardiopatas pueden sufrir de isquemia, arritmias, hipotensión o insuficiencia cardíaca congestiva. Otras repercusiones son la hipoperfusión esplácnica, y la alteración del sistema inmunológico y las funciones de barrera del sistema gastrointestinal.

Las guías de la CDC del control de infecciones proponen que la temperatura de los hospitales debe estar entre 20-24°C y la humedad entre 30-60%. La prevalencia de infecciones por bacterias Gram-negativas, como *Acinetobacter spp.*, aumenta en los climas cálidos. En el estudio de Enfermedades infecciosas de Turquía demuestran en un estudio de 2012 a 2014 que no encontraban relación significativa de la temperatura y la humedad con aumento de tasa de infecciones, sin embargo, se observó, existe evidencia significativa entre el aumento de la humedad con la incidencia de la infecciones urinarias asociadas a catéter urinario y reportan que otros estudios han evidenciado el aumento de las infecciones relacionadas a tracto urinario causadas por *Pseudomonas aeruginosa*.¹⁴

1.5 Bacterias gram negativas

Se ha estudiado ampliamente que las bacterias gram negativas, dentro de los hospitales, son de suma importancia, ya que la resistencia bacteriana ha ido en aumento en los últimos años, debido al uso de múltiples fármacos no justificados. La importancia del asunto es la gravedad de las infecciones que presentan con estas bacterias, lo que supone un problema de salud pública, no sólo en México, sino en el mundo. Con los mecanismos de resistencia a las bacterias gram negativas, se ha visto una falla terapéutica importante. Dicha resistencia es adquirida, y se refiere a la resistencia de 3 o más familias de antibióticos, o a la panresistencia (a todas las familias de antibióticos)²². También se considera así cuando las bacterias son sólo sensibles a uno o dos antibióticos de un grupo.

Las bacterias gram negativas tienen un período de persistencia significativamente mayor, sobre superficies secas inanimadas, comparado con las bacterias gram positivas, levaduras y virus. Pueden persistir de horas hasta meses. La bacteria más perecedera es *Klebsiella spp.* Con una duración hasta de 30 meses en superficies secas inanimadas. Seguido de *Pseudomonas Aeruginosa* y *E. coli*, desde 1 hora hasta 16 meses.

El género *Pseudomonas* se encuentra generalmente en neumonías, bacteriemias, infección de herida quirúrgica e infecciones de vías urinarias. Requiere de escasos nutrimentos, por lo que crece fácilmente en los medios de cultivo, sobreviviendo en diferentes temperaturas ambiente.

Acinetobacter baumannii es un patógeno que puede sobrevivir en superficies expuestas al medio ambiente, probablemente por la formación de biocapas.

Otros bacilos gram negativos no fermentadores, por ejemplo, *Stenotrophomonas maltophilia*, se encuentra en vías respiratorias de pacientes intubados y en bacteriemias relacionadas con catéteres venosos, afectando principalmente a pacientes con inmunocompromiso.

Estos son algunos ejemplos de las bacterias gram negativas, la importancia de su estudio. Sin embargo, es necesario considerar que existen otros microorganismos, las bacterias gram positivas, los hongos y los virus, que son causales de las infecciones asociadas a cuidados de la salud.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones asociadas a los cuidados de la salud son patologías con alta tasa de morbi-mortalidad, tanto en países de primer mundo y de tercer mundo, como el nuestro. Existen varios factores que están relacionados con la incidencia de las IAAS. Se ha demostrado que las temperaturas bajas no se asocian a mayor número de infecciones en el hospital, sin embargo, se conoce que bacterias, en especial gram-negativas son más prevalentes en climas cálidos. Por lo que se plantea que, a mayor aumento de la temperatura, mayor la incidencia de dichas infecciones. Hay poca literatura a nivel mundial de la asociación de la temperatura ambiente con la aparición de mayor número de IAAS. Por lo que es de nuestro interés, estudiar el grado de afección de la temperatura ambiente en las Infecciones asociadas a cuidados de la salud.

Se ha evidenciado en estudios el tipo de microorganismos más frecuentemente encontrados en las IAAS, donde destacan los patógenos bacilos gramnegativos, en 46.6%, principalmente *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Otros frecuentes son *Cándida* spp. El 33.3%, (principalmente *C. parapsilosis*) y cocos Gram positivos (*Staphylococcus coagulasa* negativos), 20.01%.^{16,18}

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe una asociación entre la temperatura ambiental con la incidencia de bacteriemias por microorganismos Gram-negativos nosocomiales?

JUSTIFICACIÓN

Las infecciones asociadas a los cuidados de la salud se presentan frecuentemente en pacientes vulnerables, se ha visto que un número considerable de los pacientes hospitalizados puede desarrollar estas enfermedades. Existen varios factores relacionados con la aparición de las IAAS, tanto ambientales como no ambientales. Por lo que es de nuestro interés conocer si específicamente existe una asociación entre la temperatura ambiente (medida como promedio de temperatura reportada por mes y por año) con la incidencia de las Bacteriemias causadas por microorganismos Gram-negativos adquiridas en el hospital. Es importante hacer hincapié, que las infecciones asociadas a cuidados de la salud dependen de la interacción del ambiente externo y los factores individuales del paciente. En el Hospital Infantil de México, al ser una institución de tercer nivel, los pacientes que ingresan al área de hospitalización frecuentemente cuentan con una patología de base, que los coloca en un grupo de pacientes más vulnerables para adquirir patógenos asociados a cuidados de la salud e incluso se encuentran patógenos con resistencia a antibióticos de uso común.

HIPÓTESIS

El aumento de la temperatura ambiental en un hospital se asocia a un aumento en la incidencia de Bacteriemias asociadas a cuidados de la salud causadas por microorganismos Gram-negativos.

OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

Describir la asociación que existe entre la temperatura y la incidencia de Bacteriemias asociadas a cuidados de la salud por microorganismos gram-negativos, entre los años 2013 a 2018 del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Correlacionar las Bacteriemias por Gram-negativos con el tipo de patología principal de los pacientes (Patología asociada a procedimiento quirúrgico y las no asociadas)
- Identificar los gérmenes más frecuentemente involucrados con el aumento de la temperatura ambiental de la Ciudad de México
- Visión del proyecto: De manera prospectiva se podrán medir, por medio de sensores de humedad y termómetros por cada sala del hospital, la temperatura y porcentaje de humedad, ya que están estrechamente asociados en el tema del clima, que podrían afectar a la incidencia de las Bacteriemias asociadas a los cuidados de la salud, con el fin de adecuar las condiciones climáticas dentro del hospital, disminuir el número de estas infecciones y con esto la mortalidad de los pacientes.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio: Diseño Descriptivo, Retrospectivo y Comparativo, en el que se evaluó la asociación que existe entre la temperatura ambiental con la incidencia de bacteriemias por microorganismos gram-negativos asociadas a cuidados de la salud en el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el período de enero de enero de 2013 a enero de 2018.

Los datos de bacteriemias por gram-negativos nosocomiales se obtuvieron de la base de datos, recabada de manera retrospectiva por la vigilancia epidemiológica activa del Departamento de Epidemiología Hospitalaria. Se utilizó la base de datos Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHoVE) en este período de tiempo. Ésta fue realizada por personal del Departamento de Epidemiología, del Hospital Infantil de México.

