

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN LABORATORIO CLÍNICO MENCIÓN
MICROBIOLOGÍA COHORTE 2019**

**MODALIDAD DE TITULACIÓN
PROYECTO DE DESARROLLO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado académico de Magister en
Laboratorio Clínico Mención Microbiología

**TEMA: “CARACTERIZACIÓN DE LOS PERFILES DE RESISTENCIA
ANTIMICROBIANA**

Autora: Mónica Susana Moreno Avilés

Directora: Dra. Adriana Monserrath Monge Moreno Mgs

Ambato – Ecuador

2020-2021

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

A la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad Ciencias de la Salud. El Tribunal receptor de la Defensa del Trabajo de Titulación presidido por el Dr. Especialista Jesús Onorato Chicaiza Tayupanta, e integrado por los señores: Lic. Rodríguez Badillo Melina De Lourdes Mg, Lic. Ana Maritza Felicita Mena Magíster, designados por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el Tema: **“CARACTERIZACIÓN DE LOS PERFILES DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA”**., elaborado y presentado por la señora: DRA. MÓNICA SUSANA MORENO AVILÉS, para optar por el Grado Académico de Magister en Laboratorio Clínico, Mención Microbiología Clínica, según Resolución del CES: RPC-S0-32-No.537-2018; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.



Firmado electrónicamente por:
**JESUS ONORATO
CHICAIZA
TAYUPANTA**

Dr. Jesús Onorato Chicaiza Tayupanta Esp.
Presidente y Miembro del Tribunal de Defensa



Firmado electrónicamente por:
**MELINA DE LOURDES
RODRIGUEZ BADILLO**

Lic. Rodríguez Badillo Melina De Lourdes Mg
Miembro del Tribunal de Defensa



Firmado electrónicamente por:
**ANA MARITZA
FELICITA**

Lic. Ana Maritza Felicita Mena Mg
Miembro del Tribunal de Defensa

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de Titulación presentado con el tema: “**CARACTERIZACIÓN DE LOS PERFILES DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA**”, le corresponde exclusivamente a la **Dra. MONICA SUSANA MORENO AVILÉS**, Autora bajo la Dirección de la **DRA. ADRIANA MONSERRATH MONGE MORENO MGS** directora del Trabajo de Titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Firmado electrónicamente por:
**MONICA SUSANA
MORENO AVILES**

Dra. MONICA SUSANA MORENO AVILÉS
CC: 0602597452
AUTOR



Firmado electrónicamente por:
**ADRIANA
MONSERRATH MONGE
MORENO**

Títulos, DRA. ADRIANA MONSERRATH MONGE MORENO MGS
CC: 0602898819
DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.



Firmado electrónicamente por:
**MONICA SUSANA
MORENO AVILES**

Dra. Mónica Moreno
CC: 0602597452
AUTOR



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE MAESTRIA EN LABORATORIO CLÍNICO

MENCIÓN MICROBIOLOGÍA.

INFORMACIÓN GENERAL

TEMA: “Caracterización de los perfiles de resistencia antimicrobiana”

AUTOR: *Mónica Susana Moreno Avilés*

Grado académico: Doctora en Bioquímica y Farmacia

Correo electrónico: susymonimoreno@hotmail.com

DIRECTOR: Dra. Adriana Monserrath Monge Moreno Mgs

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.

Línea de investigación del Programa de Maestría: Epidemiología y Salud Pública



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para culminar una meta en mi vida.

A mis padres, por su amor, apoyo incondicional y ejemplo para seguir superándome profesionalmente.

A mi esposo e hijas por su paciencia, amor, por estar siempre presentes, acompañándome a lo largo de esta etapa.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Mónica Moreno Avilés



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

AGRADECIMIENTO

Al finalizar este trabajo quiero agradecer a Dios por todas sus bendiciones, a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez y a mi esposo Fernando e hijas por su apoyo y paciencia en este proyecto de estudio.

También quiero agradecer a la Universidad Técnica de Ambato, directivos y docentes por los conocimientos impartidos en el programa de Maestría en Laboratorio Clínico Mención Microbiología.

Mónica Moreno Avilés



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	7
RESUMEN	8
Abstract	9
CAPÍTULO I	10
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1. Introducción	10
1.2. Justificación	13
1.3. Objetivos	16
1.3.1. General	16
1.3.2. Específicos	16
CAPITULO II	18
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	18



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

CAPITULO III	26
MARCO METODOLÓGICO	26
3.1. Ubicación.....	26
3.2. Equipos y materiales	27
Vitek 2 Compact	27
AS 400.....	27
Software WHONET	27
Herramienta Baclink.....	28
3.3. Tipo de investigación.....	28
3.4. Prueba de Hipótesis - pregunta científica – idea a defender	28
3.5. Población o muestra:.....	28
3.5.1 Población	28
3.5.2. Muestra.....	29
3.6. Recolección de información:.....	29
3.7. Procesamiento de la información y análisis estadístico:	32
3.8. Variables respuesta o resultados alcanzados	33



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

CAPITULO IV.....	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
5.1. Conclusiones.....	47
5.2. Recomendaciones.....	48
5.3. BIBLIOGRAFÍA	49
5.4. ANEXOS	54
Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DEL ESTUDIO.	55
Anexo 2. FORMULARIO RECOLECCIÓN DE DATOS	60
Anexo 3. HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	65
Anexo 4. CARTILLA DE SUSCEPTIBILIDAD DEL HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA IESS AÑO 2020	76



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Caracterización de la población	36
Tabla 2. Microorganismos más frecuentes en el Hospital General IESS	37
Riobamba-Año 2020	
Tabla 3. Aislamiento de microorganismos más frecuentes por tipo de muestra	38
Tabla 4. Frecuencia de microorganismos por Servicio Hospitalario	38
Tabla 5. Número y porcentaje de resistencia de <i>Escherichia coli</i> y <i>Klebsiella pneumoniae</i>	39
Tabla 6. Número y porcentaje de resistencia de <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Staphylococcus epidermidis</i>	40
Tabla 7. Frecuencia de resistencias antimicrobianas en bacterias Gram negativas	41
Tabla 8. Frecuencia de resistencias antimicrobianas en bacterias Gram positivas	42



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

RESUMEN

Introducción La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2011 declaró la resistencia a los antimicrobianos como un problema de salud pública y anunció una estrategia mundial contra la resistencia antimicrobiana. **Objetivo** Caracterizar los perfiles de resistencia antimicrobiana en el Hospital General Riobamba en el año 2020. **Metodología** El presente proyecto utilizó un estudio cuantitativo, retrospectivo de análisis de información procedentes de la base de datos del equipo Vitek de los cultivos bacterianos y pruebas de susceptibilidad del año 2020, es cuasiexperimental y de intervención pues se utilizó el Software WHONET para la elaboración de la cartilla de susceptibilidad antimicrobiana. **Resultados** Los microorganismos aislados frecuentemente en el año 2020, fueron *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, *S. aureus* y *epidermidis*. Las muestras de orina y de heces fueron las más prevalentes, además se evidenció en muestras de secreción faríngea a la *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*. Se reveló la presencia de resistencia a carbapenémicos en *K. pneumoniae*; y la prevalencia de BLEE en *Escherichia coli* y *Klebsiella*. **Conclusiones:** Al caracterizar los perfiles de resistencia antimicrobiana en el Hospital General Riobamba, se diseñó la cartilla de susceptibilidad antimicrobiana anual de la Institución.

Palabras Claves: Farmacorresistencia microbiana, Antibacterianos, Bacterias



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Abstract

Introduction The World Health Organization (WHO) in 2011 declared antimicrobial resistance a public health problem and announced a global strategy against antimicrobial resistance. **Objective** To characterize the antimicrobial resistance profiles in the Riobamba General Hospital in 2020. **Methodology** The present project used a quantitative, retrospective study of analysis of information from the Vitek equipment database of bacterial cultures and susceptibility tests of the year 2020, it is quasi-experimental and of intervention since the WHONET software was used for the elaboration of the antimicrobial susceptibility primer. **Results** The microorganisms frequently isolated in 2020 were *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*, *S. aureus* and *epidermidis*. Urine and stool samples were the most prevalent, in addition, *Klebsiella pneumoniae* and *Staphylococcus aureus* were evidenced in pharyngeal secretion samples. The presence of carbapenem resistance was revealed in *K. pneumoniae*; and the prevalence of BLEE in *Escherichia coli* and *Klebsiella*. **Conclusions:** By characterizing the antimicrobial resistance profiles at the Riobamba General Hospital, the Institution's annual antimicrobial susceptibility primer was designed.

Keywords: Drug Resistance, Microbial, Anti-Bacterial Agents, Bacteria



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.Introducción

A nivel mundial en el siglo XXI, las causas más importantes de mortalidad han sido las enfermedades producidas por microorganismos. La eficacia antibiótica se ha visto amenazada por la resistencia bacteriana a dichos medicamentos los cuales superan los límites de su capacidad de sobrevivir en concentraciones que normalmente las eliminarían (Alós, 2015).

