

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



**“Identificación del perfil de sensibilidad y resistencia de los
microorganismos aislados en cultivos bacteriológicos procesados en la UMF
No. 28 durante 2019 y 2020”**

TRABAJO TERMINAL

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN:

MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA:

C. ALEJANDRO ALBERTO ANDRADE RUIZ

Mexicali, Baja California

Febrero de 2022

CARTA DE DICTAMEN DE LA EVALUACIÓN ESCRITA DEL EXAMEN DE GRADO

Mexicali, B. C. a, ____28____ de ____Enero____ de 2022

Los abajo firmantes, miembros del Jurado Dictaminador del documento escrito denominado:

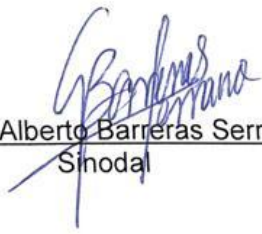
“IDENTIFICACIÓN DEL PERFIL DE SENSIBILIDAD Y RESISTENCIA DE LOS MICROORGANISMOS AISLADOS EN CULTIVOS BACTERIOLÓGICOS PROCESADOS EN LA UMF NO. 28 DURANTE 2019 Y 2020”

Que para obtener el Diplomado de Especialidad en Medicina Familiar presenta:

ALEJANDRO ALBERTO ANDRADE RUIZ

Realizada la evaluación resolvimos: APROBADO


Dra. Carmen Gorety Soria Rodríguez
Presidente


Dr. Alberto Barreras Serrano
Sinodal


Dra. Raquel Solís Sánchez
Sinodal


Dra. Vanessa Johanna Caro
Sinodal


Dra. Graciela Guadalupe López López
Secretario



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 204.
H GRAL REGIONAL NUM 20

Registro COFEPRIS 17 CI 02 004 049
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 02 CEI 004 2018081

FECHA Jueves, 09 de diciembre de 2021

Mtra. vanessa johanna caro

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**Identificación del perfil de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en cultivos bacteriológicos procesados en la UMF No. 28 durante 2019 y 2020**" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-204-080

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

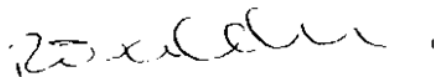
Dr. Juan Pablo Robles Noriega

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 204

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

HOJA DE AUTORIZACIÓN



Firma

Dr. Guillermo Francisco Rosales Magallanes

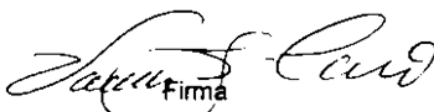
Asesor Temático



Firma

Dra. Graciela Guadalupe López López

Profesor Titular de la Especialidad de Medicina Familiar



Firma

Dra. Vanessa Johanna Caro

Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud



Firma

Dra. Carmen Gorety Soria Rodríguez

Coordinador Auxiliar Médico de Investigación en Salud

Mexicali, Baja California, enero de 2022.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

Investigador principal: Dr. Alejandro Alberto Andrade Ruiz

Médico Residente de Medicina Familiar en Unidad de Medicina Familiar (UMF)

No. 28, Mexicali, Baja California

Matrícula: 98028252

Lugar de trabajo: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

Teléfono: 686 211 2101

Correo electrónico: dr.andrade.ruiz@gmail.com

Investigador responsable: Dra. Vanessa Johanna Caro

Adscripción: Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud en UMF

No. 28

Matrícula: 99264825

Lugar de trabajo: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

Teléfono: 686 555 5085, Ext. 31409

Correo electrónico: vanessa.caro@imss.gob.mx

Asesor temático externo: Dr. Guillermo Francisco Rosales Magallanes

Adscripción: Subcomité para la Prevención y Control de Infecciones Nosocomiales.

Lugar de trabajo: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTECALI)

Teléfono: 686 3751961

Correo electrónico: dr_gmagal76@hotmail.com

Asesor metodológico externo: Dr. Alberto Barreras Serrano

Adscripción: Investigador del Área de Genética y Estadística

Lugar de trabajo: Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, UABC

Teléfono: 686 563 6906 y 686 563 6910, Ext. 132

Correo electrónico: abarreras@uabc.edu.mx

ÍNDICE

1. RESUMEN	6
2. MARCO TEÓRICO	8
3. ANTECEDENTES	14
4. JUSTIFICACIÓN	20
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
6. OBJETIVOS	22
7. Objetivo general	22
8. Objetivos específicos	22
9. MATERIAL Y MÉTODOS	23
10. Diseño metodológico	23
11. Universo	23
12. Población	23
13. Tipo de muestreo	23
14. Tamaño de muestra	23
15. CRITERIOS DE SELECCIÓN	23
16. Criterios de inclusión	23
17. Criterios de no inclusión	23
18. Instrumentos de medición	23
19. Procedimiento	24
20. Operacionalización de las variables	25
21. ASPECTOS ÉTICOS	27
22. ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD	28
23. RESULTADOS	29
24. DISCUSIÓN	42
25. CONCLUSIONES	45
26. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
27. ANEXOS	53

RESUMEN

Título: “Identificación del perfil de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en cultivos bacteriológicos procesados en la UMF No. 28 durante 2019 y 2020”

Alejandro Alberto Andrade Ruiz ¹, Guillermo Francisco Rosales Magallanes ², Vanessa Johanna Caro ³, Alberto Barreras Serrano ⁴,

¹ Médico Residente de Medicina Familiar de la UMF No. 28 Mexicali, B.C.

² Médico Infectólogo Pediatra, Hospital ISSSTECALI, Mexicali, B.C.

³ Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud, IMSS UMF No. 28, Mexicali, B.C.

⁴ Investigador del Área de Genética y Estadística, Facultad de Ciencias Veterinarias, UABC Mexicali, B.C.

Introducción. Las infecciones relacionadas con la atención de la salud impactan directamente en la evolución y pronóstico de cada paciente, el uso indiscriminado de antibióticos se puede traducir en estancias prolongadas hospitalarias hasta incluso deterioro clínico. Se propone el siguiente estudio para analizar la resistencia bacteriana en población local y tomar conciencia de la importancia del uso correcto de los antibióticos. **Objetivo:** Identificar el perfil de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en cultivos bacteriológicos procesados en la UMF No. 28 durante 2019 y 2020. **Material y métodos.** Previa autorización del Comité Local de Investigación en Salud No. 204 del IMSS y del director de la UMF No. 28, se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo mediante el análisis de los resultados de los cultivos procesados en laboratorio de la unidad. Las variables que se analizaron fueron: antibiograma, agente microbiano, antibiótico o agente antimicrobiano y tipo de cultivo. Se realizó un análisis de frecuencias con el programa estadístico SPSS versión 26 y Excel 2016.

Resultados: En el periodo de enero 2019 a noviembre de 2020 se recabó un total de 756 cultivos positivos con antibiograma de siete diferentes tipos de cultivos, de los cuales 97.5 % (n= 601) corresponden a urocultivos y cultivos vaginales y el 2.5 % al resto de tipos de cultivos (coprocultivos, cultivos uretrales, cultivo de secreción de heridas, cultivo de secreción ótica y cultivo faríngeo). De manera global el principal microorganismo aislado en los cultivos de diversos especímenes y sitios anatómicos es *E. coli* (57.7 %). Mostrando mayor sensibilidad a ceftriaxona, nitrofurantoína, ciprofloxacino y trimetoprim/sulfametoxazol, seguido de

Conclusiones: Las bacterias aisladas con mayor frecuencia corresponden a las principales etiologías reportadas en las guías de práctica clínica para infección del tracto urinario bajo, infecciones vaginales y gastroenteritis infecciosa de origen bacteriana. Se concluye que algunos de los antimicrobianos de primera línea siguen siendo eficaces para el tratamiento de las enfermedades antes descritas, sin embargo valdría la pena en un segundo estudio determinar el perfil de prescripción clínica para cotejar la información y evaluar apego a dichas guías.

Recomendaciones

Palabras clave. Resistencia antimicrobiana, cultivos, infecciones nosocomiales, antibióticos.

MARCO TEÓRICO

Introducción

Los antimicrobianos transformaron la medicina moderna, salvaron innumerables vidas durante el último siglo y contribuyeron a los avances en la salud y el desarrollo; se encuentran entre los fármacos más comúnmente utilizados en la medicina humana; sin embargo, se estima que hasta el 50% de todos los antibióticos prescritos para las personas no son necesarios o no son óptimamente eficaces según lo prescrito. ¹

Los antimicrobianos se están volviendo cada vez más ineficaces a medida que la resistencia a los medicamentos se propaga por todo el mundo, lo que dificulta el tratamiento de las infecciones y la muerte. Actualmente, la resistencia antimicrobiana (RAM) causa 700 000 muertes al año y se prevé que cause hasta 10 millones de muertes por año para 2050. El uso inadecuado de antimicrobianos en humanos, animales y plantas, junto con regulaciones y sistemas de salud débiles; medidas inadecuadas de prevención y control de infecciones están acelerando la propagación de la RAM a nivel mundial. ²

El aumento de la resistencia a los antimicrobianos ha incrementado en gran medida debido a su uso excesivo, lo cual ha permitido que las bacterias desarrollen mecanismos de resistencia con lo cual dificulta cada vez más el erradicar a estos microorganismos. Esto a su vez prolonga el tiempo de curación de los pacientes, se alargan los tratamientos y el tiempo de hospitalización, y aumenta la morbilidad. ³

Conceptos Generales

La resistencia a antibióticos se define como la capacidad de un microorganismo (sean bacterias, virus, hongos o parásitos), de tolerar concentraciones de antibióticos clínicamente relevantes. Los microorganismos resistentes a la mayoría de los antimicrobianos se conocen como ultrarresistentes. ⁴

Los antibióticos son los fármacos más comúnmente utilizados para el tratamiento de enfermedades de etiología infecciosa no autolimitadas. Actualmente no se promueve la profilaxis mediante el uso de antibióticos, y la resistencia a los

antimicrobianos ocurre por mutaciones en los microorganismos propiciados por la exposición continua a estos fármacos a dosis insuficientes. Es importante recalcar que son los microorganismos los que adquieren la resistencia y no el hospedero.⁵ Desde su descubrimiento en 1940, la resistencia a los antimicrobianos ha sido un tema de interés para la salud pública y la política.⁶ El fácil acceso a la adquisición de antibióticos por la población en general ha propiciado el uso de estos fármacos en padecimientos que no lo requieren o bien a dosis no letales para el microorganismo lo cual favorece el desarrollo de sus mecanismos de resistencia.⁷ Los primeros casos de resistencia a los antimicrobianos se documentaron con el uso de la penicilina en el tratamiento de enfermedades infecciosas causadas por estafilococos. Así, en el contexto de ausencia de nuevos antimicrobianos en desarrollo, la resistencia a los antibióticos se ha convertido en unos de los principales problemas de salud pública mundial.⁸

En 2001 se emitió la Estrategia Global para Contener la Resistencia Antimicrobiana;⁹ en la asamblea de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2015, se expuso la necesidad de un plan de acción global para combatir la resistencia a los antibióticos, se involucró a distintos países del mundo con el objetivo de concientizar sobre un uso racional de los antimicrobianos y optimizar su uso como una manera de combatir la diseminación de los microorganismos multirresistentes.¹⁰

En 2018 en México, se realizó un acuerdo donde se declara la obligatoriedad de la Estrategia Nacional de Acción contra la resistencia a los antimicrobianos, en el cual se expresó la necesidad de contener la RAM, optimizando la utilización de antimicrobianos y disminuyendo sus mecanismos de transmisión; un paso importante fue la venta de antimicrobianos exclusivamente con receta médica en el ámbito de la salud humana. Dentro de las líneas de acción se plantea el desarrollo de una política nacional sobre el uso racional de antimicrobianos.¹¹

Epidemiología

El problema mayor de la resistencia antimicrobiana se observa en el ámbito hospitalario y anualmente se reporta a nivel mundial 700 000 muertes. Se estima que, si no se realizan las acciones emitidas por la OMS de forma urgente, para 2050

se producirán 10 millones de muertes al año, debidas directa o indirectamente a la resistencia a los antimicrobianos.¹²

En América Latina, más de 50 % de las infecciones adquiridas en unidades de cuidados intensivos (UCI) son causadas por bacterias, con una tendencia creciente a la extrema droga-resistencia (resistencia a todas las familias de antimicrobianos excepto a una o dos de ellas) y pan-drogo-resistencia (resistencia a todas las familias de antimicrobianos).¹³ Las infecciones nosocomiales de bacterias resistentes a múltiples fármacos no solo amenazan la vida de los pacientes, sino también aumentan la estancia hospitalaria y el tiempo de uso de los medicamentos antibacterianos, lo que aumenta la carga económica de los pacientes.¹⁴

Tanto en México como en el resto del mundo se presenta un crecimiento en la población de bacterias RAM, entre los microorganismos que requieren una mayor atención están los denominados SKAPE acrónimo de *Enterococcus faecium*, *S. aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa* y *Enterobacter sp.*, entre otros.¹⁵ Una de las bacterias presente en hospitales es *S. aureus*, la cual puede causar infecciones en piel, tejidos blandos y hueso, además de presentar alta transferencia horizontal de genes de resistencia.¹⁶

Aspectos Básicos de la Resistencia Bacteriana

Para conseguir destruir o inhibir a los microorganismos, los antibióticos deben atravesar la barrera superficial de la bacteria y después fijarse sobre su diana, es decir, sobre alguna de las estructuras o mecanismos bioquímicos que le son necesarios para multiplicarse o para sobrevivir. Los mecanismos de acción de los antibióticos son diversos, pero todos operan en alguno de los siguientes puntos: impidiendo la síntesis de ácidos nucleicos, de proteínas o de la pared celular o bien alterando la membrana celular de la bacteria sobre la que actúan.¹⁷ La resistencia bacteriana puede dividirse de manera general en dos grupos: intrínseca y adquirida.