En la base de datos recabada se documentan los siguientes datos del paciente (ANEXO 4):

- Sexo
- Edad
- Servicio al que fueron ingresados
- Infección diagnosticada (Bacteriemia primaria con catéter, Bacteriemia no demostrada (sepsis), Infección de vías respiratorias bajas, Neumonía, Infección de piel y tejidos blandos, Peritonitis (no quirúrgica), etc.)
- Fecha de cirugía (en caso de haberse realizado)
- Fecha de inicio de síntomas
- Fecha de diagnóstico de la infección
- Si el paciente es inmunodeficiente o inmunocompetente
- Fecha de defunción (en caso de haber fallecido)
- Datos del germen reportado (Cepa, sitio de cultivo, germen aislado)
- Gérmenes gram-positivos, gram-negativos y la susceptibilidad a antibióticos
- Días de estancia intrahospitalaria (en áreas críticas y no críticas)
- Duración de antibiótico empleado

La población se dividirá en aquellos pacientes que presentaron Bacteriemias asociadas a cuidados de la salud, que cuenten con aislamiento de germen Gram-negativo. Se dividirá el análisis por cada sala del hospital, donde se agrupan algunos servicios, dependiendo de la localización de cada servicio en el hospital. Por ejemplo, los servicios de Medicina interna, Infectología, y Endocrinología se agrupan a sala de Medicina interna. Especialidades quirúrgicas 1, agrupan 3 especialidades (Neurocirugía, Cirugía cardiovascular y Urología). Especialidades quirúrgicas 2, abarca Ortopedia, Cirugía plástica, Oftalmología, Otorrinolaringología.

La sala de Pediatría mixta engloba a las especialidades siguientes: Pediatría mixta, Reumatología, Neurología, Neumología, Gastroenterología y Cardiología. El resto de las salas se encuentran individualmente representadas. Esto con el fin de representar cada sala del hospital como un ambiente diferente, en el que participan dentro de otras variables, el cambio de temperatura de cada sala.

Se dividen los rangos de edad, de 0 a 28 días, Lactantes 29 días a 2 años, Preescolar 2 a 5 años, Escolar 6 a 11 años, y Adolescentes de 12 a 18 años. Esto con el fin de simplificar las edades y determinar el grupo más frecuentemente asociado con las bacteriemias nosocomiales.

La temperatura se medirá en grados centígrados promedio, separado por meses de cada año estudiado, tomados de los datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), disponibles al público, que se actualiza mensualmente por Entidad Federativa y Nacional.

Se analizaron datos de pacientes que fueron admitidos al hospital que presentaron una Infección asociada a los cuidados de la salud. Dentro de las variables disponibles, se tomaron aquellas que tenían significancia con el estudio, haciendo un filtro de los criterios de inclusión y exclusión, antes mencionados. Se tomaron únicamente las bacteriemias que contaran con cultivo cuyo aislamiento fuera por microorganismos gram-negativos. Se asociaron los datos obtenidos con respecto a la temperatura ambiente promedio en la Ciudad de México registrada por mes y por año durante el período de tiempo.

Se compararon los datos del grupo de pacientes que presentaron Bacteriemia con aislamiento de microorganismos Gram-negativos con la temperatura media de la Ciudad de México con el grupo de pacientes con la misma patología durante los meses del año donde no se registraron temperaturas altas. Se realizó correlación de Pearson para medir la relación estadística de las dos variables continuas.

UNIVERSO DE TRABAJO:

POBLACIÓN: Pacientes que presenten Bacteriemia asociada a cuidados de la salud en el Hospital Infantil de México.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes RN hasta los 18 años.
- Pacientes que cumplan los criterios de infección nosocomial, en específico, bacteriemias.
- Pacientes que cuenten con cultivos de sangre y con aislamiento de microorganismos Gram negativos.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes que presentaron Bacteriemias por Gram-positivos.
- Pacientes que no presentaron Bacteriemias y que presentaron otras infecciones asociadas a cuidados de la salud.
- Pacientes que no contaron con aislamiento en los cultivos.
- Datos de pacientes con información incompleta.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis descriptivo se realizará usando medidas de tendencia central. El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico SPSS 22 para obtener la correlación de Pearson y el valor de las p. Se registra como significativo un valor de $p < 0.05$.

Para la descripción de la población estudiada se realizó un análisis de frecuencias con las variables cualitativas y de medias con desviación estándar, y para las variables cuantitativas (Temperatura) a su vez, se analizaron tablas cruzadas, que fueron útiles para determinar la relación entre el género, rango de edad y el servicio hospitalario, así como la relación entre el germen causal por sala hospitalaria. Se aplicó la prueba estadística no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov dado el tamaño de la población estudiada (N=391) para establecer la distribución de la población estudiada.

IMPLICACIONES ÉTICAS

Se realiza bajo los siguientes valores bioéticos, los cuales se respetarán en todo momento:

Confidencialidad, al no manejar nombres y sólo número de expedientes con fines estadístico y de investigación, sin repercutir en el estado de salud de los pacientes.

La justicia, dado que toda conclusión será aplicada al Hospital Infantil de México, en caso de tener datos confirmatorios de la hipótesis.

La beneficencia – no maleficencia, dado que este estudio tiene como fin determinar la asociación del aumento de temperatura ambiental, con la incidencia de las bacteriemias por microorganismos gram-negativos. Por lo que se buscaría mejorar la temperatura dentro de cada sala del hospital para disminuir la incidencia de las infecciones nosocomiales, en general.

DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL
Edad	Cualitativa Ordinal	Rango de edad	Grupos divididos por edad en una población.
Género	Cualitativa Nominal	Masculino/Femenino	Características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer
Bacteriemia	Cualitativa Nominal	Primaria/Secundaria/ Asociada a catéter	Presencia de infección con hemocultivos positivos.
Servicio	Cualitativa Nominal		Servicio en el que se encuentra hospitalizado el paciente
Germen Aislado	Cualitativa Nominal	Gram negativos	Tipo de germen encontrado en los cultivos
Temperatura Ambiental	Cuantitativa Continua	16.61°-20-3°C	Grados a los que se encuentra la temperatura de la Ciudad de México
Microorganismos Gram-Negativos	Cualitativa Nominal		Bacterias que no se tiñen de azul por la Tinción de Gram, cuentan con 2 membranas lipídicas, a diferencia de las Gram-positivas que tienen 1 membrana lipídica y la pared de peptidoglucano mucho más gruesa

RESULTADOS

El estudio fue analizado de una población en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, durante el periodo comprendido de enero del 2013 a diciembre de 2018, con un total de 3022 pacientes, donde al aplicar los criterios de inclusión y exclusión, la población estudiada fue en 2013 de 70 pacientes, en 2014 de 60, 2015 de 57, 2016 de 63, 2017 de 84 y 2018 de 57 pacientes. Con una población diana de 391 pacientes durante los 5 años estudiados.

Las características de la población analizada, que se tuvieron en cuenta para el análisis del estudio se describen a continuación.

Se agruparon las bacteriemias primarias, las secundarias y las relacionadas a catéter venoso central, dependiendo del servicio hospitalario.

Del total de las bacteriemias, en específico, las bacteriemias primarias se encontraron en mayor porcentaje en el servicio de Trasplante de médula ósea, con un 66.7%, en segundo lugar, en Urgencias un 55.6%, y en tercer lugar en Medicina interna/Infectología con un 54%. (Fig. #1)

Las bacteriemias secundarias fueron registradas mayormente en sala de Nefrología (48.3%), en segundo lugar, Trasplante de médula ósea (33.3%), y en tercer lugar en Especialidades quirúrgicas 2 (16.7%), a la par de Especialidades quirúrgicas 1 (16.7%).

Bacteriemias relacionadas a catéter venoso central se encontraron la mayoría en UCIN (66.7%), seguido de sala de Cirugía (62.8%) y UTIP (60.6%).

En cuanto al género, se encontró una población similar entre el sexo masculino y femenino, predominando los pacientes del sexo masculino con un 53.2%, a comparación del sexo femenino 46.8%. (Fig. #2)

La edad se dividió en 5 grupos, siendo el rango más frecuente el de 29 días a 2 años, con un 42.9% del total de la población diana para Bacteriemias asociadas a cuidados de la salud con aislamiento para bacterias gram negativas. Posteriormente 12 a 18 años, con un 20.72%, la edad menos frecuentemente fue de 0 a 28 días de nacido con un 3.32%, como se muestra en la gráfica (Fig. #3).