La causa más común de infecciones y muertes en los hospitales es la proliferación acelerada de bacterias multirresistentes lo cual resulta muy alarmante para el mundo (OMS, 2017b). La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2011 declaró “*La resistencia a los antimicrobianos como un problema de salud pública y anunció una estrategia mundial contra la resistencia antimicrobiana*”.

La propagación de la resistencia a los antimicrobianos (RAM) está relacionada directamente con el abuso y el uso inadecuado de los antibióticos (Lazovski et al., 2017). La RAM provoca fallo de los tratamientos empíricos que se realizan sobre todo a nivel hospitalario, así como el incremento de la morbimortalidad, demora en el inicio de los tratamientos, aumento de los costes en la atención sanitaria, estancias hospitalarias alargadas y por ende el mayor uso de medicamentos antimicrobianos (MTA) de amplio espectro y elevado coste; todo esto conlleva al fracaso de los tratamientos médicos. (Nathan & Cars, 2014).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Según datos del Sistema Mundial de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos y de su Uso (GLASS) en un comunicado de octubre del 2020; la prevalencia de resistencias bacterianas relacionadas a infecciones nosocomiales están relacionadas a la presencia de microorganismos como *E. coli* resistente a las fluoroquinolonas en infecciones urinarias, infecciones por *S. aureus* resistente a la meticilina (SARM), *K. pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii* resistentes a carbapenémicos, convirtiéndose en patógenos nosocomiales.

La resistencia a los antibióticos en la actualidad se ha convertido en un reto para las autoridades de salud, el mismo que se debe afrontar mediante un trabajo global coordinado. Para ello es necesario elaborar políticas de estricto cumplimiento en la que la participación de todos los entes es indispensable para mejorar la dinámica de la RAM y la comunicación sobre las estrategias de contención para resguardar la salud humana, animal, y del medio ambiente (OMS, 2017a).

El Plan de Acción Mundial sobre la Resistencia a los Antimicrobianos (GAP-AMR), fue creado para contrarrestar a la RAM a nivel mundial, aprobado en mayo de 2015 por la 68ª Asamblea Mundial de la Salud de la OMS.

El objetivo del GAP-AMR es "*garantizar, durante el mayor tiempo posible, la continuidad del tratamiento exitoso y la prevención de las enfermedades infecciosas con medicamentos eficaces y seguros, de calidad garantizada, utilizados de manera responsable y accesibles a todos los que los necesitan*" (OMS, 2017a).

En Ecuador la Institución encargada de analizar la situación nacional de RAM y de la vigilancia epidemiológica es el Centro Nacional de Referencia de Resistencia Antimicrobiana del

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

INSPI cuya función es elaborar protocolos estandarizados de los procesos de trabajo en los laboratorios de microbiología que pertenecen a la red nacional de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos, para la detección oportuna de los mecanismos de resistencia y evaluar la calidad de los resultados de patógenos de importancia epidemiológica de vigilancia obligatoria en salud pública (INSPI, 2021).

Para mejorar la vigilancia epidemiológica de RAM se diseñó y se está implementando a nivel mundial aplicaciones informáticas para el análisis de datos microbiológicos; uno de ellos es el software Whonet versión 5.6 que es una herramienta informática que elabora una base de datos con la información obtenida de los resultados microbiológicos de los laboratorios de la red. (INSPI, 2015b).

Los Hospitales tanto públicos como privados disponen del análisis acumulado de la susceptibilidad antimicrobiana que se elabora a partir de los datos obtenidos con el programa Whonet. Estos datos son una herramienta útil para que el personal de la salud conozcan los patrones de susceptibilidad de las bacterias aisladas frecuentemente en sus instituciones de salud y puedan iniciar una terapia adecuada, además mantener el sistema de vigilancia de resistencia a los antimicrobianos a nivel nacional (INSPI, 2016).

El Hospital General Riobamba IESS al no contar con un sistema de vigilancia de resistencias bacterianas, no dispone de patrones de susceptibilidad que contribuyan al personal de salud a la toma de decisiones frente a la aparición de microorganismos resistentes a múltiples antibióticos, por lo cual este proyecto se enfocó a la elaboración de las cartillas de susceptibilidad antimicrobiana anual, para lo cual se instaló el software WHONET y la herramienta Backlink; se

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

trasladó la información del equipo Vitek 2 Compact, se depuró la base de datos de los aislamientos microbiológicos y resistencia a los antimicrobianos mediante la aplicación del software WHONET y se analizó la frecuencias de bacterias, por servicio, por tipo de muestras y las resistencias antimicrobianas del periodo 2020.

Existen limitaciones en la presencia de cartillas de susceptibilidad que puedan permitir el abordaje de la resistencia antimicrobiana, para sustentar esta carencia se diseñó la presente investigación con el propósito de caracterizar los perfiles de resistencia antimicrobiana.

1.2. Justificación

El presente proyecto de desarrollo tiene como base legal los siguientes apartados: Título II, capítulo II, sección séptima, artículo 32 de la Constitución de Ecuador en el que se menciona “La salud es un derecho que garantiza el estado, y el acceso a la atención integral de salud”, es decir, es un derecho fundamental de las personas y una condición esencial del desarrollo de los pueblos. (Asamblea, 2008). Título II, capítulo III, sección primera, artículos 35 y 36 de la Constitución del Ecuador: Es un derecho de las personas parte del grupo de atención prioritaria como lo son los adultos mayores, niños, niñas, adolescentes, mujeres embarazadas, personas con discapacidad y quienes padezcan de enfermedades catastróficas a recibir atención de calidad, gratuita y especializada de salud, así como el acceso gratuito de medicinas. (Asamblea, 2008)

Mientras que, de acuerdo a la ley orgánica de Salud del Ecuador se menciona el derecho a la salud y su protección, en su Capítulo I, Artículos: 1 al 3. Además, en el Título II, en los artículos del 61 al 69 de la Ley Orgánica de Salud, se indica la prevención, control y vigilancia



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

epidemiológica de enfermedades transmisibles y no transmisibles de notificación obligatoria. (Ley Orgánica de Salud, 2006)

En el Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida en el Eje 1, Objetivo 1 menciona: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017), es importante en el propósito de la investigación establecer la caracterización de los perfiles de resistencias antimicrobianas para el logro de la calidad de vida y recuperación temprana de las personas con infecciones asociadas a resistencias bacterianas.

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas 4 y 5 hace referencia a reducir la mortalidad de los niños y mejorar la salud materna, esto se fundamenta en la investigación que se presenta al reducir los índices de resistencia antimicrobiana, sobre todo en esta población vulnerable.

Por último dentro de los objetivos estratégicos para reforzamiento del Modelo de Atención Integral de Salud indica: Reorientar los servicios de salud y fortalecer la vigilancia epidemiológica comunitaria (Ecuador, 2012), en la que nuestra investigación aporta datos importantes de microorganismos y sus resistencias en la vigilancia epidemiológica de la institución.

Uno de los problemas de salud pública que afecta a la población mundial y específicamente al Hospital General Riobamba es la resistencia bacteriana. Algunos países no cuentan con un sistema de vigilancia del uso indiscriminado de antibióticos lo que pone en peligro la eficacia de los programas de salud. A nivel hospitalario existen diversas causas relacionadas a la atención en salud que desencadenan la diseminación de microorganismos resistentes. Es por ello, que la

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

actualización constante de los conocimientos de la microbiología y perfiles de resistencia permite un mejor control en la administración de antibióticos (Guerrero & Isaza, 2018).

Las instituciones de salud deben mantener actualizada la información de la resistencia y sensibilidad antimicrobiana, ya que permite obtener información relacionada a la conducta que ciertos patógenos presentan frente a distintos antibióticos lo que contribuiría a fortalecer o rediseñar el tratamiento farmacológico del personal de salud (MSP, 2019).

Este proyecto se desarrolló con la finalidad de implementar en el Hospital General de Riobamba IESS el software Whonet y la herramienta Backlink con el objetivo de producir datos microbiológicos de alta calidad destinados al apoyo de la vigilancia con un enfoque en “Una Salud”, así como al fortalecimiento del sistema nacional de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos.

“El software Whonet es el aplicativo informático oficial de la Vigilancia de Resistencia Antimicrobiana, por esta razón su uso es obligatorio en todos los laboratorios públicos y privados del Sistema Nacional de Salud” (INSPI, 2015a).

El presente estudio está dirigido a la caracterización de los perfiles de resistencia más comunes en las bacterias aisladas de cultivos de pacientes que acudieron al Hospital General Riobamba en el año 2020, de esta manera proveer apoyo a los profesionales de salud de esta institución en la decisión del manejo terapéutico más apropiado para cada tipo de infección mediante la elaboración de una cartilla de susceptibilidad antimicrobiana. Esto permitirá al Hospital General Riobamba pertenecer a la Red de Vigilancia de Resistencias Antimicrobianas.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Para la caracterización de los perfiles de resistencia bacteriana se utilizará un programa que contribuya a la vigilancia de RAM la misma que ofrezca información y datos estadísticos sobre los microorganismos relevantes en las infecciones hospitalarias y sus resistencias a antimicrobianos de tal manera que contribuyan a la vigilancia epidemiológica y que los tratamientos sean eficaces y oportunos. El Software WHONET permitirá obtener los perfiles de resistencia anuales en la Institución necesarios para la toma de decisiones por parte del personal de Salud y de esta manera evitar largas permanencias hospitalarias, consumo excesivo de medicamentos lo que reducirá el gasto tanto institucional como del paciente.