¹⁸

Para entender el problema de la resistencia, es necesario comprender que las bacterias han interactuado con los antimicrobianos de manera ancestral y por lo

tanto han desarrollado mecanismos para resistir su efecto y sobrevivir o incluso prosperar en estos ambientes; es por ello que estas bacterias se consideran intrínsecamente resistentes, no obstante, este grupo no es el principal foco del problema.¹⁹

Mecanismos de resistencia a los antimicrobianos

a) Inactivación del antibiótico por destrucción o modificación de la estructura química: existen enzimas codificadas por genes cromosómicos o extracromosómicos que modifican a los antimicrobianos. En el caso de penicilinas, cefalosporinas y otros antibióticos relacionados se denominan β -lactamasas y catalizan la degradación del antibiótico mediante la ruptura del enlace amino del anillo betalactámico para producir metabolitos inactivos; estas enzimas actúan en el espacio extracelular contenido entre la membrana y la pared celular y pueden ser neutralizadas por inhibidores específicos como ácido clavulánico, sulbactam y tazobactam.²⁰

b) Alteración del sitio blanco del antibiótico: la resistencia bacteriana conferida por la alteración del sitio en donde actúa el antibiótico, consiste en la modificación de algunos sitios específicos de la célula bacteriana como la pared celular, la membrana celular, la subunidad 50S o 30S ribosomales, entre otras. La modificación por mutación de los genes GyrA y GyrB que codifican para las topoisomerasas II y IV respectivamente, poseen resistencia bacteriana a *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *E. coli* frente a las quinolonas.²⁰

c) Alteración en las barreras de permeabilidad: se debe a los cambios que se dan en los receptores bacterianos específicos para los antimicrobianos o por alteraciones estructurales en los componentes de envoltura de la célula bacteriana (membrana o pared celular) que influyen en la permeabilidad; la resistencia a los betalactámicos en los gérmenes gram negativos, es el resultado de mutaciones que modifican la estructura o función de proteínas de membrana (porinas) que promueven el transporte de los antibióticos hidrofílicos a través de la bicapa lipídica, provocando que la membrana sea impermeable a los antibióticos. La disminución de la concentración intracelular del antibiótico, es el resultado de la acción de

proteínas de membrana celular interna con actividad de bombas de flujo reverso, la estructura de estas proteínas es codificada por genes cromosómicos y extracromosómicos cuya expresión es inducida en presencia del antibiótico.²¹

Pruebas de sensibilidad o antibiogramas

Las pruebas de sensibilidad o antibiogramas determinan la susceptibilidad de un microorganismo frente a los medicamentos antimicrobianos, a partir de la exposición de una concentración estandarizada del germen a estos fármacos.²²

Son varias las técnicas empleadas para realizar las pruebas de sensibilidad antimicrobiana, por lo que hay métodos manuales, semiautomatizados y automatizados. Los métodos manuales pueden ser cualitativos o cuantitativos, los cualitativos informan sobre la sensibilidad de la cepa en estudio: si es sensible, resistente o intermedio; los métodos cuantitativos, informan si son sensible, intermedio o resistente y cuán sensible o resistente es el agente bacteriano en estudio. Los métodos semiautomatizados o automatizados, se clasifican como métodos cualitativos, pero en realidad suministran una aproximación de la sensibilidad del agente, nos dicen si son sensibles, intermedios o resistentes, pero la medición de estas categorías no es tan exacta como las obtenidas por métodos manuales.²³

La técnica utilizada habitualmente para la prueba de sensibilidad in vitro ha sido la difusión en agar (método de Kirby-Bauer); donde se coloca un inóculo estandarizado de la cepa en condiciones adecuadas y que debe ser colocado en forma confluyente sobre el medio de cultivo y la aplicación de discos o pastillas de antibiótico a una concentración definida internacionalmente. En estas condiciones, el agua presente en el medio de cultivo, disuelve el antibiótico encontrado en los discos o pastillas y este difunde centrífugamente. Al ponerse en contacto el antibiótico con la cepa, si esta es sensible al antibiótico, se formará un halo de inhibición del crecimiento del agente y si no es sensible el halo será inexistente o menor al aceptado internacionalmente. El tamaño de las zonas sin crecimiento, determina si la bacteria es sensible, resistente o si tiene una respuesta intermedia a un antibiótico en concreto. La concentración mínima inhibitoria (CMI), es la concentración más baja

(en µg/ml) de un antibiótico que inhibe el crecimiento de una determinada cepa bacteriana. ²⁴

Los resultados se pueden reportar de la siguiente manera:

- Susceptible (S): Implica que una cepa puede ser tratada con la dosis recomendada del fármaco indicado para combatir al patógeno aislado.
- Intermedia (I): Implica que el para inhibir el crecimiento del microorganismo aislado se requieren las dosis máximas recomendadas del fármaco.
- Resistente (R): El microorganismo aislado es resistente a los niveles séricos del fármaco que se alcanzan a una dosis normal y por tanto el fármaco no es capaz de inhibir el crecimiento del patógeno. ²⁵

No todas las cepas van a contar con criterios para determinarse como S, I o R, por lo cual algunas solo podrán reportarse como susceptibles o no susceptibles al fármaco. Esto es ocasionado por diversos factores propios tanto del fármaco como del microorganismo aislado. ²⁶

El principal objetivo de la microbiología clínica es identificar el agente etiológico de una infección y determinar la susceptibilidad a determinados antimicrobianos. Se concluye que la lectura interpretada del antibiograma debe dejar de ser un ejercicio intelectual de unos pocos, y plantearse como una necesidad clínica del microbiólogo en el laboratorio y para el médico de asistencia. ²⁷

ANTECEDENTES

Actualmente la resistencia a los antibióticos representa una gran amenaza a nivel mundial; supone un riesgo cada vez importante para las personas, los animales y el medio ambiente. Cada vez aumenta más el número de infecciones por microorganismos multirresistentes, incluyendo enfermedades infecciosas que afectan a las vías respiratorias (neumonías y tuberculosis), al tracto gastrointestinal (salmonelosis) y enfermedades de transmisión sexual (gonorrea), siendo estas enfermedades, cada vez más difíciles de tratar debido a sus mecanismos de resistencia.^{28,29}

La OMS reportó en el 2020, que actualmente se cuenta con escasez en el desarrollo de nuevos antimicrobianos los cuales se requieren urgentemente para el tratamiento de enfermedades causadas por bacterias multirresistentes.³⁰ La gran mayoría de los antimicrobianos que han sido comercializados durante las últimas décadas, corresponden a variantes de otros antibióticos desarrollados hace más de tres décadas.³¹

Un estudio realizado en la Universidad de Verona, Italia, en el 2019, describe que la resistencia a los antimicrobianos es uno de los mayores desafíos del siglo XXI. Evaluaron los problemas de salud pública que conducen a la resistencia a los antimicrobianos mediante la estimación de parámetros clínicos (principalmente morbilidad y mortalidad) e indicadores económicos (costos directos, uso de recursos y costos de medicamentos), que son necesarios para promover políticas de intervención. Las estimaciones obtenidas, presentadas como años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), son impactantes. Se estima que hubo 671 689 (95%) casos de infecciones por bacterias resistentes a los antibióticos en 2015, de los cuales el 63.5% se asociaron con atenciones médicas. Estas estimaciones corresponden con una incidencia de 131 (113 a 149) infecciones por cada 100 000 habitantes y una mortalidad atribuible de 6.44 muertes por cada 100 000 habitantes.

³²

En un meta-análisis realizado en 2020 por la Universidad de Ciencias Médicas en la ciudad de Ilam, Irán, se hizo una revisión de estudios previos sobre la resistencia de los antimicrobianos a *C. difficile* de los cuales surgieron las siguientes

recomendaciones para el tratamiento de las infecciones por *C. difficile* (ICD); medicamentos alternativos para el tratamiento de la ICD; antimicrobianos de alto riesgo asociados con el desarrollo de ICD; antimicrobianos relacionados con la agricultura; y antimicrobianos reservados para el tratamiento de patógenos de múltiples fármacos. Se determinó que las resistencias a metronidazol, vancomicina, fidaxomicina, meropenem y piperacilina/tazobactam fueron escasas. De los medicamentos alternativos para el tratamiento, la tigeciclina presentó una menor tasa de resistencia que la rifampicina. Los antimicrobianos de alto riesgo para el desarrollo de ICD mostraron un alto nivel de resistencia, el más alto se observó con fluoroquinolonas de segunda generación y clindamicina; la amoxicilina/clavulanato casi no mostró resistencia. La resistencia a la tetraciclina estuvo presente en una quinta parte de los cultivos con aislamiento de *C. difficile*.³³

Diallo et al., realizaron un estudio retrospectivo sobre la sensibilidad de bacterias aisladas en una región de Francia, de cultivos realizados del 2014 a 2019. Se analizaron datos de 267 laboratorios. Se aislaron un total de 711 031 cepas en todos los laboratorios de la red de laboratorios incluidos, de los cuales los urocultivos (54.26%) fueron las muestras con mayor prevalencia, seguidas de los hemocultivos (11.34%), secreciones de heridas profundas (10.55%), muestras respiratorias (8.71%), muestras de piel (5.92%), muestras de secreciones genitales (5.11%), muestras de secreciones de oídos-nariz-garganta (3.16%), heces (0.56%), y de líquido cefalorraquídeo (0.09%). Las quince especies bacterianas reportadas con mayor frecuencia representaron el 83.5% de los aislamientos: *E. coli* representó el 38% de los aislamientos, seguida de *S. aureus* (10%), *K. pneumoniae* (8%) y *E. faecalis* (6%) Estas cepas fueron aisladas de 345 741 pacientes siendo la mayoría mujeres (51.5%) y de una edad media de 54.6 años.³⁴

Kadri et al., analizaron la tasa de resistencia infecciones hematológicas causadas por gram-negativos, en cultivos provenientes de 173 hospitales de Estados Unidos de América, en el año 2018, concluyeron que la resistencia a los antibióticos de primera línea se asocia con una menor supervivencia a infecciones por gram-negativos del torrente sanguíneo. La RDT (Resistencia de difícil tratamiento) es una medida pronóstica simple de la co-resistencia limitante al tratamiento.³⁵

Kraker et al., emitieron en el año 2016 un reporte de alto perfil en el que se estima que, para 2050, 10 millones de personas morirán cada año debido a la resistencia a los antimicrobianos (RAM) a menos que se prepare una respuesta global al problema de la RAM.³⁶

Hashiguchi et al., encontraron que existe una amplia heterogeneidad en los niveles y tasas de resistencia bacteriana entre diferentes países y combinaciones de antibiótico-bacteria desde 2000 hasta 2030. Concluyeron que, si continúan las tendencias actuales, se prevé que las proporciones de resistencia aumenten significativamente en los próximos años. Las estimaciones indican que existe una heterogeneidad significativa en las proporciones de resistencia entre países y combinaciones de antibióticos y bacterias.³⁷