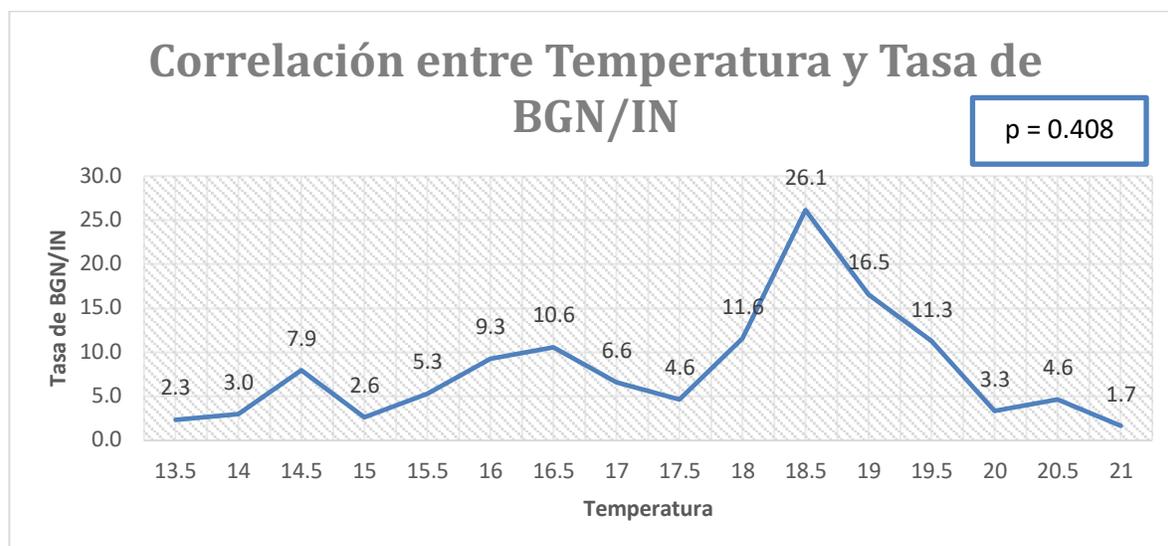
De acuerdo con el año se reportaron casos un porcentaje similar entre el rango de edad de 29 días a 2 años, es decir en los lactantes, siendo el 2017, el año con mayor número de casos registrados.

Los servicios se agrupan, como se menciona en párrafos anteriores. Se presentó Bacteriemia por microorganismos gram negativos más frecuentemente en:

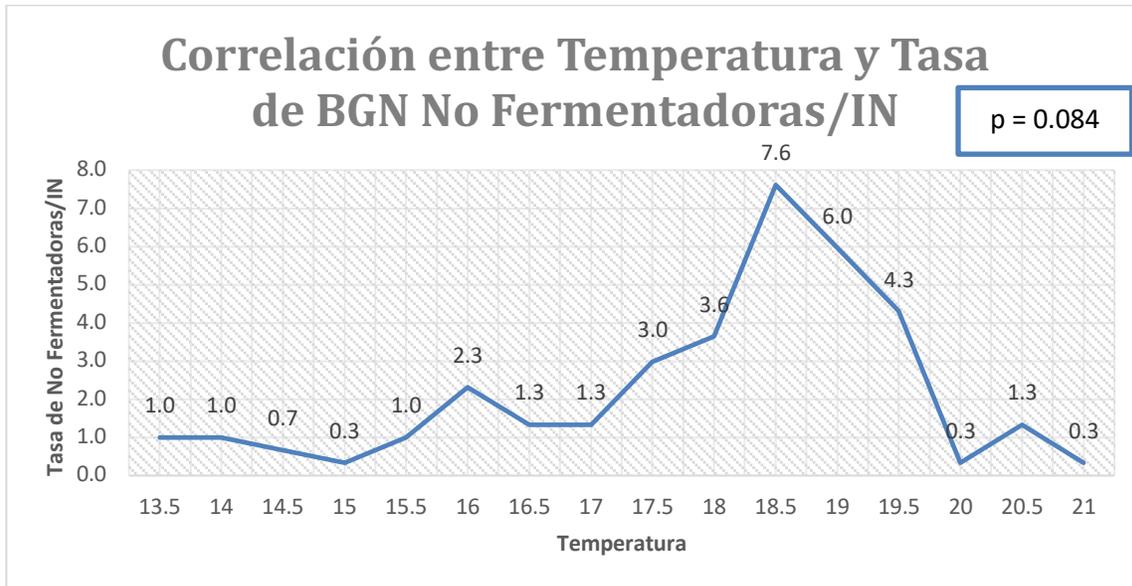
Oncología con 15.9%, Pediatría mixta 14.36%, Medicina interna 12.82%, Cirugía 11.03%, Unidad de terapia intensiva pediátrica con mismo porcentaje que Unidad de terapia quirúrgica 8.46%. Y por último lugar UCIN con 0.77%. (Fig. #4)

En la tabla (Fig. #5) se encuentran los principales gérmenes aislados, de acuerdo con servicio hospitalario. Los agentes más frecuentes fueron: 1) *Klebsiella pneumoniae*, encontrado en un rango de porcentajes alto (11.3-66.7%), comparado con otros microorganismos. Donde más frecuentemente se aisló este germen fue en Especialidades quirúrgicas 2 y UCIN en 66.7%, las cuales comparten el mismo porcentaje del mismo germen. Seguido de sala de Cirugía (42.9%) y Medicina interna (36%). 2) *Pseudomonas aeruginosa* en segundo lugar (3.7-27.3%), con el porcentaje máximo en Unidad de terapia intensiva pediátrica (UTIP), Oncología (24.2%), y Especialidades 1 (22.2%). 3) *Escherichia coli* se encontró (8.9-19.4%). Se encuentra el germen en sala de Oncología (19.4%), y Cirugía (18.6%). 4) El cuarto germen *Stenotrophomonas maltophilia* y *Enterobacter cloacae*.

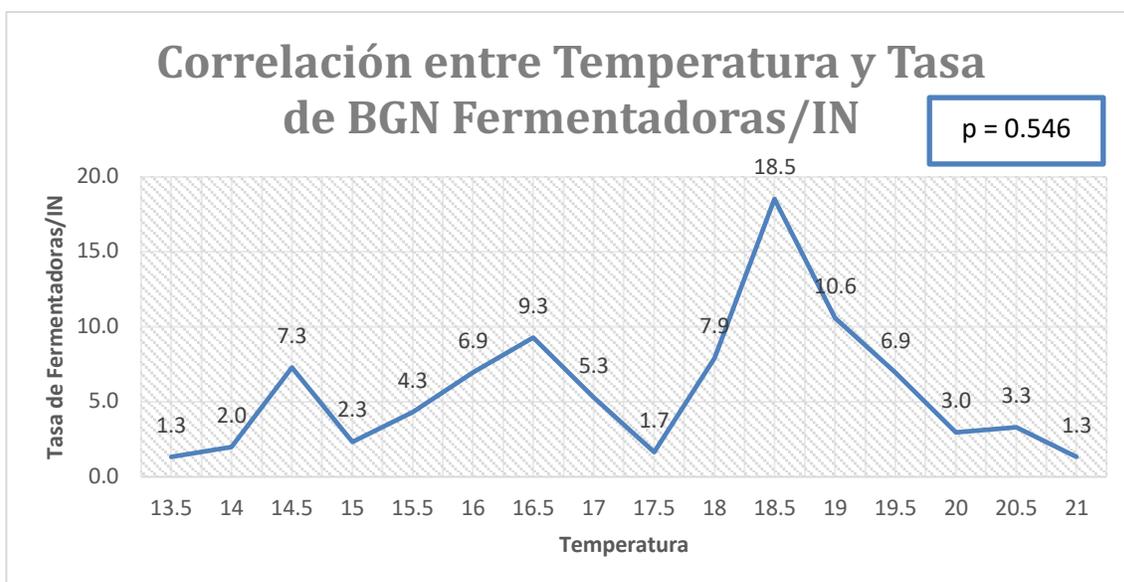
La siguiente gráfica proyecta la correlación entre temperatura ambiental en la Ciudad de México promedio, y la tasa de Bacteriemias por gram negativos (BGN). La tasa toma en cuenta como numerador, las bacteriemias por microorganismo gram negativos, aisladas en los pacientes, en el período de 2013 a 2018. Y como denominador, el total de los pacientes que presentaron infecciones asociadas a cuidados de la salud en ese período de tiempo. Y finalmente se agruparon las temperaturas cada 0.5°C, y se registró así, la correlación que existe en este estudio, de las BGN por cada grado de temperatura.