Con este proyecto el laboratorio de microbiología podrá contar con la base de datos necesarios para la elaboración de los perfiles de resistencia antimicrobiana

Los resultados de esta investigación servirán para que la Institución formule estrategias de intervención como es: vigilancia de la resistencia para detectar nuevos problemas de salud y tomar medidas correctivas para proteger la salud humana.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Caracterizar los perfiles de resistencia antimicrobiana en el Hospital General Riobamba.

1.3.2. Específicos

1. Identificar a la población de estudio del año 2020 del Hospital General Riobamba



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

2. Determinar los microorganismos más frecuentes, por tipo de muestra y por servicio hospitalario en el Hospital General Riobamba IESS en el año 2020 mediante la aplicación del software WHONET
3. Analizar las resistencias antimicrobianas que predominan en el año 2020 en el Hospital General Riobamba mediante el software WHONET
4. Elaborar la cartilla de susceptibilidad antimicrobiana anual de la Institución.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

CAPITULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Las infecciones intrahospitalarias tienen una prevalencia a nivel mundial entre el 3.8% y el 18.6% y en el área de UCI se supera el 20%. Las resistencias bacterianas se han convertido en un problema a nivel mundial, esto ha ocasionado que los gobiernos diseñen estrategias de prevención y control que contrarresten el aumento de morbilidad, estancia hospitalaria, altos costos de la atención en salud y mortalidad. Por lo tanto, para lograr identificar las infecciones hospitalarias y apoyar la mejora continua de la atención sanitaria es clave que las unidades de salud cuenten con programas de vigilancia de las resistencias antimicrobianas (Villalobos et al., 2014).

Por ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su estrategia mundial, recomienda *“establecer las medidas de prevención de las infecciones para disminuir la aparición de la resistencia, la diseminación de microorganismos resistentes y, así, reducir el impacto negativo de la resistencia a los antimicrobianos en los pacientes y en los costos de la atención sanitaria”*. Bajo este contexto, la implementación de sistemas de vigilancia es el primer paso y parte fundamental de dicha estrategia (Ovalle et al., 2017).

Para controlar la resistencia bacteriana se están implementando programas a nivel local, nacional y mundial, encaminados a evidenciar la evolución de la resistencia bacteriana y del uso adecuado de los tratamientos antimicrobianos en las instituciones de Salud (Rodríguez-Noriega et al., 2014).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

En la India al no existir un programa de vigilancia, el Consejo Indio de Investigación Médica (ICMR), en Nueva Delhi, creó una red de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos (ICMR-AMRSN) en 2014, en la que se logró notificar diversos mecanismos de resistencia molecular, en los organismos Gram-positivos, se observó la presencia de *S. aureus* con elevadas tasas de resistencia inducible a la clindamicina en *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina MRSA. Entre los organismos Gram negativos, se evidenció elevadas tasas de ESBL (betalactamasas de espectro extendido) en *E. coli* y la resistencia a los carbapenémicos de *K. pneumoniae*, *A. baumannii* y en *P. aeruginosa* (Veeraraghavan & Walia, 2019).

En un estudio realizado en EEUU en el año 2013-2017 en 411 hospitales, se evaluaron más de un millón de aislados de enterobacteriales para la detección de ESBL, Carba NS (Carbapen no susceptible) y MDR (multi-drogo resistente) en donde se identificó el 12.05%, el 1.21% y el 7.08% respectivamente. Esta información contribuye a los esfuerzos continuos de los CDC (Centros para el Control y Prevención de Enfermedades) y la OMS para hacer frente a estos patógenos (Gupta et al., 2019).

En Estados Unidos la presencia de *K. pneumoniae* productor de KPC se ha encontrado sobre todo en pacientes hospitalizados. En 2006, el programa de vigilancia Meropenem Yearly Susceptibility notificó 57 aislamientos, lo que evidenció un aumento de dos veces en relación con el año anterior. Una encuesta nacional realizada por SENTRY en 2007-2009 estudió 42 centros médicos encontrando el 5,5% de genes KPC detectados en *K. pneumoniae*. La expansión de las bacterias productoras de KPC para el año 2010 fue del 14.4% de aislados de enterobacteriales

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

(Logan & Weinstein, 2017). Estos estudios ponen de manifiesto la constante aparición de cepas resistentes a carbapenémicos en todo el mundo.

Se recopilaron datos de 70 hospitales centinela canadienses entre el 2014 y 2018 y se analizaron perfiles de resistencias a los antimicrobianos encontrándose bacterias productoras de carbapenemasas como la *K. pneumoniae*, *E. coli* y *Enterobacter cloacae*. Las carbapenemasas más frecuentemente identificadas fueron *Klebsiella pneumoniae* carbapenemasa (KPC), Nueva Delhi (NDM) y la oxacilinasas-48 (OXA-48), además para los aislados de *Clostridioides difficile* se encontró resistencia disminuida a la amikacina, gentamicina y tobramicina (Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program, 2020).

En África se realizó un estudio en el que se investigaron los perfiles de susceptibilidad antimicrobiana en el Hospital Nacional de Kenyatta. Los datos fueron obtenidos del VITEK-2 (bioMérieux) y se importaron al software WHONET 5.6 a través de BACLINK. El análisis de los aislados se realizó según las normas del CLSI. En este estudio se identificaron *E. coli*, *K. pneumoniae* y *S. aureus*, microorganismos que producen importantes resistencias antimicrobianas (Id et al., 2019).

Un estudio realizado en 44 hospitales de China en el 2018, determinó la prevalencia de Enterobacterales en las que se encontró: *Klebsiella* spp, *Acinetobacter* spp, y *P. aeruginosa* mediante sistemas automatizados Kirby-Bauer e interpretados según los criterios del CLSI. La vigilancia de CHINET (China Antimicrobial Surveillance Network) revelaron que la resistencia de *K. pneumoniae* a imipenem y meropenem se incrementó en un 25% y el 26,3% respectivamente en relación al año 2005 (Hu et al., 2019).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

En América, varios países han implementado en sus unidades de Salud programas de vigilancia relacionadas a la RAMs como Estados Unidos, Argentina, Uruguay, Chile y Canadá, lo que ha mejorado en gran escala los tratamientos por parte de los profesionales de salud. Sin embargo, para algunos países estos programas no están bien diseñados por lo que la vigilancia de las resistencias bacterias y el uso de antibióticos no complementan los planes de acciones contra las RAMs (Villalobos et al., 2014).

En Colombia en el 2015 a través del software WHONET se recopila información relacionada al tipo de muestras, microorganismos aislado, concentración mínima inhibitoria (CMI) y procedencia de la muestra encontrándose que existe una alta prevalencia de β -lactamasas tipo AmpC y Betalactamasas de espectro extendido y los microorganismos que frecuentemente están presentes con mecanismos de resistencias son *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*, sobre todo en el área UCI (Gómez-González & Sánchez-Duque, 2018).

En otro estudio realizado en el 2017 en Colombia en hospitales y clínicas que forman parte de la Red de Laboratorios del Departamento del Cesar se analizaron 3.245 muestras, encontrándose que las bacterias aisladas más frecuentes provenientes de la Unidad de Cuidados Intensivos fueron *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli* con un porcentaje de 18,8%, 15,0% y 13,8% respectivamente. En otros servicios se observó *Escherichia coli* (36,4%), *Staphylococcus aureus* (15,5%) y *Klebsiella pneumoniae* (13,2%) (Yaneth-Giovanetti et al., 2017).

El sistema de vigilancia de la resistencia antimicrobiana en el Ecuador se encuentra dentro del sistema integrado de vigilancia epidemiológica (SIVE), el mismo que está conformado por los

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

laboratorios de microbiología de hospitales de la red pública y privada a través de la notificación en el sistema WHONET de la identificación bacteriana y su susceptibilidad antimicrobiana. En el año 2019, dicha red se encontró integrada por 44 hospitales de la Red Integral de Salud y Red Privada Complementaria. El objetivo primordial del sistema de vigilancia de resistencia a los antimicrobianos es permitir la detección de microorganismos y resistencias bacterianas, así como obtener una respuesta precoz ante escenarios de riesgo para de esta manera orientar y mejorar los programas dirigidos a controlar y reducir las resistencias.

El Centro de Referencia Nacional de Resistencia antimicrobiana (CRN-RAM) del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI), es *“el organismo encargado del desarrollo e implementación de técnicas de laboratorio para la detección de patógenos con mecanismo de resistencia a los antimicrobianos de interés en Salud Pública, efectúa el control de calidad a los hospitales de la red y capacita en el sistema WHONET a los hospitales que se adhieren a la red”* (MSP, 2019).