En un estudio realizado en Inglaterra en 2018, se investigaron las posibles causas que propiciaron aumento en la incidencia de infecciones hematológicas y del tracto urinario por *E. coli* y la susceptibilidad a los antibióticos que presentaron estas infecciones. Se incluyeron en este estudio a pacientes con infecciones hematológicas y del tracto urinario tanto nosocomiales como adquiridas en la comunidad durante 1998 a 2016. La incidencia global aumentó año con año. En 2016 el 41% de las infecciones hematológicas y el 28% de las infecciones del tracto urinario fueron resistentes a amoxi/clavulanato. La mortalidad a 30 días asociada a infecciones hematológicas por *E. coli* disminuyó al paso del tiempo en el grupo de infecciones nosocomiales y permaneció estable en las infecciones cuasi-nosocomiales y cuasi-comunitarias. Sin embargo, la mortalidad fue significativa entre el 14% y el 25% en todos los grupos de exposición hospitalaria resistentes a amoxi/clavulanato. Las infecciones hematológicas por *E. coli* aumentaron en todos los grupos durante el período de estudio entre un 11% y un 18% por año, significativamente más rápido que las infecciones hematológicas por *E. coli* susceptibles amoxi/clavulanato, al igual que las infecciones del tracto urinario por *E. coli* resistentes a amoxi/ clavulanato (14-29% por año).³⁸

El estudio epidemiológico realizado por Salazar et al., en un hospital del IMSS en Chihuahua, para la detección de infecciones nosocomiales (IN), encontraron que, de los 13 527 egresos hospitalarios, 1079 presentaron IN (8 por 100 egresos) y de

ellas destacaron de líneas vasculares, quirúrgicas, neumonía y de vías urinarias. Se realizó cultivo y antibiograma en 300 de ellas (27.8%); identificando 31 especies bacterianas, siendo siete las principales (77.9%): *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *epidermidis*, *Pseudomona aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter cloacae*; mostrando multirresistencia a 34 antibióticos probados, excepto en siete con baja o nula resistencia: vancomicina, teicoplanina, linezolid, quinupristina-dalfopristina, piperacilina-tazobactam, amikacina y carbapenémicos.³⁹

Garza et al., efectuaron un estudio para identificar los patrones de resistencia bacteriana del hospital y detectar las comorbilidades presentes que pueden alterar el curso de una infección urinaria, en pacientes ambulatorios de urología del hospital. Analizaron el crecimiento obtenido, resistencia bacteriana y las comorbilidades de cada paciente, se incluyeron 190 urocultivos. La bacteria más frecuente fue *Escherichia coli*, la mayor resistencia antibiótica fue a ceftazidima con el 91.5%, quinolonas 65% y trimetoprim/sulfametoxazol 58%. La multirresistencia general fue del 66.3%. Los antibióticos que demostraron mayor sensibilidad fueron: amikacina, imipenem, nitrofurantoína, meropenem y piperacilina/tazobactam. Las comorbilidades más frecuentes fueron diabetes mellitus, uso previo de antibióticos para infección de vías urinarias e hiperplasia prostática.⁴⁰

Rincón et al., realizaron un estudio retrospectivo para evaluar las tendencias en la resistencia de las bacterias de aislados de IN, en el periodo 2009-2012 en un hospital de tercer nivel en Chiapas. Encontraron que de los 1300 gérmenes obtenidos, 62.3% bacterias Gram negativas, 22.8% Gram positivas y 14.9% levaduras; *Pseudomonas aeruginosa* pasó del 47.1 al 60.5% de resistencia a imipenem; *Escherichia coli* mostró aumento en la resistencia a aztreonam, cefepime y ceftazidima; *Acinetobacter baumannii* incrementó su resistencia a amikacina, cefepime, ceftazidima y ciprofloxacino; *Klebsiella pneumoniae* disminuyó su resistencia a amikacina y piperacilina/tazobactam; la resistencia a vancomicina fue del 3.6 al 25.5%. Predominaron los gérmenes Gram negativos, los cuales mostraron incremento en la resistencia antimicrobiana; hubo aumento de la incidencia de infección por *E. coli*, *Cándida tropicalis* y *Staphylococcus haemolyticus*.⁴¹

Morales et al., realizaron un estudio transversal, con cepas aisladas de 278 pacientes con infección urinaria baja, que acudieron a consulta externa en un hospital de la Ciudad de México, de marzo de 2018 a febrero de 2019. Se utilizó el sistema Phoenix 100 de Becton Dickinson, tanto para identificación de cepas, como para determinación de susceptibilidad antimicrobiana. Se probaron 16 antimicrobianos. Se encontró que en las 278 cepas incluidas: 231 *Escherichia coli*, 24 *Klebsiella spp*; 8 *Enterobacter spp*, 7 *Proteus spp*, 7 *Citrobacter spp*, 1 *Serratia spp*. La mayor resistencia fue para: ampicilina con 74.1%, y la mayor sensibilidad para amikacina con 100%. Del total de cepas, 140 (50.4%) fueron Multi-drogo-resistentes, no hubo cepas Pan-Drogo-Resistentes. Al asociar las variables de estudio con la resistencia a cada antimicrobiano, solo se obtuvo significancia estadística entre las cefalosporinas cefaxolina y cefoxitín. Hubo una alta resistencia en prácticamente todos los grupos de antimicrobianos. ⁴²

Martínez et al., realizaron un estudio prospectivo para analizar la epidemiología molecular local y determinar el origen clonal de cepas resistentes a meticilina (RM) aisladas de pacientes internados en un hospital. La caracterización de las cepas se realizó mediante genotipificación *Spa*, la determinación por PCR punto final de la frecuencia de genes de virulencia específicos y su antibiograma; recolectaron 68 cepas de *S. aureus*, solo 66 fueron confirmadas como *S. aureus* por pruebas bioquímicas y por la amplificación del gen 23S rRNA. De las cepas confirmadas, 61% eran de cultivos de secreción, 20% de aspirado traqueal, 10% de biopsia, 3% de punta de catéter, 3% de exudado nasal y 3% de hemocultivos con infección asociada al catéter; 49 cepas sensibles (CIM a oxacilina < 0.25 µg/mL) y 17 (25.7%) con resistencia a meticilina (CIM a oxacilina > 4 µg/mL). Por PCR se encontró la presencia del gen *mecA* en una de las cepas sensibles y su ausencia en una cepa resistente. La prevalencia regional de SARM no se ha modificado en los últimos 10 años y proporcionan información valiosa del origen clonal y los factores de virulencia de las cepas de *S. aureus* aisladas en la región. ⁴³

En un estudio realizado en Mexicali, en el 2018, para conocer el perfil de resistencia de patógenos aislados en urocultivos obtenidos en muestras de pacientes de la

consulta externa y hospitalizados del Hospital General de Mexicali, así como del medio privado, se reportó a *E. coli* como agente etiológico principal con el 80.5%, *K. pneumoniae* con 6.67% y *P. mirabilis* 6.2% de las cepas. Algunos de los antibióticos de primera elección mostraron niveles de resistencia cercanos al 50%.

JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, los agentes microbianos han desarrollado a una gran velocidad la capacidad de soportar los efectos de los antibióticos, sustancias químicas que desde el descubrimiento de la penicilina en 1928 han salvado la vida de millones de seres humanos y han permitido extender 20 años la esperanza de vida de las personas. La resistencia antimicrobiana causa 700 000 muertes al año y se prevé que cause hasta 10 millones de muertes por año para 2050. Esto a su vez, prolonga el tiempo de curación de los pacientes, se alargan los tratamientos y el tiempo de hospitalización y aumenta la morbilidad. El gran problema radica en que las bacterias evolucionan resistencia más rápido que el desarrollo de nuevos antimicrobianos. En el año 2015 se anunció el descubrimiento de un nuevo antibiótico, la teixobactina, el primero en hallarse en 30 años y que aún se encuentra en pruebas clínicas. ⁴⁵

Las enfermedades infecciosas relacionadas con la asistencia sanitaria tienen un impacto directo en la evolución y el pronóstico de cada paciente, ya que pueden provocar una mayor estancia hospitalaria y un deterioro clínico. La duración de la estancia hospitalaria aumenta el costo de cada unidad médica porque todos los días se utilizan recursos materiales y humanos. Según la Organización Mundial de la Salud, todas las infecciones hospitalarias se pueden prevenir y tratar. ⁴⁶

El presente estudio, ayudará a conocer la sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en cultivos bacteriológicos procesados en la UMF No. 28 durante 2019 y 2020; esta información se dará a conocer a los médicos familiares de esta unidad, para que prescriban el uso adecuado de los antimicrobianos, y evitar que se sigan incrementando la resistencia bacteriana.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La situación actual es un aumento en el consumo de antibiótico para cuadros virales y el aumento en el consumo de antibióticos de mayor espectro, lo cual incrementa la resistencia antimicrobiana a nivel mundial; esto ocasiona que el paciente tarde más tiempo en curarse, se prolonguen los tratamientos y días de hospitalización e incrementa la morbilidad y mortalidad.

Dentro de los principales motivos de consulta médica de primer nivel se encuentran las infecciones respiratorias y del tracto genitourinario, la resistencia bacteriana a los antibióticos ha ido aumentando de manera preocupante no solo en países subdesarrollados sino también a nivel mundial.

En la UMF No. 28 en el año 2020 se atendieron 4731 consultas por infección del tracto urinario, 5040 por faringitis y 167 por infecciones vaginales.

El conocimiento de la variabilidad en los patrones de sensibilidad y resistencia bacteriana de cada unidad de primer o segundo nivel de atención, puede ayudar a desarrollar normas de manejo de las enfermedades infecciosas y a evitar el uso inadecuado de los antibióticos. La resistencia no solo es intrínseca, sino también adaptativa, situación que hay que tener en cuenta para establecer regímenes adecuados de tratamiento.

Por lo antes mencionado surge la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuál es el perfil de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en cultivos bacteriológicos procesados en la UMF No. 28 durante 2019 y 2020?

OBJETIVOS

Objetivo General

- Identificar el patrón de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en los cultivos bacteriológicos procesados en la UMF No. 28 durante 2019 y 2020.

Objetivos Específicos

- Identificar los principales tipos de cultivos solicitados a la población de estudio.
- Distinguir la frecuencia de los microorganismos aislados en los cultivos.
- Determinar el patrón de sensibilidad y resistencia a los antibióticos de los microorganismos aislados en los cultivos.
- Establecer cuáles microorganismos presentaron mayor frecuencia de sensibilidad y resistencia a los antimicrobianos en cada tipo de cultivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño metodológico: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo.

Universo: Unidad de Medicina Familiar No. 28 del IMSS en Mexicali, B.C.

Población: Todos los cultivos que se procesaron durante 2019 y 2020 en la unidad.

Tipo de muestreo: No se realizó muestreo ya que se incluyeron a toda la población de estudio.

Tamaño de muestra: No se calculó tamaño de la muestra porque se incluyeron la totalidad de los cultivos procesados en la Unidad de Medicina Familiar No. 28 del IMSS en el período de 2019 a 2020.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de Inclusión

- Cultivos con antibiograma procesados en la UMF No. 28 en el periodo de 2019 a 2020 solicitados por los médicos del primer nivel de atención.

Criterios de no Inclusión

- Cultivos sin desarrollo de microorganismos.
- Cultivos sin antibiograma.

Instrumentos de medición

Se utilizó la concentración mínima inhibitoria la cual es el parámetro que determina si el microorganismo bacteriano aislado en el cultivo es sensible o resistente al antimicrobiano.

Procedimiento

Prevía aceptación por el Comité Local de Investigación en Salud No. 204 del IMSS y del director de la UMF No. 28 del IMSS (Anexo 2), se siguieron los siguientes pasos:

1. Se solicitó al laboratorio de la UMF No. 28 las hojas de trabajo del área de microbiología donde se encuentran los registros de todos los cultivos procesados durante 2019 y 2020 las cuales se encuentran en formato físico.
2. Se realizó una búsqueda de los resultados de los cultivos registrados en las hojas de trabajo mediante su número de folio en la plataforma electrónica de resultados de laboratorio WinLabWeb disponible en intranet de la UMF No. 28 y se descargaron en formato PDF en un equipo de cómputo.
3. Los resultados de cada cultivo se reportaron en la hoja de recolección de datos de la siguiente manera: Número de folio, Sexo, Fecha del reporte, Tipo de cultivo, Resultado del cultivo, Microorganismo aislado, Observaciones, Antibióticos del antibiograma, Resultado del antibiograma y Concentración mínima inhibitoria de cada antibiótico.
4. La información reportada en las hojas de recolección de datos se registró en hojas de cálculo del programa Microsoft Excel 2016 y se creó una base de datos.
5. Se importó la base de datos de Excel en el programa estadístico SPSS versión 26 para realizar el análisis de los resultados.