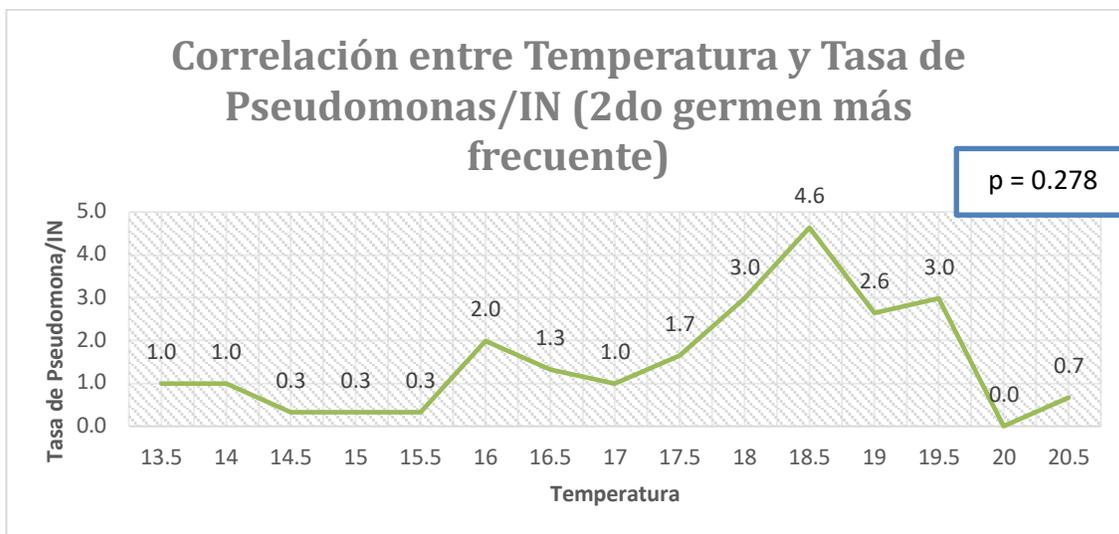
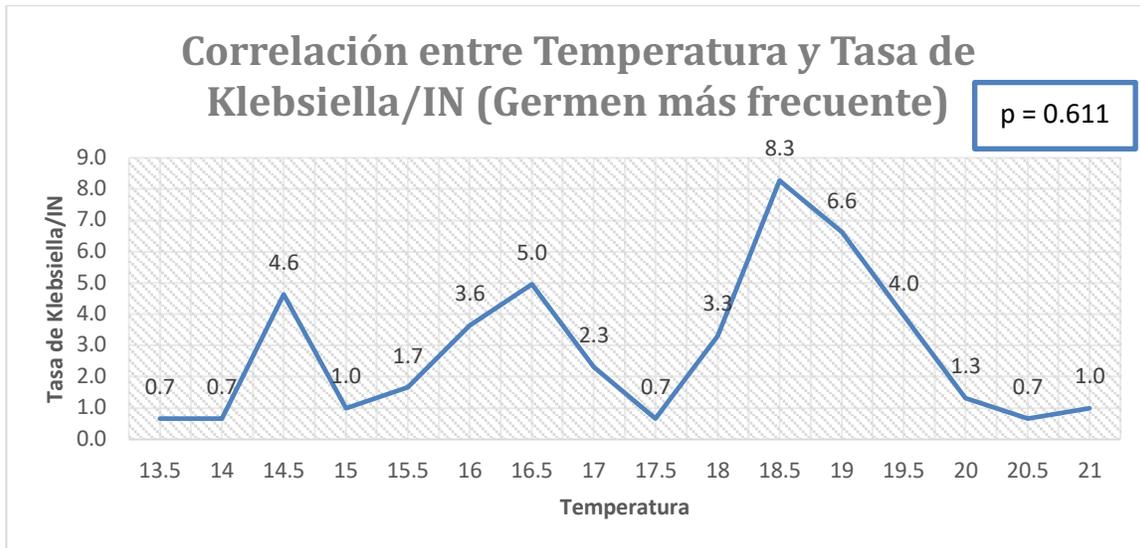
En la gráfica se muestra la mayor tasa registrada de BGN entre temperaturas que oscilan desde los 18°C hasta los 19.5°C. En las siguientes gráficas de abajo, se separaron las bacterias entre las fermentadoras y las no fermentadoras asociadas a la temperatura promedio de la Ciudad de México.



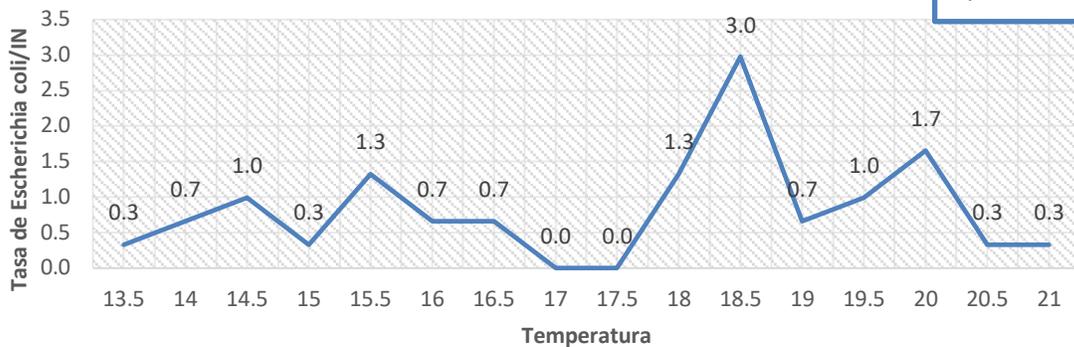
La correlación entre temperatura y tasa de BGN no fermentadoras es la p más cercana a 0.05 del estudio, sin embargo, una p de 0.084, nos indica que no es estadísticamente significativo.



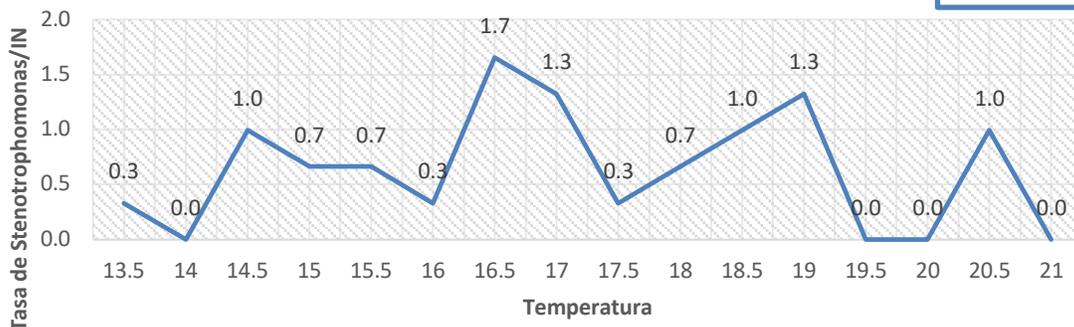
El mayor número de tasas de BGN registradas a los 18.5°C (Tasa de 18.5) fueron con los microorganismos de tipo fermentadores, los cuales engloban a las enterobacterias principalmente. A continuación, se muestran las gráficas de correlación de temperatura y de las 4 bacterias más frecuentemente encontradas en el hospital, es decir: 1) *Klebsiella pneumoniae* 2) *Pseudomonas aeruginosa* 3) *Escherichia coli*. 4) *Stenotrophomonas maltophilia*:



Correlación entre Temperatura y Tasa de Escherichia coli/IN (3er germen más frecuente)



Correlación entre Temperatura y Tasa de Stenotrophomonas/IN (4to germen más frecuente)



Lo que nos muestran todas las gráficas es un aumento en la tasa de Infecciones asociadas a cuidados de la salud entre las temperaturas 16-20°C aproximadamente. Las que menos aparentan correlacionarse con la temperatura promedio de 18°C, son las de *Klebsiella pneumoniae* y *Stenotrophomonas maltophilia*, ya que éstas dos presentan tasas a menores grados de temperatura. Ésta última con correlación de Pearson negativa (-0.066), lo cual significa, que no se asocia a la hipótesis alterna.