Para alimentar esta información procedente de todos los hospitales de la red, cada uno, a través del programa Whonet debe aportar información al sistema de vigilancia y control, el mismo que es extraído de los procesos automatizados o manuales en la que se detalla la descripción de los microorganismos aislados, susceptibilidad y resistencia antimicrobiana. Esta información contribuye a detectar bacterias multirresistentes en las unidades de salud, lo cual es un problema para las instituciones ya que la baja susceptibilidad a respuestas terapéuticas antibacterianas ocasiona fracasos terapéuticos, aumento de estancia hospitalaria y sus costos, lo que conlleva a un incremento de morbilidad y mortalidad (Gutierrez & Oscar, 2015).

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

“En el Ecuador desde el año 2010 se han aislado enterobacterias productoras de carbapenemasas como *Klebsiella pneumoniae* productora de KPC tipo 2 en la ciudad de Guayaquil, Azogues, Quito y Cuenca, luego con el avance de la tecnología para investigar mecanismos de resistencia se notificó en el 2014 blaKPC a nivel nacional. Posteriormente en el año 2015 se identificaron microorganismos con nuevas resistencias como *Providencia rettgeri* en la que se notificó blaNDM, en ese mismo año en *Pseudomona* spp se obtuvo blaVIM, blaIMP a nivel nacional, para el año 2016 se registraron mecanismos de resistencia a través de métodos de biología molecular como blaOXA-48 en *Klebsiella pneumoniae*, MCR-1 en *Escherichia coli* , Van y cfr en *Enterococcus* spp. (MSP, 2019)

La aparición de estos nuevos mecanismos de resistencia ha preocupado a las autoridades y personal de salud debido al aumento de mortalidad, morbilidad, estancias hospitalarias prolongadas y altos costos en sus unidades de salud, y lamentablemente cada vez aumentan los mecanismos de resistencias en nueva bacterias es así que el año 2017 en Quito se registró MCR-1 en *Klebsiella pneumoniae* y bla-OXA-48 en *Raoutella* spp (MSP, 2019).

El Centro de Referencia nacional de resistencia a los antimicrobianos en el año 2017 reportó cifras alarmantes de resistencia para *Escherichia coli* en infecciones de vías urinarias en pacientes de la comunidad. Estas resistencias fueron a ampicilina, ampicilina-sulbactam, trimetoprim sulfametoxazol, ciprofloxacina y gentamicina. Por ello la importancia de concientizar a la sociedad del uso racional de antibióticos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

“El Centro Nacional de Enlace notifico en el año 2018, un importante hallazgo de una bacteria que hasta la fecha era considerada ambiental y que se encontró a nivel hospitalario, se trató de *Raoutella ornitriholytica* productora de OXA-48 (MSP, 2019).

El laboratorio de Microbiología en las Instituciones de Salud juega un papel crucial en los Programas de optimización en el uso de antibióticos (PROA), ya que al contar con el análisis acumulado de susceptibilidad antimicrobiana o cartilla de susceptibilidad anual se logra obtener una herramienta importante para mantener el sistema de vigilancia de resistencia a los antimicrobianos (RAM) y para que los profesionales de la salud conozcan los patrones de sensibilidad y resistencia de las bacterias aisladas con mayor frecuencia en sus unidades y puedan iniciar una terapia empírica apropiada (INSPI, 2016).

El Hospital General Riobamba del IESS cuenta con un laboratorio de microbiología automatizado en el que se procesan las muestras procedentes del área de consulta externa y de hospitalización. Los resultados son enviados a la As 400 para que el médico pueda visualizar el microorganismo identificado y su resultado de susceptibilidad bacteriana. Sin embargo, el laboratorio de Microbiología del IESS de Riobamba no ha desarrollado el programa de vigilancia de resistencias bacterianas a través del software WHONET, por lo que con este proyecto se pretende poner en marcha dicha estrategia con el desarrollo y mantenimiento del Software WHONET orientado a la vigilancia de la evolución de la resistencia bacteriana a los antibióticos y del uso adecuado de los tratamientos antimicrobianos en la institución. Además, se realizó la gestión para ser parte de la red de Vigilancia a nivel Nacional.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Este proyecto permitió presentar los resultados obtenidos de los perfiles de resistencia antimicrobiana del año 2020 con la utilización del Software WHONET y la elaboración de la cartilla de susceptibilidad anual como método de apoyo en la toma de decisiones para el manejo terapéutico de enfermedades infecciosas.

El sistema WHONET se aplicó a la vigilancia de la RAM en el Hospital General Riobamba del IESS como una herramienta para fortalecer esta vigilancia y permitir elaborar estrategias de intervención más oportunas tanto a nivel local como nacional.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación

El Hospital General Riobamba del IESS, se encuentra ubicado en la provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, al noreste de la ciudad, en el Barrio el Vergel, en las calles Brasil 39-29 y Avenida Unidad Nacional, tiene un área de 16.000 metros cuadrados de construcción y 6.000 metros cuadrados de área destinada a parqueaderos y vías de acceso.

Actualmente el IESS, es una entidad pública descentralizada, creada por la Constitución Política, dotada de autonomía normativa, técnica, administrativa, financiera y presupuestaria con personería jurídica y patrimonio propio que tiene por objeto indelegable la prestación del Seguro General Obligatorio en todo el territorio nacional.

El IESS presta sus servicios a toda la población afiliada basada en principios de protección, solidaridad, justicia y participación equitativa del Estado, del empleador y de los asegurados.

El seguro general obligatorio protege a sus afiliados contra las eventualidades que afecten su capacidad de trabajo y la obtención de un ingreso acorde con su actividad habitual, en caso de enfermedad, maternidad, riesgos de trabajo, vejez, muerte e invalidez, que incluye discapacidad y cesantía.

El Seguro Social Campesino ofrece prestaciones de salud y, que incluyen maternidad, a sus afiliados y protegerá al jefe de familia contra las contingencias de vejez, muerte, e invalidez, que incluye discapacidad.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

El IESS se financia de las aportaciones de los afiliados, de los empleadores, de la contribución financiera obligatoria del estado, de préstamos hipotecarios y quirografarios entre otros.

3.2. Equipos y materiales

- Base de datos del equipo Vitek 2 Compact
- AS 400
- Software Whonet
- Herramienta Baclink

Vitek 2 Compact

Para la identificación microbiológica y las pruebas de sensibilidad antimicrobiana se utilizó el equipo automatizado Vitek 2 Compact, a través del método de concentración inhibitoria mínima (CIM) que incluyen los puntos de corte de acuerdo a las normas del CLSI.

AS 400

Sistema informático multiusuario creado por IBM, usado en la actualidad por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS para el ingreso de información médica de los afiliados.

Software WHONET

Whonet en su versión 5.6 es una aplicación informática oficial de la Vigilancia de Resistencia Antimicrobiana, por esta razón su uso es obligatorio en todos los laboratorios públicos y privados del Sistema Nacional de Salud, que tiene como fin la gestión de la información de microbiología generada por los laboratorios de la red, a través de la estructuración de una base de datos y análisis con las diferentes funcionalidades establecidas en el software (INSPI, 2015a).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Herramienta Baclink

La herramienta Baclink es un convertidor de datos provenientes del equipo Vitek para poder analizar y procesar la información en el Software WHONET. BacLink es un software que fue desarrollado para importar los datos de un sistema de información o un equipo automatizado (tipo MicroScan, VITEK, Phoenix y otros formatos) hacia WHONET (INSPI, 2015b)

3.3. Tipo de investigación

El presente proyecto utilizó un estudio cuantitativo, retrospectivo de análisis de información procedentes de la base de datos del equipo Vitek de los cultivos bacterianos y pruebas de susceptibilidad del año 2020 y del AS400 para los datos sociodemográficos del Laboratorio del Hospital General Riobamba, es cuasiexperimental y de intervención pues se utilizó el Software WHONET para la elaboración de la cartilla de susceptibilidad antimicrobiana y se mejoró el proceso de Vigilancia de Resistencias bacterianas.

3.4. Prueba de Hipótesis - pregunta científica – idea a defender

La caracterización de los perfiles de resistencia antimicrobianas proporcionó apoyo a los profesionales de salud de esta institución en la decisión del manejo terapéutico más apropiado para cada tipo de infección mediante el diseño de una cartilla de resistencia antimicrobiana.

3.5. Población o muestra:

3.5.1 Población

La población investigada estuvo conformada por todos los resultados de cultivos microbiológicos de pacientes del General Riobamba en el periodo enero a diciembre 2020.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

3.5.2. Muestra

Muestra n= 1491

La muestra se constituyó de todos los datos obtenidos de resultados de cultivos bacterianos positivos de pacientes atendidos en el Hospital General Riobamba

3.6. Recolección de información:

Para la obtención de la información se utilizó el formulario de recolección de datos el mismo que se detalla en el Anexo 2 que consta de dos secciones: la primera parte con las variables sociodemográficas (edad, sexo). La segunda parte consta de los factores asociados, es decir las variables de estudio (tipo de muestra, procedencia de la muestra, microorganismos aislado, antibióticos junto a su susceptibilidad antimicrobiana). Esta información se obtuvo del consolidado mensual y anual de los resultados bacterianos y antibiogramas de las muestras analizadas en el Equipo Vitek 2 Compact y que fueron transferidas al Software WHONET para su análisis.