Operacionalización de las variables

Variables	Definición nominal	Definición Operacional	Tipo de variable	Unidad o categorías
Antibiograma	Prueba microbiológica que se realiza para determinar la susceptibilidad (sensibilidad o resistencia) de una bacteria.	Resistencia o sensibilidad del patógeno a los antibióticos que incluye el antibiograma mediante resultado de laboratorio Se encuentra en la base de datos de los cultivos realizados en el área de laboratorio de la unidad. Ítem recabado de la base de datos de los cultivos realizados en el área de laboratorio de la unidad.	Cualitativa Ordinal	R.: Resistente I.: Intermedio S.: Susceptible SUSCDD: Susceptible Dosis Dependiente NI: No Interpretable NOMIC: No Interpretable OKCTRL: Control válido
Agente microbiano	Microorganismos capaces de desencadenar un estado patológico.	Flora bacteriana patógena y no patógena aislada en el cultivo. Ítem recabado de la base de datos de los cultivos realizados en el área de laboratorio de la unidad.	Cualitativa Nominal	Microorganismo reportado en el cultivo
Antibiótico o agente antimicrobiano	Sustancia que elimina o inhibe el crecimiento de microorganismos sensibles.	Se agrupan según los microorganismos contra los que actúan. Ítem recabado de la base de datos de los cultivos realizados en el área de laboratorio de la unidad.	Cualitativa Ordinal	Antibióticos reportados en el antibiograma
Concentración Mínima Inhibitoria (CMI)	Valor que determina si una cepa bacteriana es sensible o resistente a un antibiótico.	Concentración más baja (expresada en µg/ml) de un antibiótico que inhibe el crecimiento de una determinada cepa bacteriana.	Cuantitativa Discreta	µg/ml
Tipo de Cultivo	Prueba para identificar microorganismos patógenos y no patógenos con medición de las colonias y susceptibilidad a los antimicrobianos.	Toma de muestra de un tejido o líquido corporal para analizar su comportamiento microbiano y susceptibilidad antimicrobiana. Ítem recabado de la base de datos de los cultivos realizados en el área de laboratorio de la unidad.	Cualitativa Nominal	Urocultivo, Cultivo vaginal, Coprocultivo, Cultivo uretral, Cultivo de secreción de heridas, Cultivo faríngeo
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Dato de la edad en años anotado en su resultado de laboratorio.	Cuantitativa, discreta	Expresado en años, de acuerdo a la fecha de nacimiento obtenida en su Resultado de laboratorio
Sexo	Condición anatómica que diferencia al hombre de la mujer.	Dato obtenido en su resultado de laboratorio.	Cualitativa, nominal	Se expresa en: 1- Masculino 2- Femenino

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos serán capturados en una hoja de cálculo empleando el programa Excel, Para describir las características de naturaleza categórica se realizará un análisis de frecuencias expresadas en conteos y porcentajes. Se construirán gráficas de barra y de pastel para mostrar el comportamiento de las variables en estudio. Se presentan valores de prevalencia por tipo de cultivo por género obtenidos como la razón de casos positivos sobre el total de casos analizados. Además, se presentan las siguientes tablas de contingencia: tipos de cultivo por género, tipo de cultivo por grupo etario en general y por género, tabla de valores de sensibilidad (S) y resistencia (R) a los antibióticos de los microorganismos aislados en los cultivos, en general y por cada género, y particularmente para *E. coli* por ser el microorganismo de mayor frecuencia observado en el estudio, se presentan tablas de contingencia de tipo de cultivo para frecuencias de sensibilidad (S) y resistencia (R) a los antibióticos en general y por género. El análisis se realizará empleando tanto el programa Excel como el programa estadístico SPSS versión 26.

ASPECTOS ÉTICOS

Los procedimientos se apegan a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, las contribuciones y beneficios del estudio para la sociedad es la aplicación y uso de antibióticos correctos ante los microorganismos más frecuentes sin favorecer la resistencia microbiana, sin existir riesgo en el estudio más que beneficio de conocer el comportamiento microbiano en la población derechohabiente de la UMF No. 28. No se usaron nombres ni abreviaturas de los mismos y los números de seguridad social se utilizaron solo para comprobar el resultado de los cultivos, en todo momento se guardó la confidencialidad del paciente.

El presente estudio de investigación se realizó bajo las normas establecidas en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sobre los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos durante su última revisión 64^a en la Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013, así como en lo estipulado en la Ley General de Salud en Materia de Investigación. Previa autorización del Comité Local de Investigación en Salud No. 204 del IMSS y del director de la UMF No. 28 (Anexo 2)

Riesgos de la investigación: de acuerdo a la Ley General de Salud en materia de investigación en salud, esta investigación es sin riesgo, ya que solo se revisaron la base de datos de los resultados de cultivos realizados a los pacientes que se encuentra en el área de laboratorio de la unidad, por lo que no se requirió de consentimiento informado. El presente estudio brinda información de los patrones de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en los cultivos de la unidad y esto podrá ser de ayuda para la prescripción de tratamientos antimicrobianos de forma empírica por lo que el beneficio supera el riesgo.

Resguardo de la información: La información será resguardada de manera confidencial por parte del investigador principal y los resultados del estudio no incluirán el nombre de los pacientes ni su número de seguridad social.

ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD

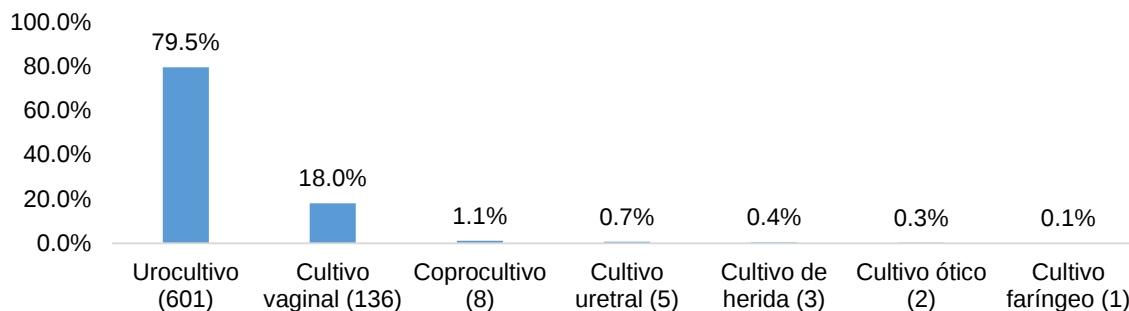
Este estudio no requiere medidas específicas que transgredan situaciones de bioseguridad. No se manejan residuos peligrosos biológico-infecciosos.

RESULTADOS

Principales tipos de cultivos solicitados a la población de estudio.

En el periodo de 2019 a 2020 se recabó un total de 756 cultivos positivos con antibiograma de siete diferentes tipos de cultivos, de los cuales 97.5 % corresponden a urocultivos y cultivos vaginales y el 2.5 % al resto de tipos de cultivos (Gráfica 1).

Gráfica 1. Tipos de cultivos solicitados positivos.



Cuadro 1. Distribución porcentual y por conteo por tipo de cultivo y género.

Tipo de cultivo	Mujeres		Hombres		Conteo Total
	N	%	N	%	
Urocultivo	521	78.5	80	87.0	601
Cultivo vaginal	136	20.5	0	0.0	136
Coprocultivo	4	0.6	4	4.3	8
Cultivo uretral	0	0.0	5	5.4	5
Cultivo de herida	1	0.2	2	2.2	3
Cultivo ótico	2	0.3	0	0.0	2
Cultivo faríngeo	0	0.0	1	1.1	1

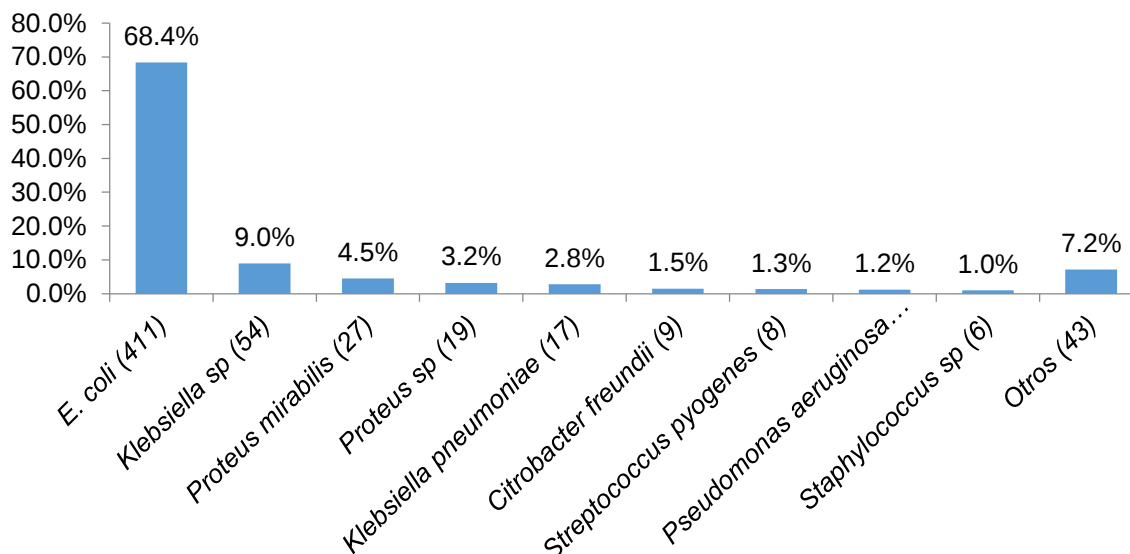
Cuadro 2. Distribución del conteo y porcentaje total del tipo de cultivo por grupo etario.

Tipo de cultivo	Grupos etarios, años																Total
	< 20		20 a 29		30 a 39		40 a 49		50 a 59		60 a 69		70 a 79		> 79		
	frec	%	frec	%	frec	%	frec	%	frec	%	frec	%	frec	%	frec	%	
Urocultivo	20	3.3	79	13.1	64	10.6	61	10.1	93	15.5	114	19	116	19.3	54	9	601
Cultivo vaginal	5	3.7	39	28.7	35	25.7	23	16.9	17	12.5	11	8.1	6	4.4	0	0	136
Coprocultivo	3	37.5	1	12.5	1	12.5	0	0	2	25	0	0	1	12.5	0	0	8
Cultivo uretral	1	20	3	60	0	0	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Cultivo de herida	0	0	0	0	1	33.3	0	0	1	33.3	1	33.3	0	0	0	0	3
Cultivo ótico	0	0	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Cultivo faríngeo	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	29		124		101		86		113		126		123		54		756

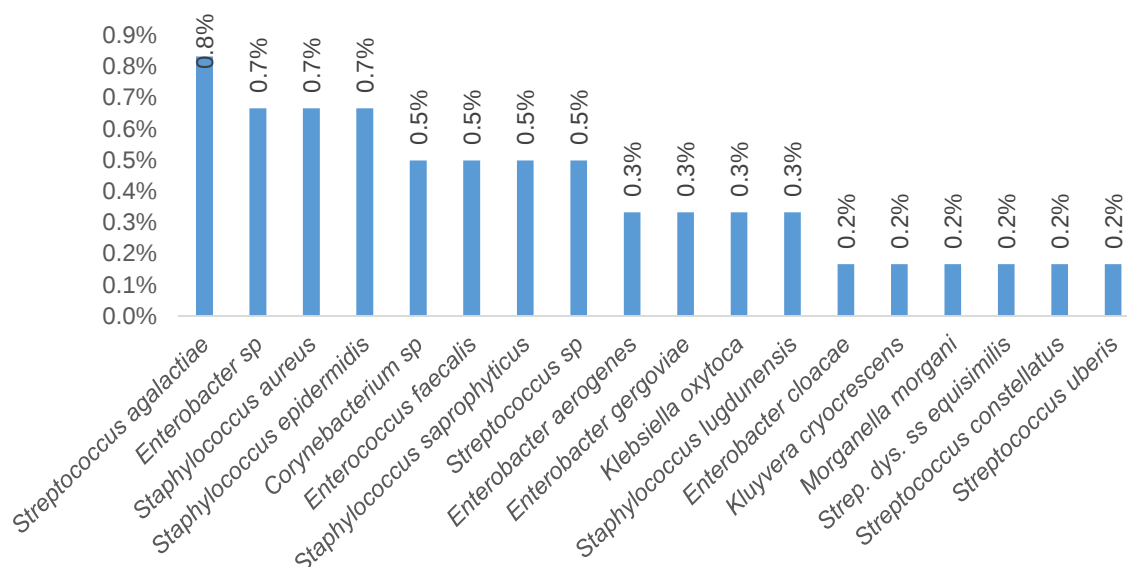
Frecuencia de los microorganismos aislados por tipo de cultivo.

En los urocultivos, fueron aislados 27 distintos tipos de patógenos de los cuales *E. coli* fue microorganismo más frecuente con 68.4 % y el resto de patógenos con menos del 10 % cada uno. Los microorganismos con frecuencia menor al 1 % se englobaron como en un solo grupo como “otros” (Gráfica 2).