DISCUSIÓN

El aumento de la temperatura ambiental se ha relacionado con aumento en la incidencia de infecciones asociadas a cuidados de la salud, en específico, de las bacteriemias por microorganismos gram negativos, como menciona Perencevich, et al. en el estudio publicado en 2008. (22) En la literatura encontramos poca información acerca de la hipótesis, sin embargo, la que se ha realizado muestra que no sólo depende de la estación del año, sino que también del aumento de la temperatura ambiental, para la incidencia de casos en un hospital debido a infecciones asociadas a cuidados de la salud.

Se realiza un análisis de normalidad con las pruebas no paramétricas con el fin de observar la homogeneidad de la población.

El intervalo de confianza 95% del estudio es adecuado, ya que se cuenta con una población de 3022 pacientes, de la cual la población estudio es de 391 pacientes.

Existen varios microorganismos frecuentemente encontrados en las infecciones en general, dependiendo de la epidemiología de cada hospital, sin embargo, en cuanto a temperaturas altas ambientales, se ha visto asociación con ciertos microorganismos gram negativos. Perencevich et al., menciona aumento de *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii* con cada aumento de 10°F (-12.2°C) y los coloca dentro de los principales microorganismos encontrados en el estudio. En nuestro caso podemos observar dependiendo de las salas del hospital los gérmenes aislados, predominando *Klebsiella pneumoniae* (66.7%), *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter cloacae*. Se encontraron en la sala de UCIN, Especialidades quirúrgicas 2, y Cirugía. Estas salas, a su vez, tienen mayor frecuencia de las bacteriemias asociadas a catéter venoso central, con altos porcentajes, a comparación de otras salas como Nefrología y especialidades quirúrgicas 1. En el estudio menciona que Smith et al. reporta incidencia aumentada en la bacteriemia asociada a catéter venoso central con el crecimiento de microorganismos gram negativos, en específico *Pseudomonas spp* en la sala de Oncología. Similar a nuestro estudio, pero con mayor presencia de *Klebsiella pneumoniae*, en general. Lo que hemos registrado, es que la sala de Oncología es la que, en el período de 2013 a 2018, ha presentado mayor número de casos de bacteriemias por gérmenes gram negativos, seguido de Pediatría mixta y Medicina interna. Físicamente, no se encuentran en lugares del hospital, sin embargo, pueden estar relacionados otros factores, como el personal que labora en esas salas, el inmunocompromiso de los pacientes, la resistencia antimicrobiana, procedimientos invasivos en el paciente, etc. que habría que estudiar a fondo.

Las gráficas sobre la correlación que existe entre la temperatura ambiental con las diferentes tasas: bacterias gram negativas, BGN fermentadoras y no fermentadoras, y las 4 bacterias más frecuentemente encontradas en el HIMFG, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Stenotrophomonas maltophilia*, explican la incidencia de las bacteriemias en el período de tiempo de 2013 a 2018. Aproximadamente entre 16-20°C, con un promedio de 18.0°C (+/-) 0.5, es donde se presentan las bacteriemias asociadas a cuidados de la salud por los gérmenes antes mencionados. No se vio correlación significativa en ninguna de las gráficas, ya que todos los valores fueron >0.05 , sin embargo, podemos ver, que, en el caso de los microorganismos no fermentadores, la p se encuentra más cercana a 0.05, con un 0.084. Esto quiere decir, que, en futuros trabajos, podríamos tomar en cuenta este tipo de microorganismos como los que más se asociarían a un incremento en la tasa con el aumento de la temperatura ambiental. Idealmente, en cuestión de clima, es necesario añadir el factor de la humedad a la temperatura, ya que puede influenciar el crecimiento de las bacterias gram negativas, así como de otros microorganismos.

Kramer et al., menciona la persistencia de agentes nosocomiales en superficies secas inanimadas. Varían entre horas a meses. Con respecto a microorganismos gram negativos, los de mayor duración son *Klebsiella spp.* (2 horas a 30 meses), *P. aeruginosa* (6 horas a 16 meses) y *E. coli* (1.5 horas a 16 meses). A diferencia de bacterias gram positivas, levaduras y virus, éstas tienen mayor duración de vida en superficies secas inanimadas. Esto apoya también, a que son las bacterias más frecuentemente implicadas en las bacteriemias asociadas a cuidados de la salud.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con la literatura existe un incremento en la incidencia de Bacteriemias asociadas a cuidados de la salud por microorganismos gram-negativos asociado al aumento de la temperatura. Por lo que se decide realizar el estudio, en el que se tomó la base de datos de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHoVE) de 2013 a 2018, que fue recabada por el Departamento de Epidemiología Hospitalaria del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

En cuanto al análisis se encontró en el hospital, en el período estudiado, sí hay correlación positiva, sin embargo, no es estadísticamente significativo. Se identificaron gérmenes, en los que predominaron *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*, mismos que se han visto reportados en la literatura, dentro del grupo de microorganismos Gram negativos.

Se vio una incidencia de tasa de Bacteriemias por microorganismos gram negativos en el período estudiado con una temperatura promedio de 18.0°C (+/- 0.5°C). Lo cual no es estadísticamente significativo, sin embargo, se puede observar claramente el aumento de la tasa a esos grados de temperatura. Esto puede significar también, que la temperatura promedio de la Ciudad de México, en general, es cercana a los 18°C, y por ende se hayan registrado el mayor número de casos a esa temperatura. No obstante, resaltamos que existe un predominio en los meses de mayo a septiembre con respecto a la frecuencia de casos en los años estudiados, a comparación del resto de los años.

Como limitantes del estudio, anotamos que los datos recabados de 2013 a 2018, no se encuentran completos en la base de datos, o no son interpretables, debido a que faltan datos minúsculos en la información. En nuestro hospital, debido a que es un hospital de tercer nivel de atención, cuenta con los servicios necesarios, con laboratorio de bacteriología, por lo que esperaríamos una población mayor. Y como mayor limitante, podemos notar que el trabajo es relacionado a la temperatura ambiental, sin embargo, sería interesante aunar los resultados con los registros de humedad de la Ciudad de México para fundamentar nuestra hipótesis.

Idealmente, se podría continuar el análisis dependiendo del tipo de infección, ya que hemos excluido aquellas infecciones nosocomiales asociadas a uso de sonda urinaria, neumonías, peritonitis, las cuales no se consideran bacteriemias. Además del reporte de microorganismos, ya que para el análisis de este estudio se tomaron los microorganismos gram negativos, los cuales se han reportado también como los más frecuentes en las bacteriemias nosocomiales. En estudios posteriores se podrían estudiar los microorganismos gram positivos, así como los virus respiratorios asociados a un aumento en la temperatura.