El estudio se desarrolló en tres etapas:

La primera relacionada con el diagnóstico, en la cual se evidenció que el Laboratorio de Microbiología del Hospital General Riobamba del IESS no cuenta con los perfiles de resistencias antimicrobianas, no se ha realizado la cartilla de susceptibilidad anual y no disponen del software WHONET cuya herramienta es necesaria para la generación de dicha información.

La segunda etapa consiste en la intervención, es decir se programó el sistema WHONET, con cierta información como los antibióticos probados, las diferentes localizaciones del hospital, tipo de muestra y se determinaron los campos de datos del paciente como nombre, edad, fecha,

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

sexo. Además, se instaló la herramienta Backlink para la conversión de datos a partir del equipo Vitek 2 (Ver Anexo 3).

Se alimentó el programa WHONET 5,6 con datos de aislamientos que cumplieron con criterios de inclusión en el periodo de estudio:

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Estudios realizados en el año 2020
- Muestras de pacientes atendidos en el Hospital General Riobamba IESS
- Estudios positivos al cultivo bacteriológico
- Estudios de identificación y sensibilidad bacteriana

Criterios de exclusión

- Muestras contaminadas
- Estudios en los que se haya realizado solo identificación o resistencia
- Estudios con datos incompletos del paciente (nombre completo, tipo muestra, HC, edad)

Luego de crear la base de datos se realizó el análisis de los mismos y se elaboró la cartilla de susceptibilidad antimicrobiana del Hospital General Riobamba para el año 2020, mediante el uso de tablas, porcentajes, gráfico de barras tomando en consideración las siguientes categorías: Microorganismos aislados y perfil de resistencia bacteriana. Adicionalmente se determinó la prevalencia de BLEE, KPC mediante indicadores establecidos.

Para obtener esta información se procedió de la siguiente manera:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Las muestras provenientes de la Unidad de Terapia intensiva y de las otras áreas del Hospital se sembraron en los medios adecuados; las muestras con aislamientos microbianos fueron procesadas en el equipo VITEK 2 para su identificación y antibiograma. Este estudio se enfoca en la generación de información de resistencias bacterianas para lo cual se tomaron los datos del equipo VITEK 2 y a través del sistema WHONET se obtuvo la información necesaria para la elaboración de la cartilla de susceptibilidad anual. Ningún tipo de información personal que pudiera identificar a los pacientes se utilizó para el estudio.

En la tercera etapa que corresponde a la evaluación y seguimiento, la cartilla de susceptibilidad antimicrobiana anual sirvió para generar la información sobre resistencia bacteriana de forma periódica en la Institución. Esta cartilla contiene información relevante que contribuye para que el personal de salud genere estrategias de prevención y control y pueda orientar en la toma de decisiones en los protocolos de tratamiento, pues a través de esta se optimiza la seguridad del paciente, se reduce el uso inapropiado de antimicrobianos, se mejora el resultado clínico del paciente, así como el control de costos innecesarios a nivel hospitalario.

Para la ejecución de este proyecto se solicitó la autorización y aprobación de dicho estudio al área de Docencia y la Dirección Médica del Hospital General Riobamba para la recolección y procesamiento de datos.

Este estudio cumplió con los principios éticos de los laboratoristas clínicos establecidos por la Organización Mundial de la Salud 2007 en el que se detallan:

“Los laboratorios deben garantizar la seguridad y el bienestar del paciente, respetar sus intereses y dignidad, y asegurar su consentimiento informado.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

No se discriminará a ningún paciente por ningún motivo.

Los trabajadores de los laboratorios, donde quiera que se encuentren, tendrán una actitud recta, honrada, profesional y de respeto por los derechos humanos.

La toma de muestras se realizará siempre con la adecuada privacidad y el respeto a los aspectos culturales propios del paciente y la comunidad, y tratarán la información solicitada a los pacientes con la suficiente confidencialidad”.

Validación de datos:

Los datos fueron validados mediante el software WHONET realizando un análisis rápido en el cual se evidencia que toda la información está completa y cumple con los criterios de inclusión de muestras como se indica a continuación:

El número de aislamientos totales en el año 2020 corresponde a 1491, variables como la edad, sexo, procedencia de la muestra, tipo de muestra, validación de microorganismos identificados y validación de antibióticos utilizados. No se reportan datos no validados. Ver Anexo 3.

3.7. Procesamiento de la información y análisis estadístico:

La base de datos obtenida fue trasladada al software WHONET versión 5.6 y convertida con la herramienta Baclink donde se filtraron y unificaron los datos provenientes de las muestras de pacientes que se atendieron en el Hospital General Riobamba. Esta información fue procesada en WHONET y se procedió a realizar los análisis estadísticos con la herramienta SPSS versión 20 y el programa Excel en la que se identificaron los microorganismos más prevalentes en el Hospital, por tipo de muestra y por localización. Además, con el software WHONET se realizó la cartilla de



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

susceptibilidad antimicrobiana anual. Todos los aislados se analizaron utilizando las normas del CLSI.

Estos programas están validados a nivel mundial, la OMS sugiere que todos los hospitales privados y públicos manejen estos programas para la Vigilancia Epidemiológica de Resistencias Bacterianas (MSP, 2019).

Para completar los datos sociodemográficos se utilizó el AS 400.

3.8. Variables respuesta o resultados alcanzados

Para el estudio de las variables se diseñó el formulario de recolección de datos el mismo que nos proporcionará la información requerida de la base de datos del software WHONET, y AS400.

Las variables utilizadas en este estudio fueron:

Edad: se midió a través de los años cumplidos por el paciente en el momento de la toma de la muestra y se lo realizó a través de intervalos por edades.

Sexo: Se le consideró como una variable cualitativa dicotómica.

Servicio hospitalario del que procede la muestra del paciente: es una variable cualitativa nominal y se la categorizó por servicios (hospitalización, unidad de cuidados intensivos (UCI), consulta externa), esta variable

Tipo de la muestra: Es una variable cualitativa nominal en la que se describen todos los tipos de muestras de los pacientes que ingresaron al servicio de laboratorio de microbiología (orina, sangre, esputo, secreción traqueal, catéter, heces, secreción faríngea, etc.)

Especie de bacteria identificada: Es una variable cualitativa nominal en la que se describirán los diferentes tipos de bacterias gram positivas y gram negativas presentes en el estudio.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

Susceptibilidad antimicrobiana reportada por el laboratorio medida como resistente, intermedio y sensible).

La operacionalizó de las variables se detallan en el Anexo 1.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Los resultados expuestos corresponden al análisis de la base de datos Whonet del proyecto de desarrollo “Caracterización de los perfiles de resistencia antimicrobiana en el Hospital General Riobamba”. Al identificar los perfiles de resistencia se realizó una caracterización de la población por sexo y por edad.

Tabla 1. Caracterización de la población

SEXO n (1262)	F	%
Femenino	917	61.5
Masculino	574	38.5
*EDAD		
0-10 años	232	15.6
11-20 años	50	3.4
21-40 años	357	23.9
41-60 años	362	24.3
61-90 años	480	32.2
Mayor a 90 años	10	0.7

*La desviación típica *(DS), se ubicó sobre el 0.685.*

La totalidad de muestras del estudio corresponde a 1491 pacientes, de las cuales el 61.5 % pertenecen al sexo femenino y el 38.5 % al masculino.

La mayoría de pacientes de las diferentes áreas del hospital, pertenece a edades entre 61-90 años con un 32.2%, seguido de 41-60 años con un 24.3%.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

Al desarrollar el proceso de depuración de la base de datos, de aislamientos microbiológicos y resistencias a los antimicrobianos mediante el software WHONET se presentaron los siguientes microorganismos mas frecuentes en el Hospital General Riobamba

Tabla 2. Microorganismos más frecuentes en el Hospital General IESS Riobamba-Año 2020

n (491)	Microorganismos frecuentes	
	f	(%)
<i>Escherichia coli</i>	780	52,3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	255	17,1
<i>Staphylococcus aureus</i>	59	4,0
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	52	3,5
<i>Klebsiella aerogenes</i>	44	3,0
<i>Klebsiella oxytoca</i>	35	2,3
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	36	2,4
<i>Enterobacter cloacae</i>	32	2,1
<i>Proteus mirabilis</i>	23	1,5
<i>Enterococcus faecalis</i>	28	1,9
<i>Staphylococcus hominis</i>	32	2,1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	28	1,9
<i>Citrobacter freundii</i>	14	0,9
Otros	73	4,9

En el año 2020 las bacterias gram negativas que en mayor porcentaje se presentaron en el Hospital General Riobamba IEES son la *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* con un 52.3% y 17.1% respectivamente, y entre las bacterias gram positivas se encuentra el *S. aureus* y *epidermidis* con un 4% y 3.5%.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