Gráfica 2. Microorganismos aislados en urocultivos.



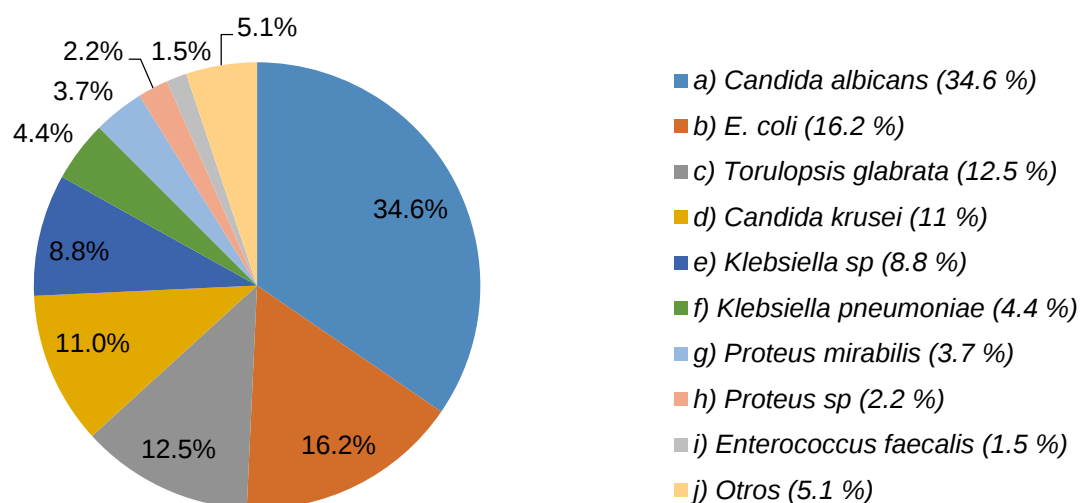
Gráfica 3. Microorganismos aislados en urocultivos con frecuencia menor al 1 %.



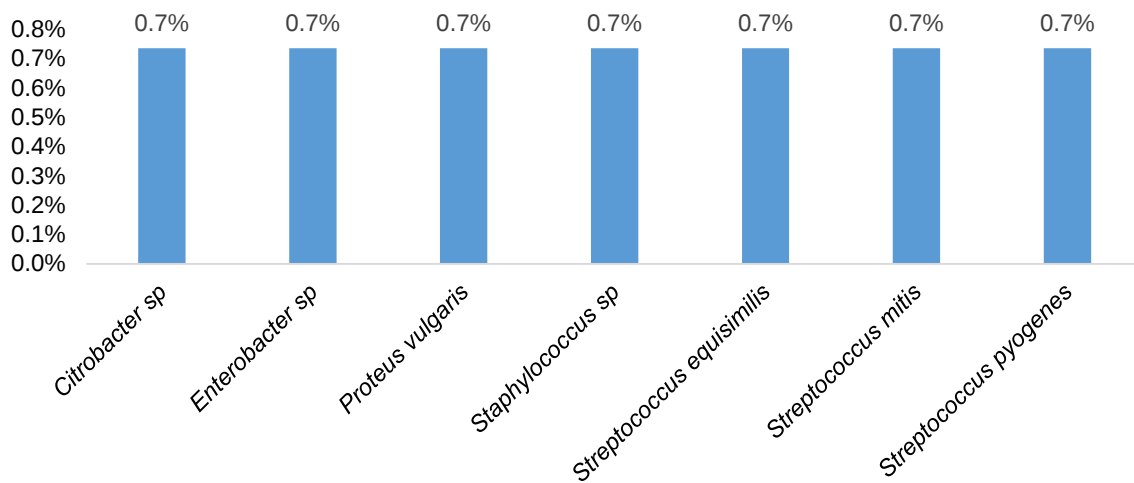
De los 27 microorganismos aislados en los urocultivos, 18 presentaron una frecuencia menor al 1 %.

Respecto a los cultivos vaginales, en ellos se aislaron 16 diferentes tipos de microorganismos dentro de los cuales se aislaron tres especies de hongos (*Candida albicans*, *Candida krusei* y *Torulopsis glabrata* (Gráfica 4).

Gráfica 4. Microorganismos aislados en cultivos vaginales.

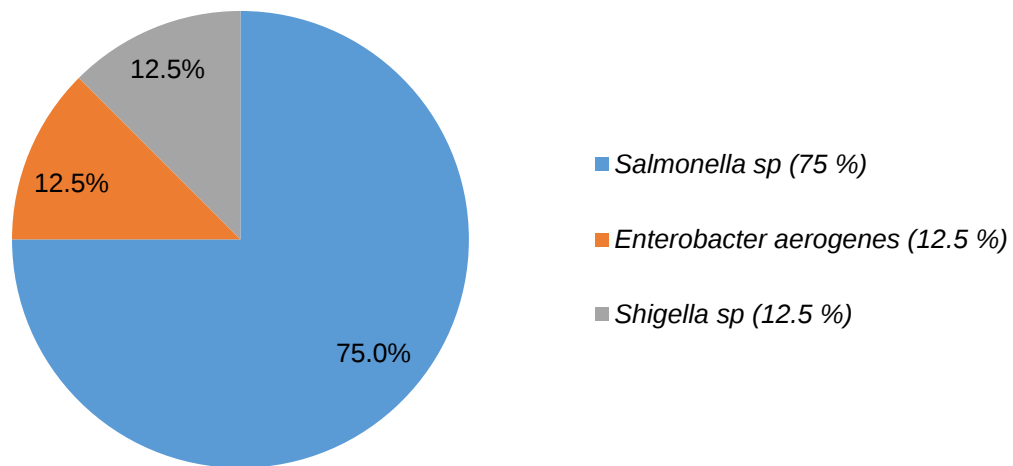


Gráfica 5. Microorganismos aislados en cultivos vaginales con menor frecuencia.



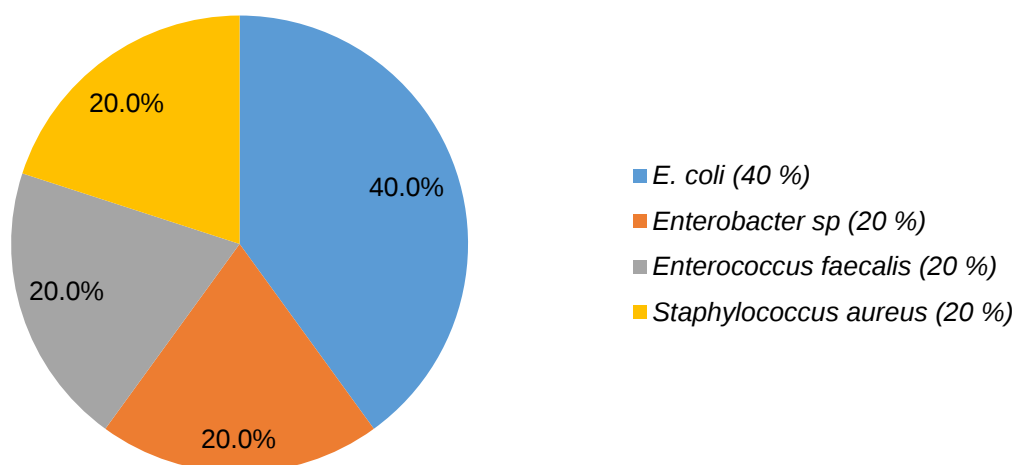
En la Gráfica 5 se muestra los microorganismos con frecuencia menor al 1 % presentes en los cultivos vaginales y que se agruparon como “otros”.

Gráfica 6. Microorganismos aislados en coprocultivos.



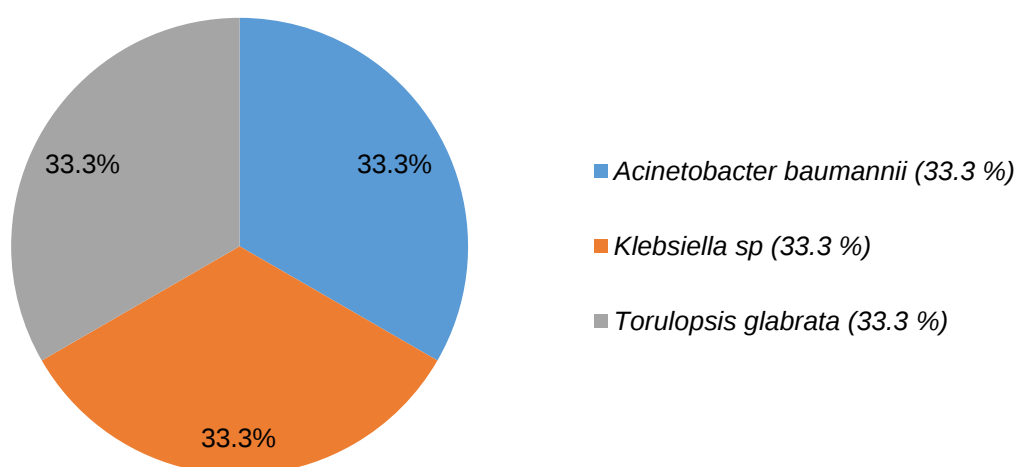
En los cultivos uretrales *E. coli* presentó la mayor frecuencia con 40% (Gráfica 7),

Gráfica 7. Microorganismos aislados en cultivos uretrales



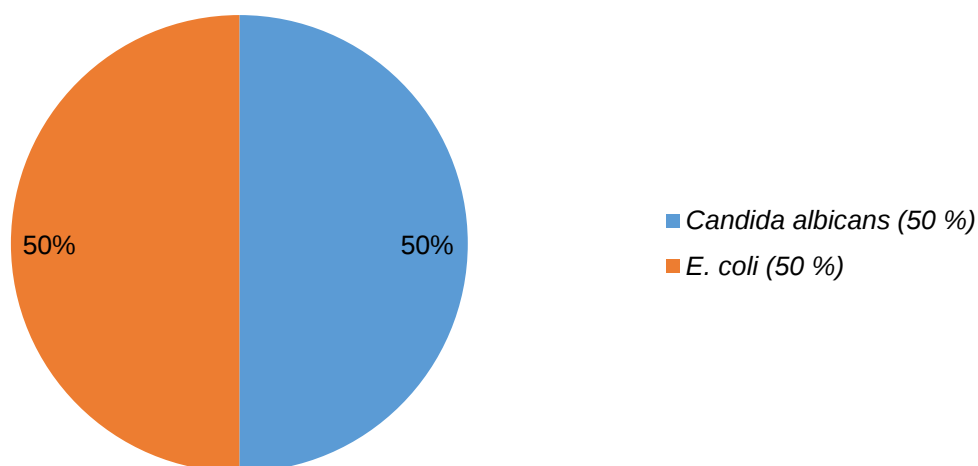
mientras que en cultivos de secreción de heridas se presentaron en la misma frecuencia (33.3%) los microorganismos *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella sp* y *Torulopsis glabrata* (Gráfica 8).

Gráfica 8. Microorganismos aislados en cultivos de secreción de heridas.



En los cultivos de secreción ótica solo se identificaron dos microorganismos presentes en la misma frecuencia relativa: *Candida albicans* y *E. coli*, ambas en un 50% (Gráfica 9).

Gráfica 9. Microorganismos aislados en cultivos de secreción ótica.



Patrón de sensibilidad y resistencia a los antibióticos de los microorganismos aislados en los cultivos.

En los cultivos realizados a pacientes del género femenino, los antimicrobianos que presentaron una sensibilidad mayor a 50 % fueron los siguientes; amoxicilina/ácido clavulánico (100 %), ciprofloxacino (68.3 %), ceftriaxona (66.7 %), levofloxacino (63.1 %) y nitrofurantoína (50.2 %), y los que presentaron resistencia mayor al 50 % fueron; eritromicina (93.8 %), clindamicina (91.7 %), ampicilina (76.6 %) y trimetoprim/sulfametoxazol (50.1 %). (Cuadro 3).

Cuadro 3. Patrón de sensibilidad y resistencia de los microorganismos por antimicrobiano en pacientes del género femenino.