Como se menciona anteriormente en los objetivos secundarios, el proyecto de manera prospectiva se podría extender a un estudio, que cuente con una medición exacta con termómetros por cada sala del hospital, así como sensores de humedad, para la detección de bacteriemias nosocomiales asociadas a aislamiento de gram negativos, con el fin de mejorar condiciones del clima dentro del hospital.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MES	ACTIVIDAD
OCTUBRE 2018	PRESENTACIÓN PROTOCOLO
DICIEMBRE 2018	REVISIÓN DE LA LITERATURA
FEBRERO 2019	ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO
MARZO 2019	REVISIÓN DE LA BASE DE DATOS
ABRIL 2019	REVISIÓN DEL PROTOCOLO
MAYO 2019	REVISIÓN DEL PROTOCOLO
JUNIO 2019	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ENTREGA DE TESIS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lorena López-Cerero, "Papel Del Ambiente Hospitalario Y Los Equipamientos En La Transmisión De Las Infecciones Nosocomiales", *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2014;32(7):459–464
2. Rupa Basu, et al. "The Effect Of High Ambient Temperature On Emergency Room Visits", *Epidemiology*, 2012;23: 813–820
3. José De Jesús Coria-Lorenzo, et al. "Epidemiología De Las Infecciones Nosocomiales Neonatales, En Un Hospital De Especialidades Pediátricas De La Ciudad De México (Revisión De 3 Años)", *Perinatol Reprod Hum* 2000; 14: 151-159
4. Irma Zamudio-Lugo, et al. "Infecciones Nosocomiales Tendencia Durante 12 Años En Un Hospital Pediátrico", *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2014;52 Supl 2:S38-42
5. Davies HD, et al. "Nosocomial urinary tract infections at a pediatric hospital." *Pediatr Infect Dis J*, 1992 May;11(5):349-54.
6. Anjali Joseph, et al. "The Impacto of the Environment on Infections in Healthcare Facilities", July 2006, The Center for Health Design, page 5.
7. Ulrich R., et al. "The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century", September 2004, Center for Health Systems and Design
8. Amanda Buet Mpha, et al, "Hand Hygiene Opportunities In Pediatric Extended Care Facilities" *Journal Of Pediatric Nursing*, 2013, 28, 72–76
9. Kovaleva J, et al. "Transmisión de infecciones por endoscopios y broncoscopios", 2014, *Rev Chilena Infectol* 31 (4):489

10. C. Fariñas-Álvarez, et al. "Infección asociada a cuidados sanitarios (infección nosocomial)", *Medicine*. 2010;10(49):3293-300
11. Díaz-Ramos R.D., et al. "Infecciones nosocomiales. Experiencia en un hospital pediátrico de tercer nivel". *Salud Pública Mex* 1999;41 suppl I:SI 2-17
12. Samuel Ponce De León, M.C., M En C., "Infecciones Nosocomiales: Tendencias Seculares De Un Programa De Control En México" *Salud Pública Mex* 1999;41 Suppl 1:S5-S11.
13. Hilda G. Hernández Orozco, Et Al. "Infecciones Nosocomiales Asociadas A Métodos Invasivos En Un Hospital Pediátrico De Alta Especialidad" *Rev Enferm Infecc Pediatr* 2009; 22.23 (88)
14. Chen Y, Et Al. "Relationship Between Climate Conditions And Nosocomial Infection Rates", *African Health Sciences* 2013; 13(2): 339 – 343
15. Vallejo M., et al. "Efectos De La Contaminación Atmosférica En La Salud Y Su Importancia En La Ciudad De México", 2003, *Gac Med Mex* Vol.139 No.1
16. Fuster J, et al. "Control De Calidad En La Infección Nosocomial en la UCIP", *An Pediatr (Barc)*. 2008;69(1):30-45
17. De la Rosa M. C., et al. "El Aire: Hábitat Y Medio De Transmisión De Microorganismos", *Observatorio Medioambiental* Vol. 5 (2002): 375-402
18. Sabatier C., et al. "Bacteriemia En El Paciente Crítico/Bacterial Bloodstream Infections In Critical Patients", Oct. 2009, *Med. Intensiva* vol.33 no.7
19. Stéphan F., et al. "Effect of excessive environmental heat on core temperature in critically ill patients". An observational study during the 2003 European heat wave", 2005; *British Journal of Anaesthesia* 94(1): 39-45
20. Eber MR, Shardell M, Schweizer ML, Laxminarayan R, Perencevich EN (2011) Seasonal and Temperature-Associated Increases in Gram-Negative Bacterial Bloodstream Infections among Hospitalized Patients. *PLoS ONE* 6(9): e25298. doi:10.1371/journal.pone.0025298
21. Eli N. Perencevich. (December 2008). Summer Peaks in the Incidences of Gram-Negative Bacterial Infection Among Hospitalized Patients. *infection control and hospital epidemiology*, Vol. 29, no. 12, 1124-1131. August 4, 2008.
22. M.C. Fariñas, L. Martínez-Martínez. Infecciones causadas por bacterias gramnegativas multirresistentes: enterobacterias, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y otros bacilos gramnegativos no fermentadores. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2013;31(6):402–409

LIMITACIÓN DEL ESTUDIO

Debido a que la base de datos de Excel fue realizada a mano y por personal que actualmente ya no se encuentra en el hospital, pueden existir errores minúsculos para buscar la información deseada.

Dentro de la base de datos no contamos con cada uno de los antibióticos usados en cada paciente, por lo que no se completa esa información para nuestro estudio.

La temperatura medida por CONAGUA es la temperatura máxima, mínima y media registrada por mes y por año, sin embargo, no hay registros de la humedad promedio disponibles para la población. Se encuentra reportada la precipitación. Ésta es una medida que se realiza por medio de un pluviómetro, un cilindro que recaba el agua que precipita de la atmósfera y se mide por milímetros de profundidad. Ésta está estrechamente relacionada con la temperatura, y por ende la humedad, sin embargo, el porcentaje de humedad requiere un estudio más complejo por parte de climatología, por lo que no se asoció la precipitación con el estudio. Debido a la falta de datos que expliquen la humedad ambiental, debemos ser cautelosos en nuestro estudio con la interpretación de resultados.

No se tienen aislamientos de todas las bacteriemias, por lo que el universo de la población es menor a la reportada en las bases de datos.

ANEXOS

ANEXO 1

Persistencia de agentes nosocomiales en superficies secas inanimadas

Tipo de microorganismo	Duración de la persistencia (rango)
<i>Bacterias gramnegativas</i>	
<i>Acinetobacter</i> spp.	3 días-5 meses
<i>P. aeruginosa</i>	6 h-16 meses
<i>E. coli</i>	1,5 h-16 meses
<i>Klebsiella</i> spp.	2 h-> 30 meses
<i>S. marcescens</i>	3 días-2 meses
<i>Bacterias grampositivas</i>	
<i>C. difficile</i> (esporas)	5 meses
<i>Enterococcus</i> spp.	5 días-4 meses
<i>S. aureus</i>	7 días-7 meses
<i>Levaduras</i>	
<i>C. albicans</i>	1 día-120 días
<i>C. parapsilosis</i>	14 días
<i>Virus</i>	
<i>Rotavirus</i>	2 meses
<i>Norovirus</i>	42 días

Modificado de Kramer et al.²⁷.