Tabla 3. Aislamiento de microorganismos más frecuentes por tipo de muestra

Microorganismo	Orina		Heces		Secreción Faríngea		Sangre	
	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Escherichia coli</i>	487	76,8	144	66,7	2	3,1	3	6,3
<i>Klebsiella spp</i>	50	7,9	55	25,5	19	29,7	5	10,4
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	0,8		0,0	33	51,6	1	2,1
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	8	1,3		0,0		0,0	12	25,0
<i>Enterococcus faecalis</i>	14	2,2		0,0		0,0	3	6,3
<i>Enterobacter cloacae</i>	7	1,1	7	3,2	4	6,3	1	2,1
<i>Proteus mirabilis</i>	17	2,7		0,0		0,0		0,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9	1,4		0,0	1	1,6		0,0
<i>Citrobacter freundii</i>	8	1,3	4	1,9		0,0		0,0
<i>Staphylococcus spp</i>	11	1,7		0,0	1	1,6	18	37,5
otros	18	2,8	6	2,8	4	6,3	5	10,4
	634	100,0	216	100	64	100	48	100

La mayor cantidad de muestras receptadas de las diferentes áreas del Hospital fueron muestras de orina y de heces en las que se observó la presencia de *Escherichia coli* con un 76:8% y 66.7% respectivamente. Además, se evidenció en muestras de Secreción faríngea a la *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus* con un 29.7% y 51.6% respectivamente. En hemocultivos se observó la presencia de *Klebsiella pneumoniae* en un 10.4% y *Staphylococcus spp* en un 65%.

Tabla 4. Frecuencia de microorganismos por Servicio Hospitalario

Microorganismo	Número de aislamientos	Emergencia	Hospitalización	Consulta externa	pediatría	UCI
<i>Escherichia coli</i>	780	294	79	337	56	14
<i>Klebsiella spp</i>	255	17	69	34	12	123
<i>Staphylococcus aureus</i>	59	11	9	35		4

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

<i>Staphylococcus spp</i>	102	12	51	15	2	22
<i>Enterococcus faecalis</i>	28	10	5	8		5
<i>Enterobacter cloacae</i>	32	6	12	6		8
<i>Proteus mirabilis</i>	23	6	3	14		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	28	1	9	7		11
Otros	184	29	53	92	10	
	1491	386	290	548	80	187

En este estudio los microorganismos que frecuentemente se presentan en todas las áreas del Hospital son *Escherichia coli* y *Klebsiella spp*, seguido del género *Staphylococcus spp*. En el área de Terapia Intensiva (UCI) se evidencia la presencia de *Klebsiella pneumoniae*, la misma que está relacionada a la estancia hospitalaria de los pacientes. *Staphylococcus aureus* se encuentra en mayor porcentaje en el área de consulta externa, asociado a enfermedades de la comunidad sobre todo en muestras faríngeas.

Tabla 5. Número y porcentaje de resistencia de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*

Antibióticos	<i>Escherichia coli</i> (n=780)		<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n=255)	
	N°	%	N°	%
Ampicilina/Sulbactam	777	36,8	254	63,8
Piperacilina/Tazobactam	18	44,4	63	60,3
Cefalotina	759	42,6	188	70,7
Cefuroxima	760	33	190	71,1
Ceftazidima	780	32,1	251	75,3
Ceftriaxona	778	33,7	252	75,8
Cefotaxima	760	32,2	189	69,8
Cefepima	780	30,4	254	73,6

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

Cefoxitina	18	16,7	63	39,7
Imipenem	18	5,6	65	49,2
Meropenem	778	1,5	254	31,9
Amicacina	779	5	251	5,2
Gentamicina	778	15,3	255	27,1
Ciprofloxacina	778	48,8	255	44,7
Norfloxacina	556	45,3	47	34
Trimetoprima/Sulfametoxazol	758	62,8	189	65,1
Fosfomicina	600	9	92	9,8
Nitrofurantoina	549	5,3	44	36,4
Colistin	778	0	254	0

Escherichia coli presenta una resistencia a las cefalosporinas de tercera y cuarta generación como es el caso de cefalotina, ceftazidima, ceftriaxona (32%) y cefepima (30.4%); además en *Klebsiella pneumoniae* se evidencia resistencias a los carbapenémicos a imipenem y meropenem con un 49,2% y 31,9% respectivamente lo que se debe a pacientes hospitalizados que generan genes de resistencia por sus estancias hospitalarias prolongadas.

Tabla 6. Número y porcentaje de resistencia de *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*

Antibiótico	<i>Staphylococcus aureus</i> (n=59)		<i>Staphylococcus epidermidis</i> (n=52)	
	N°	%	N°	%
Penicilina G	55	30,9	45	84,4
Oxacilina	57	29,8	48	83,3
Gentamicina	56	8,9	46	13
Rifampicina	58	12,1	52	21,2
Ciprofloxacina	56	8,9	46	41,3
Levofloxacina	57	8,8	47	53,2
Moxifloxacina	58	8,6	52	28,8
Trimetoprima/Sulfametoxazol	58	17,2	52	48,1

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

Clindamicina	58	48,3	47	63,8
Eritromicina	58	50	47	95,7
Nitrofurantoina	29	0	15	0
Linezolid	58	6,9	52	17,3
Vancomicina	54	42,6	40	27,5
Quinupristina/Dalfopristina	57	24,6	47	19,1
Tetraciclina	57	29,8	47	80,9
Colistin	57	0	47	0

Las bacterias que se presentan en el estudio con mayor frecuencia son *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis* encontrándose una elevada resistencia a eritromicina y clindamicina, que según los mecanismos de resistencia encontrados se trata de una resistencia inducible a la clindamicina, además se evidencia la resistencia a oxacilina en un 29.8% para *Staphylococcus aureus* y 83.3% para *Staphylococcus epidermidis*.

Tabla 7. Frecuencia de resistencias antimicrobianas en bacterias Gram negativas

Microorganismo	Número de aislamientos	BLEE	CARBAPENEMASA
<i>Escherichia coli</i>	780	201(25.76%)	0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	255	81 (31.76%)	18 (7.05%)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	35	10 (28.57%)	0
<i>Klebsiella aerogenes</i>	44	0	1(2.27%)

Los datos de este estudio revelaron la presencia de resistencia a carbapenémicos en *K. pneumoniae* en un 7%; y la prevalencia de BLEE en *Escherichia coli* y *Klebsiella* en un 25.7% y 31.7% respectivamente.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

Tabla 8. Frecuencia de resistencias antimicrobianas en bacterias Gram positivas

Microorganismo	Número de aislamientos	Resistencia inducible a la clindamicina	MRSA
<i>Staphylococcus aureus</i>	59	48.3%	29.8 %
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	7	85.7%	100%
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	52	63.8%	83.3 %

En las diferentes áreas del Hospital General Riobamba se observa la presencia de resistencias microbianas asociadas al género *Staphylococcus*, evidenciándose un aumento en las resistencias a oxacilina, antibiótico utilizado a nivel hospitalario, así como la resistencia inducible a la clindamicina, lo que disminuye las posibilidades de terapias antimicrobianas, generadas principalmente por el uso inadecuado de estos antibióticos en la comunidad.

En una investigación realizada en Cuenca en el año 2016, se demostró que la resistencia de mayor frecuencia fue MRSA característico de bacterias Gram positivas con un 37.9%, datos que llaman la atención debido a que estos antibióticos al no ser de primera línea para cocos gram positivos ya presentan resistencia.

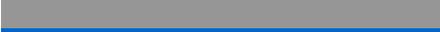
Se elabora la cartilla de susceptibilidad antimicrobiana anual la cual se estructura de la siguiente forma:

Los microorganismos prevalentes según el tipo de muestras mas frecuentes y los porcentajes de resistencias a los diferentes antibióticos probados para cada bacteria.

Se utiliza una semaforización para interpretar la susceptibilidad antimicrobiana.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

	Resistente menos del 30%
	Resistente entre el 30 - 70%
	Resistente más del 70%
	Gris para la resistencia natural.
	Antibiótico no recomendado en niños sin la revisión de un especialista.

(-) Falta de datos – No investigado para el microorganismo

Ver Anexo 4.

DISCUSIÓN

Según la OMS la resistencia bacteriana es una de las mayores amenazas para la salud mundial, la automedicación, el incumplimiento de las dosis antibióticas y las estancias hospitalarias prolongadas son factores para el desarrollo de nuevos mecanismos de resistencia, provocando una alerta epidemiológica por su rápida diseminación y por la ineffectividad a nuevos antibióticos estableciendo un desafío terapéutico e incrementando los costos en salud.

Objetivo General

Caracterizar los perfiles de resistencia antimicrobiana en el Hospital General Riobamba IESS en el año 2020.