Antimicrobiano	Sensibilidad y resistencia (conteo y porcentajes)	E. coli	Klebsiella sp	Klebsiella pneumoniae	Proteus mirabilis	Proteus sp	Citrobacter freundii	Streptococcus pyogenes	Pseudomonas aeruginosa	Staphylococcus sp
Amoxicilina/Ácido clavulánico	Sensible	N 3 %	NR	NR	NR	NR	NR	2 100%	NR	NR
	Resistente	N 0 %	NR	NR	NR	NR	NR	0 0%	NR	NR
Ampicilina	Sensible	N 91 %	25.3	0	0	3	5	2 100	NR	NR
	Resistente	N 269 %	74.7	100	100	22	14	7 0	NR	NR
Ceftriaxona	Sensible	N 1 %	100	NR	NR	0	NR	NR	2 100	NR
	Resistente	N 0 %	0	NR	NR	1 100	NR	NR	0 0	NR
Ciprofloxacino	Sensible	N 168 %	46.5	64.3	77.8	15	10	5 62.5	4 80	1 100
	Resistente	N 193 %	53.5	35.7	22.2	10	8	3 37.5	1 20	0 0
Clindamicina	Sensible	N NR %	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0 0	NR
	Resistente	N NR %	NR	NR	NR	NR	NR	NR	7 100	5 83.3
Eritromicina	Sensible	N NR %	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1 12.5	NR
	Resistente	N NR %	NR	NR	NR	NR	NR	NR	7 87.5	5 100
Levofloxacino	Sensible	N 175 %	48.1	65.5	80	18	11	5 62.5	3 75	3 50
	Resistente	N 189 %	51.9	34.5	20	9	8	3 37.5	1 25	3 50
Nitrofurantoína	Sensible	N 312 %	84.1	55.2	65	5	8	5 62.5	1 16.7	NR
	Resistente	N 59 %	15.9	44.8	35	22	11	3 37.5	5 83.3	3 42.9
Penicilina	Sensible	N NR %	NR	NR	NR	NR	NR	NR	2 100	NR
	Resistente	N NR %	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0 0	6 100
TMP/SMX	Sensible	N 172 %	46.4	56.9	45	15	8	6 75	NR	NR
	Resistente	N 199 %	53.6	43.1	55	12	11	2 25	NR	5 71.4

En su contraparte, en el género masculino los antimicrobianos que presentaron una sensibilidad mayor a 50 % fueron los siguientes; trimetoprim/sulfametoxazol (53.1 %), ciprofloxacino (48.6 %) y nitrofurantoína (47.8 %), y los que presentaron resistencia mayor al 50 % fueron; clindamicina (100 %), ampicilina (93.3 %), nitrofurantoína (52.2 %) y ciprofloxacino (51.4 %). (Cuadro 4).

Cuadro 4. Patrón de sensibilidad y resistencia de los microorganismos por antimicrobiano en pacientes del género masculino.

Antimicrobiano	Sensibilidad y resistencia (conteo y porcentajes)		<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella sp</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Proteus sp</i>	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Streptococcus pyogenes</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Ampicilina	Sensible	N	10	0	0	1	0	0	NR	NR
		%	20.4	0	0	20	0	0		
	Resistente	N	39	9	3	4	3	1	NR	NR
		%	79.6	100	100	80	100	100		
Ciprofloxacino	Sensible	N	10	4	1	3	1	1	NR	1
		%	19.2	44.4	33.3	60	33.3	100		50
	Resistente	N	42	5	2	2	2	0	NR	1
		%	80.8	55.6	66.7	40	66.7	0		50
Clindamicina	Sensible	N	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0	NR
		%							0	
	Resistente	N	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1	NR
		%							100	
Eritromicina	Sensible	N	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0	NR
		%							0	
	Resistente	N	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1	NR
		%							100	
Nitrofurantoína	Sensible	N	40	3	1	2	3	1	0	0
		%	75.5	33.3	33.3	40	100	100	0	0
	Resistente	N	13	6	2	3	0	0	1	2
		%	24.5	66.7	66.7	60	0	0	100	100
TMP/SMX	Sensible	N	30	5	1	2	1	1	NR	NR
		%	56.6	55.6	33.3	40	33.3	100		
	Resistente	N	23	4	2	3	2	0	NR	NR
		%	43.4	44.4	66.7	60	66.7	0		

La sensibilidad promedio de *E. coli* (incluyendo todos los antimicrobianos y cultivos) fue de 44.3 % en mujeres y 48% en hombres, y la no sensibilidad fue de 55.6 % en mujeres y de 52 % en hombres. (Cuadro 5).

Cuadro 5. Sensibilidad y no sensibilidad a *E. coli* por tipos de cultivo clasificada por género masculino y femenino.

Tipo de cultivo	Mujeres				Hombres			
	Sensible		No sensible		Sensible		No sensible	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Urocultivo	3972	43.9	5086	56.1	18	2.2	799	97.8
Cultivo vaginal	246	43	326	57	NA		NA	
Cultivo ótico	12	46.2	14	53.8	NA		NA	
Cultivo uretral	NA		NA		527	93.9	34	6.1
Promedio		44.3		55.6		48		52

La resistencia promedio de *E. coli* (incluyendo todos los antimicrobianos y cultivos) fue de 18.6 % en mujeres y 29.6% en hombres, y la no resistencia fue de 81.4 % en mujeres y 70.5 % en hombres. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resistencia y no resistencia a *E. coli* por tipos de cultivo clasificada por género masculino y femenino.

Tipo de cultivo	Mujeres				Hombres			
	Resistente		No resistente		Resistente		No resistente	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Urocultivo	2054	22.7	7004	77.3	350	26.4	976	73.6
Cultivo vaginal	123	21.5	449	78.5	NA		NA	
Cultivo ótico	3	11.5	23	88.5	NA		NA	
Cultivo uretral	NA		NA		17	32.7	35	67.3
		18.6		81.4		29.6		70.5

En urocultivos, la sensibilidad de *E. coli* a los antibióticos de primera y segunda línea utilizados en el tratamiento de las infecciones del tracto urinario bajo no complicadas fueron:

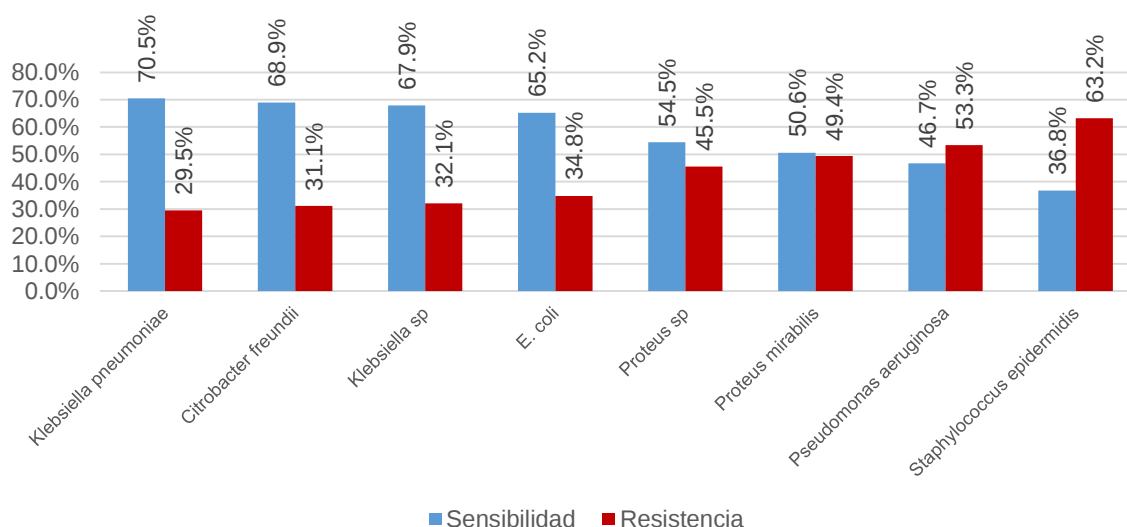
- En mujeres; nitrofurantoína (83.9%), ciprofloxacino (46.5%) y trimetoprim con sulfametoxazol (46.4%).
- En hombres; nitrofurantoína (74.5%), trimetoprim con sulfametoxazol (56.6%) y ciprofloxacino (19.2%).

Microorganismos con mayor frecuencia en sensibilidad y resistencia a los antimicrobianos por cada tipo de cultivo.

Urocultivos

E. coli fue el microorganismo aislado con mayor frecuencia en los urocultivos, presentando un perfil de sensibilidad mayor al de resistencia (65.2 % vs 64.8 %), el resto de microorganismos aislados con menor frecuencia siguieron esta tendencia a excepción de *Pseudomonas aeruginosa* y *S. epidermidis*, los cuales presentaron un perfil de resistencia superior al de sensibilidad. (Gráfica 10).

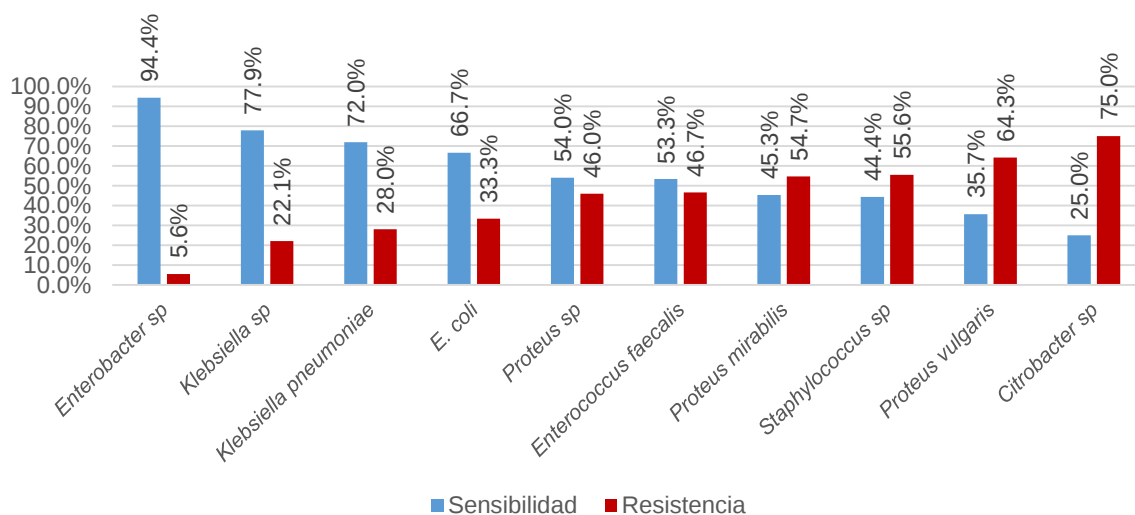
Gráfica 10. Perfil de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en urocultivos.



Cultivos vaginales

Los tres principales patógenos aislados con mayor frecuencia en los cultivos vaginales presentaron un perfil de sensibilidad mayor al de resistencia, siendo el de *E. coli* de 66.7 % vs 33.3 %, el de *Klebsiella sp* de 77.9 % vs 22.1 % y *Klebsiella pneumoniae* de 72 % vs 28 %. (Gráfica 11).

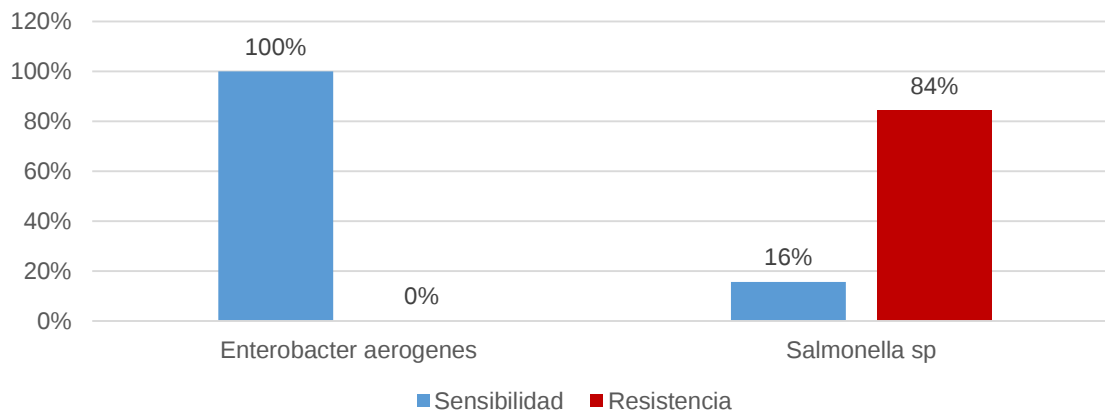
Gráfica 11. Perfil de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en cultivos vaginales.



Coprocultivos

En los microorganismos aislados en coprocultivos, *Enterobacter aerogenes* no reportó resistencia a diferencia de *Salmonella sp* que presentó un perfil de resistencia notablemente superior al de sensibilidad (Gráfica 12).