ANEXO 2

Descripción del IMECA y del índice de Off y Thom para distintos niveles de contaminación del aire

ÍNDICE	DESCRIPCIÓN IMECA	ÍNDICE OFF Y THOM
0 – 50	Situación muy favorable para la realización de todo tipo de actividades físicas	Bueno
51 – 100	Situación favorable para la realización de todo tipo de actividades	Satisfactorio
101 – 200	Aumento de molestias en personas sensibles	Malo para la salud
201 – 300	Aumento de molestias e intolerancia relativa al ejercicio en personas con padecimientos respiratorios y cardiovasculares. Aparición de ligeras molestas en la población en general	Peligroso
301 – 400	Aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio en la población sana	Peligroso
401 – 500	Aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio en la población sana	Peligroso
501 +o +	(No se describe)	Dato significativo para la salud humana

ANEXO 3



Temperatura Máxima Promedio por Entidad Federativa y Nacional 2018

Entidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Aguascalientes	22.6	25.1	29.5	30.2	30.9	28.2	27.9	27.4	25.9	25.1	23.1	21.7	26.5
Baja California	23.4	22.9	23.7	28.5	27.9	32.1	35.6	36.2	34.7	28.2	24.3	20.0	28.1
Baja California Sur	26.9	26.2	28.2	30.5	32.2	33.1	35.7	35.2	34.6	31.3	28.5	25.3	30.6
Campeche	27.9	32.4	34.7	35.7	35.1	34.4	34.9	34.1	33.8	32.5	31.4	29.9	33.1
Coahuila	19.4	24.8	28.3	29.9	34.9	36.1	35.4	35.3	29.6	26.9	22.4	20.8	28.7
Colima	32.0	33.1	33.5	33.5	35.1	33.7	35.4	34.2	34.1	33.4	32.8	32.7	33.6
Chiapas	28.2	32.0	33.4	33.1	33.2	31.2	32.2	31.3	31.2	30.5	30.4	28.9	31.3
Chihuahua	20.7	23.0	26.6	30.3	34.7	35.2	32.8	31.8	29.6	26.0	22.6	19.2	27.7
Ciudad de México	20.7	23.9	26.6	26.2	27.3	25.2	25.2	23.8	24.4	23.4	22.5	22.3	24.3
Durango	22.3	24.9	29.2	30.9	33.3	32.8	31.5	31.2	27.7	26.3	23.7	21.6	28.0
Guanajuato	23.2	26.1	30.4	30.8	31.7	28.2	27.9	27.2	26.7	26.3	24.5	23.5	27.2
Guerrero	30.6	32.3	33.6	34.1	34.1	32.0	33.3	31.1	31.4	31.0	30.9	30.9	32.1
Hidalgo	21.8	25.0	27.6	27.8	28.7	27.1	28.0	27.1	27.2	26.0	24.1	23.4	26.2
Jalisco	26.0	28.2	31.7	32.4	33.6	30.6	30.5	29.4	28.8	28.1	26.5	25.5	29.3
Estado de México	19.9	22.8	25.2	24.9	25.4	23.6	23.7	22.3	22.7	21.9	21.0	22.0	23.0
Michoacán	26.0	28.2	31.8	32.6	32.9	29.4	29.4	28.8	28.6	28.3	26.9	26.2	29.1
Morelos	27.2	30.9	33.6	33.6	31.3	29.3	30.5	28.0	27.9	28.0	27.5	27.2	29.6
Nayarit	29.7	32.8	34.6	35.1	36.7	35.1	34.8	34.1	33.6	33.0	32.2	29.9	33.5
Nuevo León	19.9	25.6	29.4	29.3	33.0	34.6	35.9	36.3	31.3	27.5	23.0	22.4	29.0
Oaxaca	26.6	30.3	32.2	32.0	33.3	30.2	31.0	30.8	30.9	30.2	29.4	27.8	30.4
Puebla	21.1	25.2	27.5	27.2	27.8	26.8	27.1	25.7	26.3	25.2	24.0	23.2	25.6
Querétaro	21.7	26.3	29.7	30.7	31.7	28.5	29.2	28.4	27.8	25.9	24.7	22.8	27.3
Quintana Roo	28.2	31.5	32.4	33.8	33.7	33.3	34.5	34.4	33.8	33.0	31.9	30.0	32.5
San Luis Potosí	22.3	28.4	31.3	31.3	33.7	33.7	34.3	33.5	32.2	29.2	26.2	25.2	30.1
Sinaloa	31.0	30.7	33.1	35.1	37.5	37.0	37.4	35.7	34.6	33.9	31.9	28.7	33.9
Sonora	26.3	24.6	28.9	33.2	35.9	38.6	38.1	35.9	35.9	30.3	26.8	22.7	31.4
Tabasco	26.6	30.9	33.0	33.7	34.7	34.3	35.2	33.8	33.6	32.5	30.6	29.0	32.3
Tamaulipas	21.9	27.9	30.2	30.5	33.5	35.0	36.4	36.3	33.8	29.7	25.2	24.6	30.4
Tlaxcala	20.8	24.0	26.2	25.1	26.3	23.2	24.9	23.5	24.2	23.0	22.2	21.5	23.7
Veracruz	22.1	27.2	28.8	28.8	30.8	30.9	30.9	29.8	30.3	28.1	26.0	25.0	28.2
Yucatán	27.3	32.3	33.6	35.1	34.6	33.9	35.1	34.4	33.8	32.8	31.1	29.7	32.8
Zacatecas	21.9	24.2	29.0	29.7	31.1	27.7	27.7	26.8	25.2	24.6	23.0	20.9	26.0
Nacional	24.1	26.8	29.8	31.4	33.5	33.3	33.3	32.5	31.1	28.7	26.1	24.1	29.6

Valores en °C, pueden variar de acuerdo a actualización de la base de datos.
Se actualiza mensualmente.

ANEXO 4

BASE DE DATOS EN EXCEL

Número RHoVE	Paciente	Registro	Edad	Servicio	Infección CIE-10	Fecha de Cirugía	Código RHoVE	Fecha de síntomas (DD/MM)	Fecha de infección (DD/MM)	Inmunocompetente 0 Inmunodeficiente 1	Fecha de defunción	Germen (Cepa/ Sitio de cultivo/ Asilamiento)	Susceptibilidad Gram-positivos	Susceptibilidad Gram-negativos	Días de estancia intrahospitalaria (Áreas críticas/Áreas no críticas)	Días de antibiótico
--------------	----------	----------	------	----------	------------------	------------------	--------------	---------------------------	----------------------------	--	--------------------	--	--------------------------------	--------------------------------	---	---------------------

Fig. #1

		S											
		Urgencias		UTIP		UTQx		REA		Cirugía	Especialidades 1		Espe
		N	%	N	%	N	%	N	%	%	N	%	N
Germen aislado	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	22,2%	8	24,2%	11	33,3%	7	33,3%	41,9%	6	33,3%	4
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0,0%	9	27,3%	3	9,1%	4	19,0%	14,0%	4	22,2%	1
	<i>Escherichia coli</i>	0	0,0%	0	0,0%	3	9,1%	1	4,8%	18,6%	0	0,0%	0
	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1	11,1%	6	18,2%	5	15,2%	1	4,8%	4,7%	3	16,7%	0
	<i>Enterobacter cloacae</i>	4	44,4%	0	0,0%	3	9,1%	1	4,8%	2,3%	2	11,1%	0
	<i>Acinetobacter baumannii</i>	0	0,0%	4	12,1%	1	3,0%	0	0,0%	2,3%	1	5,6%	0
	<i>Serratia marcescens</i>	0	0,0%	1	3,0%	1	3,0%	2	9,5%	2,3%	0	0,0%	1
	<i>Klebsiella oxytoca</i>	0	0,0%	1	3,0%	0	0,0%	0	0,0%	2,3%	0	0,0%	0
Infección CIE-10	Bacteriemia primaria	5	55,6%	13	39,4%	15	45,5%	8	38,1%	32,6%	9	50,0%	3
	Bacteriemia asociada a CVC	4	44,4%	20	60,6%	17	51,5%	11	52,4%	62,8%	6	33,3%	2
	Bacteriemia secundaria	0	0,0%	0	0,0%	1	3,0%	2	9,5%	4,7%	3	16,7%	1