Objetivo 1

Para el presente proyecto de desarrollo se trabajó con una totalidad de muestras de estudio correspondiente a 1491 pacientes, de las cuales el 61.5 % pertenecen al sexo femenino y el 38.5 % al masculino. La mayoría de pacientes de las diferentes áreas del hospital, pertenece a edades entre 61-90 años con un 32.2%, seguido de 41-60 años con un 24.3%. Estos datos coinciden con un estudio realizado en el Hospital de los Valles en Quito en el 2018; de un total de 1168 muestras obtenidas, el 73% fueron de mujeres y 27% fueron de hombres. De ellos, el promedio de edad fue 40 años en mujeres y 42 años en hombres.

Objetivo 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

En este trabajo se determinó la frecuencia de microorganismos aislados en el Hospital General Riobamba en el año 2020, donde de los mas frecuentes dentro del grupo de las enterobacteriales fueron *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*; con un 60.7% y 10.5% respectivamente, y entre las bacterias gram positivas se encuentra el *S. aureus* y *epidermidis*. resultados que coinciden con otros estudios realizados en Colombia. (Yaneth-Giovanetti et al., 2017), (Buitrago et al., 2014).

En un estudio realizado en un Hospital de Ghana en el 2018 por (Agyepong et al., 2018) se aisló *E. coli* como el microorganismos más frecuente 24,5%), seguido de *P. aeruginosa* (19,5%), *K. pneumoniae* (19,0%), *Enterobacter spp.* 12 (6,0%).

Por servicio hospitalario

En el presente estudio se evidenció la presencia de *Klebsiella* en mayor porcentaje que *Escherichia coli* a nivel hospitalario sobre todo en la unidad de cuidados intensivos, esto se debe a que puede sobrevivir sobre superficies y de esta manera colonizar a los pacientes por sus largas estancias hospitalarias. Esto se convierte en un problema ya que las bacterias son capaces de desarrollar genes de resistencia a múltiples agentes antimicrobianos, convirtiéndose en microorganismos multirresistentes.

En otro estudio realizado en Colombia, *K. pneumoniae* presentó un 35% de resistencia promedio a cefalosporinas de tercera generación en UCI y salas de hospitalización general, 25% en servicios de urgencias y hasta el 15% en servicios de consulta externa, el perfil de resistencia a los carbapenémicos incrementó hasta un 2,7% para ertapenem, imipenem y meropenem desde el año 2010 a 2012 (Buitrago et al., 2014)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Por tipo de muestra

La mayor cantidad de muestras receptadas de las diferentes áreas del Hospital General Riobamba fueron muestras de orina y de heces en las que se observó la presencia de *Escherichia coli* con un 76.8% y 66.7% respectivamente. Además, se evidenció en muestras de Secreción faríngea a la *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus* con un 29.7% y 51.6% respectivamente.

Estudios demuestran que *E. coli* fue el microorganismo más frecuente de los aislamientos con 44%, hallazgo que coincide con publicaciones internacionales y nacionales. Pero estos hallazgos pudieron verse influenciados por el elevado número de urocultivos 51%, coincidiendo con otros estudios, donde *E. coli* también fue la bacteria con más aislamientos principalmente en orina (80%) (Vargas-Zabala et al., 2020)

Objetivo 3

En relación a las resistencias presentadas por los microorganismos gram negativos más frecuentes en el Hospital General Riobamba, *Escherichia coli* presenta una resistencia a las cefalosporinas de tercera (ceftazidima, ceftriaxona y cefotaxima) y cuarta generación (cefepima) con un porcentaje 32% y 30.4 %; este estudio se correlaciona con una investigación realizada en el año 2017 en Colombia en el que los aislados de enterobacterias de *Escherichia coli* presentaron resistencia a la cefepima y a las cefalosporinas de tercera generación (ceftazidima, ceftriaxona y cefotaxima) con valores de 17% (Yaneth-Giovanetti et al., 2017).

En otro estudio realizado en Colombia se muestra la resistencia de los microorganismos a los 14 antibióticos utilizados en las pruebas en laboratorio, los antibióticos con valores de



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

resistencia altos: Cefalotina 72,2%, Cefazolina 59,9%, Nitrofurantoina 54,4% y Ceftriaxona 52,7% (Gutierrez & Oscar, 2015). Estos estudios alertan la necesidad de reforzar las medidas de uso adecuado de antibióticos para disminuir la posibilidad de adaptación y resistencia a los mismos.

Por otro lado, los datos del presente trabajo revelaron un incremento de la resistencia a carbapenémicos en *K. pneumoniae*, a imipenem y meropenem con un 49,2 y 31,9% respectivamente, en el área de cuidados intensivos; este hallazgo es similar a lo descrito por Kaiser, et al., en el estudio SENTRY 2007-2009 en hospitales de Estados Unidos (Hernández-Gómez et al., 2014). Los hallazgos moleculares de las cepas de *K. pneumoniae* resistentes a carbapenem corroboraron la presencia y el aumento de bla KPC durante el periodo de estudio, fenómeno que ha sido reportado a nivel mundial.

En las diferentes áreas del Hospital General Riobamba se observa la presencia de resistencias microbianas asociadas al género *Staphylococcus*, evidenciándose un aumento en las resistencias a oxacilina, antibiótico utilizados a nivel hospitalario, así como la resistencia inducible a la clindamicina, lo que disminuye las posibilidades de terapias antimicrobianas, generadas principalmente por el uso inadecuado de estos antibióticos en la comunidad.

En una investigación realizada en Cuenca en el año 2016, se demostró que la resistencia de mayor frecuencia fue MRSA característico de bacterias Gram positivas con un 37.9%, datos que llaman la atención debido a que estos antibióticos al no ser de primera línea para cocos gram positivos ya presentan resistencia.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Objetivo 4

La elaboración de la cartilla de susceptibilidad del año 2020 del Hospital General Riobamba contribuyó para la elaboración de estrategias y toma de decisiones en la elaboración de planes terapéuticos, ya que en el presente estudio *Escherichia coli* presenta un elevado porcentaje de resistencia a las cefalosporinas de tercera y cuarta generación con un 32% y 30.4%; además en *Klebsiella pneumoniae* se evidencia resistencias a los carbapenémicos a imipenem (49.2%) y meropenem (31,9%), lo que se debe a pacientes hospitalizados que generan genes de resistencia por sus estancias hospitalarias prolongadas. De la misma manera en el género *Staphylococcus*, se evidenció un aumento en las resistencias a oxacilina, eritomicina y clindamicina.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

CAPÍTULO V

**CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y
ANEXOS**

5.1. Conclusiones

1. Al realizar la caracterización de la población del Hospital General Riobamba se identificó que el 61.5 % pertenecen al sexo femenino y el 38.5 % al masculino. El grupo etario más prevalente es en la edad comprendida entre 40 y 90 años.
2. Al instalar el software WHONET se realizó la depuración de la base de datos y se analizó que los microorganismos más frecuentes en el Hospital General Riobamba fueron *E. coli* y *Klebsiella* spp con un 60.7 % y 10.5% respectivamente. La mayor cantidad de muestras receptadas de las diferentes áreas del Hospital fueron muestras de orina y de heces en las que se observó la presencia de *Escherichia coli* con un 76.8% y 66.7% respectivamente. Además, se evidenció en muestras de Secreción faríngea a la *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus* con un 25% y 50% respectivamente. En hemocultivos se observó la presencia de *Klebsiella pneumoniae* en un 44% y *Staphylococcus* spp en un 66%.
3. Los datos de este estudio revelaron la presencia de resistencia a carbapenémicos en *K. pneumoniae* en un 7%; y la prevalencia de BLEE en *Escherichia coli* y *Klebsiella* en un 25.7% y 31.7% respectivamente. En las diferentes áreas del Hospital General Riobamba se observa la presencia de resistencias microbianas asociadas al género *Staphylococcus*,

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

evidenciándose un aumento en las resistencias a oxacilina, antibiótico utilizado a nivel hospitalario, así como la resistencia inducible a la clindamicina, lo que disminuye las posibilidades de terapias antimicrobianas, generadas principalmente por el uso inadecuado de estos antibióticos en la comunidad.

4. La cartilla de susceptibilidad antimicrobiana contribuyó para que el personal médico tome decisiones terapéuticas en base a la aparición de resistencias bacterianas. Estos datos se convierten en una herramienta útil para mantener el sistema de vigilancia de resistencia a los antimicrobianos (RAM) en el Hospital y que el personal médico conozca los patrones de sensibilidad y resistencia de las bacterias aisladas con mayor frecuencia en sus unidades y puedan iniciar una terapia empírica apropiada.

5.2. Recomendaciones

Como resultado del estudio de la presente investigación se recomienda comparar los resultados de la cartilla de resistencia antimicrobiana en distintos sectores de la población.

Se debería actualizar periódicamente los puntos de corte en el software Whonet según las actualizaciones del CLSI en el laboratorio de microbiología del IESS Riobamba.

El área de microbiología en conjunto con el área de epidemiología debería trabajar en conjunto en la realización de la cartilla de susceptibilidad antimicrobiana.

La cartilla de susceptibilidad antimicrobiana se debe realizar al menos anualmente, especialmente si son utilizados para la elaboración de guías de terapias empíricas. Se recomienda analizar datos con mayor frecuencia si se evidencia un gran número de aislados o la presencia de brotes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

bacterianos con resistencias importantes, cuando se incorpora un nuevo antibiótico al estudio de susceptibilidad o cuando se perciben cambios clínicos epidemiológicos importantes.