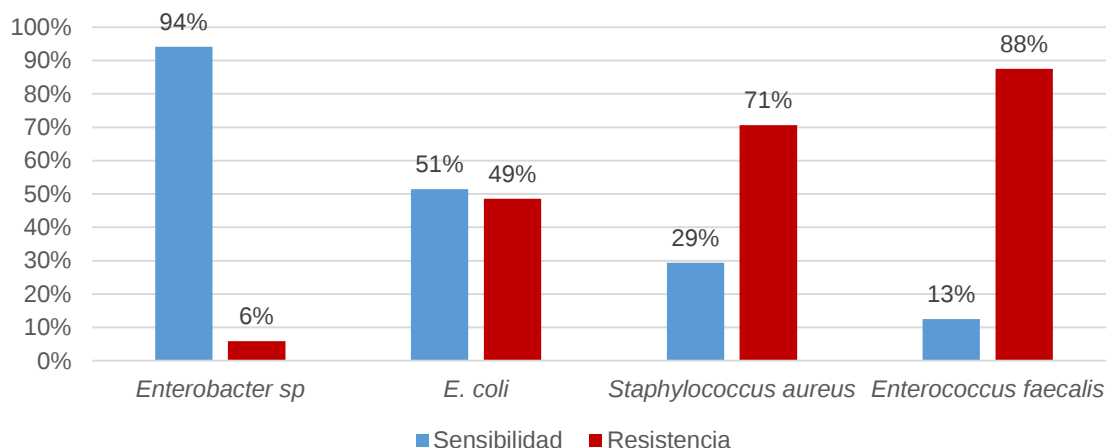
Gráfica 12. Perfil de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en coprocultivos.



Cultivos uretrales

Fueron aislados 4 bacterias en los cinco cultivos uretrales que resultaron positivos, dos de éstos presentaron mayor resistencia que sensibilidad; *E. coli*, *S. aureus* y *Enterococcus faecalis*, resultando *Enterobacter sp* y *E. coli* los que presentaron un perfil de sensibilidad mayor al de resistencia, sin embargo *Enterobacter* presentó un perfil de sensibilidad significativamente mayor al de resistencia a diferencia de *E. coli*. (Gráfica 13).

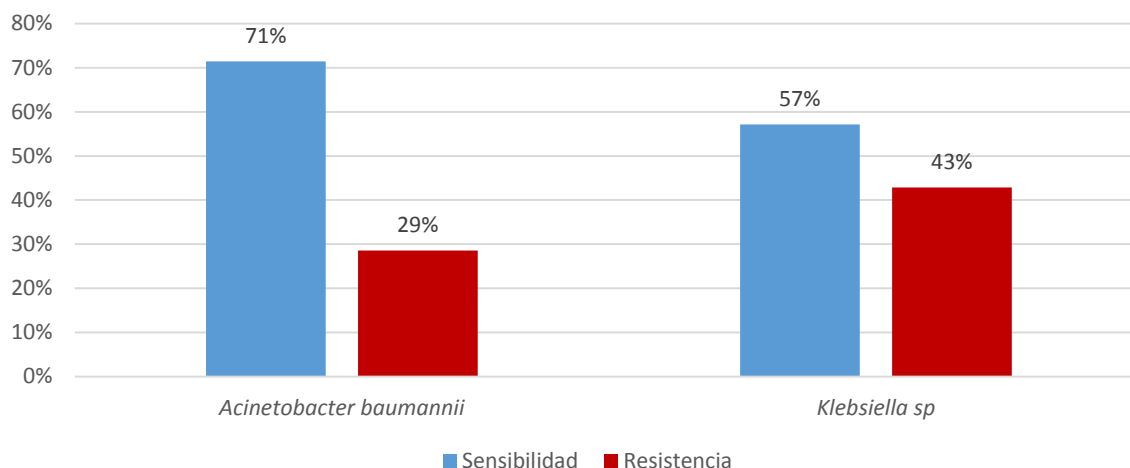
Gráfica 13. Perfil de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en cultivos uretrales.



Cultivos de secreción de heridas.

De los tres cultivos positivos de secreción de herida que fueron recabados, fueron aislados solo 2 microorganismos bacterianos (*Klebsiella sp* y *Acinetobacter baumannii*), ambos patógenos mostrando un perfil de sensibilidad mayor al de resistencia, pero siendo el *Klebsiella sp* el que presenta un perfil de resistencia mayor. (Gráfica 14).

Gráfica 14. Perfil de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en cultivos de secreción de herida.



Cultivo de secreción ótica

De los dos cultivos que resultaron positivos, en uno de ellos se aisló *E. coli* y en el otro *C. albicans*. El que resultó positivo a *E. coli* presentó un perfil de sensibilidad superior al de resistencia (80 % vs 20 %).

Cultivo faríngeo

Del único cultivo faríngeo positivo procesado el patógeno aislado fue *Staphylococcus aureus*, el cual presentó un perfil de resistencia mayor al de sensibilidad (78 % vs 22 %).

DISCUSIÓN

El departamento de microbiología del laboratorio de Unidad de Medicina Familiar No. 28 (UMF) procesó hasta noviembre de 2020, diferentes tipos de cultivos con antibiograma recibiendo principalmente muestras de orina y de secreciones genitales, y con menor frecuencia muestras de; heces, secreción de heridas, de oído y de faringe. A partir de la fecha mencionada por motivos de la contingencia por COVID-19 estos estudios dejaron de realizarse en la unidad y actualmente se realizan en el Hospital General de Zona No. 30.

En el presente estudio se analizaron todos los cultivos positivos con antibiograma realizados durante 2019 y 2020 analizando un total de 756 cultivos: urocultivos (79.5%), cultivos vaginales (18%), coprocultivos (1.1%), de secreción uretral (0.7%), de secreción de herida (0.4%), de secreción de oído (0.3%) y cultivo faríngeo (0.1%).

Al intentar comparar nuestro estudio con otros autores no se logró encontrar un estudio que incluyera específicamente el análisis de estos siete tipos de muestras de cultivo en pacientes de consulta externa, por lo que los resultados se compararon con estudios que analizaron cultivos de diferentes tipos de muestras tanto de pacientes hospitalizados como de consulta externa y urgencias.

Diallo et al.,³⁴ analizaron 345 741 cultivos de pacientes hospitalizados en la ciudad de Francia durante 2014 a 2019 en el cual se incluyeron cultivos de muestras de; orina (54.3%), sangre (11.3%), secreción de heridas (10.5%), secreciones de vías respiratorias bajas (8.7%), piel (5.9%), secreciones genitales (5.1%), secreciones de oído, nariz y garganta (3.16%), heces (0.46%) y LCR (0.09%). La prevalencia por género fue de 51.5% en mujeres y 48.5% en hombres, con una edad promedio de 54.6 años. Los microorganismos aislados con mayor frecuencia fueron *E. coli* (38%), *Staphylococcus aureus* (10%), *Klebsiella pneumoniae* (8%) y *Enterococcus faecalis* (6%). Estos resultados coinciden con el presente estudio en cuanto a la prevalencia de género, el promedio de edad, y el principal microorganismo aislado que fue *E. coli*, esto probablemente a que la prevalencia de infección del tracto

urinario es significativamente mayor en mujeres y por ser *E. coli* el principal agente causal.³⁸

En cambio Galvis et al.,⁴⁷ analizaron 454 cultivos provenientes de hospitalización (62.6%), consulta externa (28.2%) y urgencias (9.3%). Los cultivos analizados fueron urocultivos (57.3%), coprocultivos (9.5%), frotis faríngeos (0.2%), hemocultivos (31.5%) y cultivos de LCR (1.5%). La prevalencia fue mayor en hombres que en mujeres (51.3% vs 48.6%), pero al comparar solo los cultivos de consulta externa la prevalencia fue mayor en mujeres, similar a este estudio, y también predominó *E. coli* (36.6%), seguido de *Staphylococcus sp* (8.1%). De los cultivos realizados de la consulta externa, los antibióticos a los cuales *E. coli* resultó más sensible fueron amikacina (80%), nitrofurantoína (79%) y ciprofloxacino (60%), y presentó mayor resistencia a trimetoprim/sulfametoxazol (46%), ampicilina (29%) y ampicilina/sulbactam (22%). Estos resultados son diferentes a lo observado en el presente estudio debido en parte debido a que la sensibilidad y resistencia a los antibióticos varía en diferentes regiones.⁴²

En cuanto a los urocultivos que fueron los que predominaron en este estudio, compararemos los resultados con otros autores. Por ejemplo, Martínez et al.,⁴⁴ identificaron el perfil de sensibilidad y resistencia de cepas uropatógenas de 437 cultivos procedentes de pacientes hospitalizados y de consulta externa del Hospital General de Mexicali. El patógeno más frecuente fue *E. coli* (80.5%). Los antibióticos a los cuales se reportó mayor susceptibilidad fueron los carbapenémicos (95%), la nitrofurantoína (88.1%) y los aminoglucósidos (75.5%), similar a lo observado en el presente estudio, debido quizá a que los microorganismos de cultivos de consulta externa todavía siguen presentando susceptibilidad a los antimicrobianos.²⁴

Sobre los cultivos vaginales, algunos autores han reportado que los microorganismos aislados con mayor frecuencia son *Gardnerella vaginalis*, *Candida albicans* y *Trichomonas vaginalis*.^{49,50} En el presente estudio también predominó *Candida albicans* siendo el microorganismo aislado con mayor frecuencia, pero también fueron aislados en orden de frecuencia; *E. coli*, *Torulopsis glabrata*, *Candida krusei* y *Klebsiella sp*. Estos resultados pueden diferir debido a que el 8.8%

de las pacientes presentaban además de una infección vaginal una infección del tracto urinario bajo.²⁴

En cuanto a los coprocultivos realizados en pacientes hospitalizados, Marín et al.,⁵¹ encontraron que los microorganismos aislados con mayor frecuencia fueron *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae*, y éstos presentaron una resistencia a ciprofloxacino del 43% y a trimetoprim/sulfametoxazol del 61%. Comparado con el presente estudio, los microorganismos aislados con mayor frecuencia fueron *Salmonella sp* y *Shigella sp*, quienes mostraron similar resistencia a dichos antibióticos, quizá por ser éstos los antibióticos más utilizados en infecciones gastrointestinales no complicadas.⁴⁷

CONCLUSIONES

Los cultivos realizados con mayor frecuencia fueron urocultivos y cultivos vaginales, y en una proporción significativamente menor los coprocultivos, cultivos de secreción uretral, de secreción de herida, de secreción de oído y de farínge.

En general los microorganismos aislados con mayor frecuencia incluyendo todos los tipos de cultivo fue *E. coli*, y por tipo de cultivo fueron: *E. coli* (urocultivos y cultivos uretrales), *Candida albicans* (cultivos vaginales), *Salmonella sp* (coprocultivos), *E. coli* y *Candida albicans* (cultivos de secreción de oído) y *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella sp* y *Torulopsis glabrata* (cultivos de secreción de heridas).

En cuanto a la susceptibilidad y resistencia de *E. coli* a los antibióticos, presentó mayor sensibilidad a carbapenémicos, aminoglucósidos, nitrofurantoína y cefalosporinas de tercera y cuarta generación, y mayor resistencia a ampicilina, quinolonas y trimetoprim/sulfametoxazol.

En urocultivos el microorganismo con mayor sensibilidad fue *Klebsiella pneumoniae* con mayor resistencia fue *Staphylococcus epidermidis*. En cultivos vaginales el que presentó mayor sensibilidad fue *Enterobacter sp* y el que mayor resistencia *Citrobacter sp*. En los coprocultivos *Enterobacter aerogenes* presentó mayor sensibilidad y *Salmonella sp* mayor resistencia.

RECOMENDACIONES

Los antibióticos de primera elección para infecciones del tracto urinario bajo no complicadas continúan mostrando una susceptibilidad promedio superior al 50% por lo que según los resultados obtenidos en este estudio, los antimicrobianos recomendados en mujeres, en orden de mayor a menor sensibilidad; nitrofurantoína, ciprofloxacino y trimetoprim con sulfametoxazol, mientras que en hombres los antibióticos recomendados son; nitrofurantoína, trimetoprim con sulfametoxazol y ciprofloxacino.

Ante infecciones vaginales refractarias al tratamiento inicial se recomienda solicitar el cultivo vaginal ya que las principales etiologías son de tipo micótico.