Fig. #2

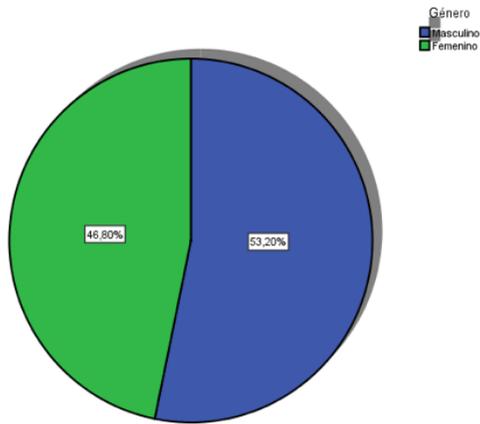


Fig. #4

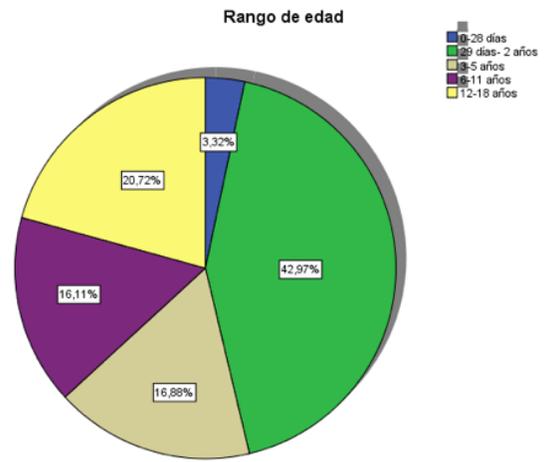


Fig. #3

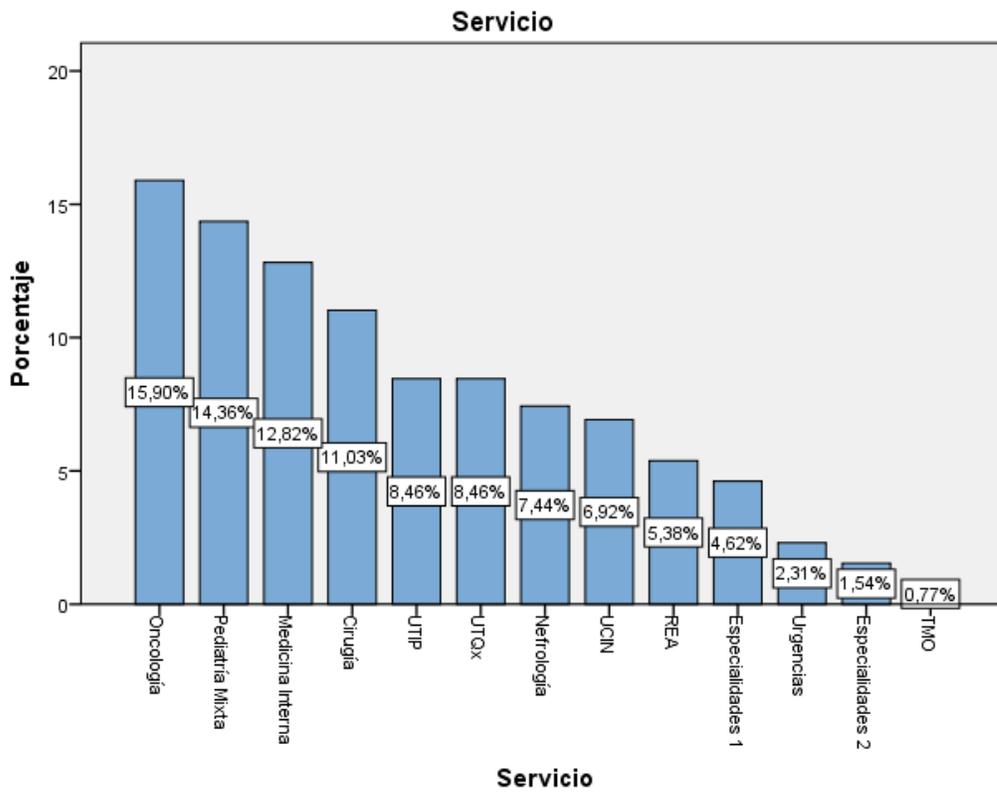


Fig. #5

		Caracterización 2013-2018																							
		Año																							
		2013		2014		2015		2016		2017		2018													
		Género		Género		Género		Género		Género		Género													
		Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino												
N	Porcent aje	N	Porcent aje	N	Porcent aje	N	Porcent aje	N	Porcent aje	N	Porcent aje	N	Porcent aje	N	Porcent aje										
Rango de edad	0-28 días	1	2,3%	0	0,0%	1	3,6%	0	0,0%	0	0,0%	1	3,7%	2	6,7%	0	0,0%	6	12,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	6,5%
	29 días- 2 años	1	39,5%	1	61,5%	7	25,0%	1	40,6%	1	63,3%	1	48,1%	1	50,0%	1	42,4%	2	42,0%	1	38,2%	1	48,1%	7	22,6%
	3-5 años	1	32,6%	3	11,5%	3	10,7%	4	12,5%	4	13,3%	2	7,4%	6	20,0%	6	18,2%	8	16,0%	5	14,7%	7	25,9%	4	12,9%
	6-11 años	4	9,3%	3	11,5%	7	25,0%	7	21,9%	4	13,3%	5	18,5%	3	10,0%	3	9,1%	5	10,0%	7	20,6%	6	22,2%	9	29,0%
	12-18 años	7	16,3%	4	15,4%	1	3,6%	8	25,0%	3	10,0%	6	22,2%	4	13,3%	1	3,0%	1	2,0%	9	26,5%	1	3,7%	9	29,0%
Servicio	Urgencias	1	2,3%	0	0,0%	0	0,0%	1	3,1%	1	3,4%	1	3,7%	1	3,3%	2	6,1%	0	0,0%	1	2,9%	1	3,7%	0	0,0%
	UTIP	3	7,0%	2	7,7%	4	14,3%	6	18,8%	3	10,3%	2	7,4%	0	0,0%	1	3,0%	3	6,0%	3	8,8%	2	7,4%	4	12,9%
	UTQx	4	9,3%	4	15,4%	0	0,0%	5	15,6%	3	10,3%	1	3,7%	3	10,0%	4	12,1%	7	14,0%	0	0,0%	2	7,4%	0	0,0%
	REA	1	2,3%	1	3,8%	0	0,0%	2	6,3%	0	0,0%	0	0,0%	2	6,7%	2	6,1%	6	12,0%	1	2,9%	3	11,1%	3	9,7%
	Cirugía	1	23,3%	3	11,5%	1	3,6%	0	0,0%	0	0,0%	3	11,1%	1	3,3%	6	18,2%	3	6,0%	7	20,6%	5	18,5%	4	12,9%
	Especialidades 1	2	4,7%	2	7,7%	0	0,0%	3	9,4%	3	10,3%	1	3,7%	1	3,3%	1	3,0%	2	4,0%	2	5,9%	0	0,0%	1	3,2%
	Especialidades 2	0	0,0%	1	3,8%	1	3,6%	0	0,0%	0	0,0%	2	7,4%	0	0,0%	0	0,0%	1	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	3,2%
	Pediatría Mixta	1	23,3%	2	7,7%	1	3,6%	4	12,5%	5	17,2%	7	25,9%	7	23,3%	4	12,1%	6	12,0%	3	8,8%	4	14,8%	3	9,7%
	Nefrología	3	7,0%	1	3,8%	5	17,9%	1	3,1%	3	10,3%	3	11,1%	0	0,0%	1	3,0%	3	6,0%	5	14,7%	1	3,7%	3	9,7%
	UCIN	2	4,7%	2	7,7%	2	7,1%	1	3,1%	1	3,4%	2	7,4%	5	16,7%	0	0,0%	7	14,0%	0	0,0%	5	18,5%	0	0,0%
	Medicina Interna	4	9,3%	4	15,4%	1	3,6%	5	15,6%	7	24,1%	3	11,1%	6	20,0%	8	24,2%	2	4,0%	4	11,8%	2	7,4%	4	12,9%
	Oncología	3	7,0%	4	15,4%	1	3,6%	3	9,4%	3	10,3%	1	3,7%	4	13,3%	3	9,1%	1	2,0%	8	23,5%	2	7,4%	8	25,8%
	TMO	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	3,1%	0	0,0%	1	3,7%	0	0,0%	1	3,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%