Para las infecciones gastrointestinales refractarias al tratamiento inicial se recomienda se recomienda realizar un coprocultivo antes de iniciar un segundo tratamiento empírico debido al alto perfil de resistencia de *Shigella* sp.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Centers for Disease Control and Prevention. Antibiotic resistance threats in the United States 2019 [Internet]. U.S. Department of Health and Human Services, CDC; 2019 [citado agosto 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/drugresistance/pdf/threats-report/2019-ar-threats-report-508.pdf>
2. World Health Organization. High-level interactive dialogue on antimicrobial resistance. New York: The President of the General Assembly; 2021. [citado agosto 2021]. Disponible en: <https://www.un.org/pga/75/wp-content/uploads/sites/100/2021/06/PGA-letter-Summary-of-High-Level-Interactive-Dialogue-on-Antimicrobial-Resistance-AMR.pdf>
3. Fariña N. Resistencia bacteriana: un problema de salud pública mundial de difícil solución. Mem Inst Investig Cienc Sal 2016; 14(1):4-5.
4. Institute of Medicine (US) Forum on Microbial Threats. Antibiotic Resistance: Implications for Global Health and Novel Intervention Strategies: Workshop Summary. Washington (DC): National Academies Press (US); 2010. PMID: 21595116. [citado agosto 2021]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK54255/pdf/Bookshelf_NBK54255.pdf
5. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antimicrobianos. 2020. [citado agosto 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
6. Abraham E, Chain E. An enzyme from bacteria able to destroy penicillin. Nature 1940; 145, 837. <https://doi.org/10.1038/146837a0>
7. Ventola CL. The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. P T 2015; 40(4):277–283.
8. Gómez V, González MF, Martín-Onraet A, Mateos E, Martínez J, Matías JN, et al. 100 Preguntas clave en resistencia a antibióticos. 1a ed. Ciudad de México: Permanyer México; 2019.

9. Duarte F, Rodríguez M, De Anda MA, Granados MP, Vargas AG. Uso adecuado de antimicrobianos en pediatría en un hospital de tercer nivel. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2015; 53(2):150-157.
10. World Health Organization. Worldwide country situation analysis: response to antimicrobial resistance. 2015 [citado agosto 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/node/63913>
11. Diario Oficial de la Federación. Acuerdo por el que se declara la obligatoriedad de la Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos [Internet]; 2018 [citado agosto 2021]. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05/06/2018
12. Yu H, Han X, Quiñones D. La humanidad enfrenta un desastre: la resistencia antimicrobiana. Rev Haban Cienc Méd 2021; 20(3):1-9.
13. Hurtado YC, Rincón A, Padilla JC. Revisión sistemática: Factores asociados a colonización e infección por bacterias gram negativas resistentes a carbapenémicos [Tesis]. Colombia: Universidad del Rosario; 2015.
14. Cosgrove SE. The relationship between antimicrobial resistance and patient outcomes: mortality, length of hospital stay, and health care costs. Clin Infect Dis 2006; 42(Suppl 2): S82-S9.
15. Miranda-Novales MG, Flores-Moreno K, López-Vidal Y, Rodríguez-Álvarez M, Solórzano-Santos F, Soto-Hernández JL, et al. Antimicrobial resistance and antibiotic consumption in mexican hospitals. Salud Pública Mex 2019; 62(1):42-49.
16. Paniagua GL, Monroy E, Vaca S, González SE. Resistencia a antibióticos y metales pesados en cepas clínicas de *Staphylococcus aureus*. Rev Med Hosp Gen Mex 2003; 66(1):13-21.
17. Baquero F, Blázquez J, Martínez JL. Mutación y resistencia a antibióticos. Invest Cienc 2002; 315(1):72-78.
18. Blair JM, Webber MA, Baylay AJ, Ogbolu DO, Piddock LJ. Molecular mechanisms of antibiotic resistance. Nat Rev Microbiol 2014; 13(1):42-51.
19. Munita JM, Arias CA. Mechanism of antibiotic resistance. Microbiol Spectr 2016; 4(2):1-24.

20. Pérez Cano HJ, Robles Contreras A. Aspectos básicos de los mecanismos de resistencia bacteriana. *Rev Med MD* 2013; 4(3):186-191.
21. Niederweis M, Danilchanka O, Huff J, Hoffmann C, Engelhardt H. Mycobacterial outer membranes: in search of proteins. *Trends Microbiol* 2010; 18(3):109-116.
22. Jorgensen J, Turnidge H, Washington J. Antibacterial susceptibility test: dilution and disk diffusion methods. 7 ed. Washington DC: Patrick Murray; 1999.
23. Herrera ML. Interpretación de las pruebas de sensibilidad antimicrobiana. *Rev Med Hosp Nac Niños* 2004; 39(1):61-65.
24. Esparza GF, Motoa G, Robledo C, Villegas MV. Aspectos microbiológicos en el diagnóstico de infecciones del tracto urinario. *Infectio* 2015; 19(4):150-160.
25. Guía microbiológica para interpretar la concentración mínima inhibitoria (CMI) [Internet]. IDEXX 2018 [citado agosto 2021]. Disponible en: <https://www.idexx.es/files/mic-gui%CC%81a-microbiolo%CC%81gica-es.pdf>
26. Mühlhauser MP, Lina Rivas J. Laboratorio de microbiología: Conocimientos básicos para un clínico. *Rev Med Clin Condes* 2014; 25(3):559-569.
27. Nodarse Hernández CR. Lectura interpretada del antibiograma. *Rev Cubana Med Mil* 2013; 42(3):502-506.
28. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antibióticos 2018 [citado agosto 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibi%C3%B3ticos>
29. Organización de las Naciones Unidas. La resistencia a los antibióticos supone un riesgo cada vez mayor para las personas, los animales y el medio ambiente. 2021 [citado agosto 2021]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2021/04/1491502>
30. World Health Organization. Antibacterial agents in clinical and preclinical development an overview and analysis. 2020. [citado agosto 2021]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/340694/9789240021303-eng.pdf>
31. Organización Mundial de la Salud. La escasez mundial de antibióticos innovadores favorece la aparición y propagación de la fármacoresistencia. 2021 [citado agosto 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/15-04->

2021-global-shortage-of-innovative-antibiotics-fuels-emergence-and-spread-of-drug-resistance

32. Tacconelli E, Pezzani M. Public health burden of antimicrobial resistance in Europe. *Lancet Infect Dis* 2019; 19(1):4-6.
33. Sholeh M, Krutova M, Forouzesh M, Mironov S, Sadeghifard N, et al. Antimicrobial resistance in *Clostridioides* (*Clostridium*) *difficile* derived from humans: a systematic review and meta-analysis. *Antimicrob Resist Infect Control* 2020; 15(9):1-11.
34. Diallo OO, Baron SA, Dubourg G, Chaudet H, Halfon P, et al. Major discrepancy between factual antibiotic resistance and consumption in South of France: analysis of 539,037 bacterial strains. *Sci Rep* 2020; 10(1):1-9.
35. Kadri SS, Adjemian J, Lai YL, Spaulding AB, Ricotta E, et al. Difficult-to-treat resistance in gram-negative bacteremia at 173 US hospitals: Retrospective cohort analysis of prevalence, predictors, and outcome of resistance to all first-line agents. *Clin Infect Dis* 2018; 67(12):1803-1814.
36. De Kraker EA, Stewardson AJ, Harbarth S. Will 10 million people die a year due to antimicrobial resistance by 2050? *PLoS Med* 2016; 13(11):1-6.
37. Oliveira TC, Ouakrim DA, Padget M, Cassini A, Cecchini M. Resistance proportions for eight priority antibiotic-bacterium combinations in OECD, EU/EEA and G20 countries 2000 to 2030: a modelling study. *Euro Surveill* 2019; 24(20):1-12.
38. Vihta KD, Stoesser N, Llewelyn M, Quan TP, Davies T, et al. Trends over time in *Escherichia coli* bloodstream infections, urinary tract infections, and antibiotic susceptibilities in Oxfordshire, UK, 1998–2016: a study of electronic health records. *Lancet Infect Dis* 2018; 18(1):1138-1149.
39. Salazar HD, Cisneros ME. Resistencia a los antimicrobianos de agentes causales de las principales infecciones nosocomiales. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2016; 54(4):462-71.
40. Garza ME, Treviño PD, De la Garza LH. Resistencia bacteriana y comorbilidades presentes en pacientes urológicos ambulatorios con urocultivos positivos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2018; 56(4):347-53.

41. Rincón HA, Navarro KR. Tendencias de resistencia antimicrobiana en patógenos aislados de infecciones nosocomiales. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2016; 54(1):32-41.
42. Morales R, Contreras IF, Duran AB, Olivares AM, Valencia C, García de la Cruz Y, González A. Patrones de susceptibilidad antimicrobiana “in vitro” de bacterias Gram negativas aisladas de infección de vías urinarias en pacientes ambulatorios de una clínica del sur de la Ciudad de México. Rev Clin Med Fam 2020; 13(2):131-138.
43. Martínez RM, Montalvo FD, Magaña M, Terán Y, Pérez JT. Prevalencia y caracterización genotípica de cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina aisladas en un hospital regional mexicano. Rev Chil Infectol 2020; 37(1):37-44.
44. Martínez R, Estrada JD, Ayala RI, Arauz JI, Soria CG, Delgadillo R. Identificación del perfil de resistencia y betalactamasas de espectro extendido en cepas uropatógenas de infecciones adquiridas en la comunidad e intrahospitalarias. Revista Electrónica de Portales Medicos.com [Internet]. 2018 [citado agosto 2021]; Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/identificacion-del-perfil-de-resistencia-y-betalactamasas-de-espectro-extendido-en-cepas-uropatogenas-de-infecciones-adquiridas-en-la-comunidad-e-intrahospitalarias/>
45. Scientific American. Para 2050 la resistencia a los antibióticos será la principal causa de muerte. 2016 [citado septiembre 2021]. Disponible en: <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/para-2050-la-resistencia-a-los-antibioticos-sera-la-principal-causa-de-muerte/>
46. Rosales, GF. Enfrentando una nueva generación de patógenos nosocomiales en pediatría. Bol Med Hosp Infant Mex 2017; 74(5):382-383. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462017000500382
47. Galvis I, Barrera L. Sensibilidad y resistencia de gérmenes intra y extra hospitalarios en el Hospital Infantil Universitario de la Cruz Roja de Manizales. Rev Lun Azu 2010; 26(7):26-40.

48. Mora L, Padrón G. Resistencia bacteriana en urocultivos de un hospital de Quintana Roo durante un periodo de ocho meses. *Rev Sal Quint* 2017; 36(10):18-24.
49. Villegas G, López K, Casillas J, Cortés R, Bishop E, et al. Eficacia y seguridad de clindamicina/clotrimazol, crema vaginal en pacientes mexicanas con cervicovaginitis. *Rev Med Farma* 2011; 42(2):14-19.
50. Martín S, Benedí J. Tratamiento de las infecciones ginecológicas. *Farm Esp Salud* 2009; 23(1):52-57.
51. Marín C, Taboada A, Benítez G. Indicaciones y Valoración Clínica del Urocultivo y Coprocultivo. *Rev Inst Med Trop* 2015; 10(1):37-47.

ANEXOS

Anexo 1. Hoja de recolección de datos.

FICHAS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS CULTIVOS

	FOLIO	EDAD	GRUPO ETARIO	SEXO	FECHA	TIPO DE CULTIVO	PATÓGENO AISLADO	OBSERVACIONES
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

RESULTADOS DE LOS CULTIVOS CON ANTIBIOGRAMA

	FOLIO	EDAD	SEXO	FECHA	TIPO DE CULTIVO	PATOGENO AISLADO	OBSERVACIONES	ANTIBIÓTICO	SENS/RES	MIC
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

Anexo 2. Carta de no inconveniente del director de la unidad

Mexicali, B.C., a 26 de octubre de 2021.

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD No. 204

Presente:

Por este medio me permito hacer de su conocimiento que estoy enterado de la propuesta de investigación titulada:

“Identificación del perfil de sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en cultivos bacteriológicos procesados en la UMF No. 28 durante 2019 y 2020”

Que, de ser aprobada, no tengo inconveniente en que se lleve a cabo en unidad médica familiar No. 28 para lo cual se designa a la Dra. Vanessa Johanna Caro, con matrícula 99264825 adscrito a unidad médica familiar No. 28 como **investigador responsable**.

En caso de ser aprobado el proyecto se le brindarán todas las facilidades para el desarrollo del mismo.

Sin más por el momento, quedo atento a comentarios o aclaraciones.

Atentamente



Dra. Gabriela Lopez Aguero

Director de la Unidad de Medicina Familiar No. 28



Dra. Gabriela Lopez Aguero
Dirección UMF 28
Mex. 11547219 C.P. 200799

Anexo 3. Cronograma de actividades.

	Enero - Octubre 2021	Noviembre - Diciembre 2021	Diciembre 2021	Enero 2022
Elaboración del protocolo	X			
Registro en SIRELCIS		X		
Recolección de datos			X	
Captura de base de datos			X	
Análisis de resultados			X	
Discusión de resultados				X
Conclusiones				X
Entrega				X