5.3. BIBLIOGRAFÍA

Aguilera, Y., Díaz, Y., Ortiz, L., Gonzalez, O., Lovelle, O., & Sánchez, M. (2020). Infecciones bacterianas asociadas a la COVID-19 en pacientes de una unidad de cuidados intensivos. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 49(3), 14.
<http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/793/539>

Agyepong, N., Govinden, U., Owusu-Ofori, A., & Essack, S. Y. (2018). Multidrug-resistant gram-negative bacterial infections in a teaching hospital in Ghana. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0324-2>

Alós, J. (2015). Resistencia bacteriana a los antibióticos : una crisis global &. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 33(10), 692–699.
<https://doi.org/10.1016/j.eimc.2014.10.004>

Asamblea. (2008). *Constitución de la República del Ecuador* (Vol. 40, p. 136).
<https://doi.org/10.1075/ttwia.40.16bee>

Buitrago, E. M., Hernández, C., Pallares, C., Pacheco, R., Hurtado, K., & Recalde, M. (2014). Frequency and antibiotics resistance profiles of microbiological at 13 clinics and referral hospitals in Santiago de Cali - Colombia. *Infectio*, 18(1), 3–11.
[https://doi.org/10.1016/S0123-9392\(14\)70734-9](https://doi.org/10.1016/S0123-9392(14)70734-9)

Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program. (2020). Healthcare-associated infections

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

- and antimicrobial resistance in Canadian acute care hospitals, 2014–2018. *Canada Communicable Disease Report*, 46(5), 99–112. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v46i05a01>
- Clinical and laboratory standards institute. (2017). *CLSI M100 ED29_2019.pdf* (p. 32).
- Ecuador, M. de S. P. del. (2012). Manual del Modelo de Atención Integral de Salud - MAIS. *Msp*, 87–91.
- https://www.kimirina.org/images/kimirina/documentos/publicaciones/Manual_Modelo_Atencion_Integral_Salud_Ecuador_2012-Logrado-ver-amarillo.pdf
- Gómez-González, J. F., & Sánchez-Duque, J. A. (2018). Perfil microbiológico y resistencia bacteriana en una unidad de cuidados intensivos de Pereira, Colombia, 2015. *Revista Médicas UIS*, 31(2), 9–15. <https://doi.org/10.18273/revmed.v31n2-2018001>
- Guerrero, A., & Isaza, A. (2018). Microorganismos y perfiles de resistencia en aislamientos de infecciones quirúrgicas intraabdominales en un Hospital de Bogotá – Colombia, 2017 – 2018. In *Biomass Chem Eng* (Vol. 3, Issue 2). http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127%0Ahttp://publicacoes.cardiol.br/portal/ijcs/portugues/2018/v3103/pdf/3103009.pdf%0Ahttp://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772018000200067&lng=en&tlng=
- Gupta, V., Ye, G., Olesky, M., Lawrence, K., Murray, J., & Yu, K. (2019). Trends in resistant Enterobacteriaceae and Acinetobacter species in hospitalized patients in the United States: 2013-2017. *BMC Infectious Diseases*, 19(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4387-3>
- Gutierrez, L., & Oscar, A. (2015). RESISTENCIA Y SUSCEPTIBILIDAD DE

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

- MICROORGANISMOS AISLADOS EN PACIENTES ATENDIDOS EN UNA
INSTITUCIÓN HOSPITALARIA DE TERCER NIVEL, VILLAVICENCIO-COLOMBIA,
2012. *Revista Cuidarte*, 6, 947–954. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=359538018010>
- Hernández-Gómez, C., Blanco, V. M., Motoa, G., Correa, A., Maya, J. J., de la Cadena, E., Perengüez, M., Rojas, L., Hernández, A., Vallejo, M., Villegas, M. V., Martínez, E., Pallares, C., Rosso, F., Vélez, J. D., Castañeda, C., Muñoz, M., Vanegas, B., Matta, L., ... Torres, A. M. (2014). Evolución de la resistencia antimicrobiana de bacilos Gram negativos en unidades de cuidados intensivos en Colombia. *Biomedica*, 34(SUPPL.1), 91–100. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i0.1667>
- Hu, F., Guo, Y., Yang, Y., Zheng, Y., Wu, S., Jiang, X., Zhu, D., & Wang, F. (2019). Resistance reported from China antimicrobial surveillance network (CHINET) in 2018. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 38(12), 2275–2281. <https://doi.org/10.1007/s10096-019-03673-1>
- Id, F. K. W., Masika, M. M., Lule, G. N., Karari, E. M., Id, M. C. M., Jaoko, W. G., Museve, B., & Kuria, A. (2019). Bridging antimicrobial resistance knowledge gaps : The East African perspective on a global problem. *Plos One*, February, 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212131>
- INSPI. (2015a). *Manual de usuario del software Whonet 5.6*.
- INSPI. (2015b). Manual de Usuario del Software Whonet 5.6. In *Ministerio de Salud Publica*.
- INSPI. (2016). *Instructivo Analisis acumulado de susceptibilidad antimicrobiana AASA* (p. 20).
- INSPI. (2021). *Manual de Vigilancia del Centro de Referencia Nacional de Resistenciaa los*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

antimicrobianos (p. 42).

- Lazovski, J., Corso, A., Pasteran, F., Monsalvo, M., Frenkel, J., Cornistein, W., Corral, G., & Nacinovich, F. (2017). Estrategia de control de la resistencia bacteriana a los antimicrobianos en Argentina. *Revista Panamericana de Salud Publica = Pan American Journal of Public Health*, 41(7), e88. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.88>
- Ley Orgánica de Salud. (2006). Ley Orgánica de Salud del Ecuador. *Plataforma Profesional de Investigacion Jurídica, Registro O*, 13. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORGÁNICA-DE-SALUD4.pdf>
- Logan, L. K., & Weinstein, R. A. (2017). The Epidemiology of Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae : The Impact and Evolution of a Global Menace. *The Jorunal of Infectious Diseases*, 215(Suppl 1), 1–9. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiw282>
- MSP. (2019). *Plan Nacional para la prevención y control de Resistencia Bacteriana*. (p. 38). <https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/AC-00011-2019 AGOSTO 07.PDF>
- Nathan, C., & Cars, O. (2014). Antibiotic Resistance — Problems, Progress, and Prospects. *New England Journal of Medicine*, november, 689–691. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1408040>
- OMS. (2017a). *Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) Report*.
- OMS. (2017b). *Sistema mundial de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos* (p. 54).
- Ovalle, M., Saavedra, S., & Gonzalez, M. (2017). Resultados de la vigilancia nacional de la resistencia antimicrobiana de enterobacterias y bacilos Gram negativos no fermentadores en infecciones asociadas a la atención de salud , Colombia , 2012-2014. *Biomédica*, 37(octubre),

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

14. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i2.3432>

Rodríguez-Noriega, E., León-garnica, G., & Petersen-morfín, S. (2014). La Evolución de la resistencia bacteriana en Mexico. *Biomédica*, 34, 181–190.
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i0.2142>

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida*. 84. http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf

Vargas-Zabala, D. L., Cabrera-Velasco, C., Lozano-Fernandez, V., Cardeño-Sanchez, J., & Vargas-Uricoechea, H. (2020). Perfil microbiológico y de resistencia antimicrobiana en infecciones adquiridas en la comunidad. Hospital Universitario San José de Popayán. *Infectio*, 25(1), 39. <https://doi.org/10.22354/in.v25i1.907>

Veeraraghavan, B., & Walia, K. (2019). Antimicrobial susceptibility profile & resistance mechanisms of Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) priority pathogens from India. *Indian J Med*, February, 87–96. <https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR>

Villalobos, A., Barreno, L., Rivera, S., Ovalle, M., & Valera, D. (2014). Vigilancia de infecciones asociadas a la atención en salud , resistencia bacteriana y consumo de antibióticos en hospitales de alta complejidad , Colombia , 2011. *Biomédica*, 34(abril), 67–80.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84330489009>

Yaneth-Giovanetti, M. C., Morales-Parra, G. I., & Armenta-Quintero, C. (2017). Perfil de resistencia bacteriana en hospitales y clínicas en el departamento del Cesar (Colombia). *Medicina y Laboratorio*, 23(7–8), 387–398. <https://doi.org/10.36384/01232576.35>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

5.4. ANEXOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DEL ESTUDIO.

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS PERFILES DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN EL HOSPITAL
GENERAL RIOBAMBA”**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
Edad	Años cumplidos desde el nacimiento hasta la fecha del análisis	Años	Formulario	As400- Historia clínica Cualitativa por intervalo (0 a 10 años) (11 a 20 años) (21 a 40 años) (41 a 60 años)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

				(61 a 90 años) Mayor a 90 años
Sexo	En biología, el sexo es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos	Diferenciación entre masculino y femenino	Formulario	Cualitativa Dicotómica Masculino Femenino
Procedencia de la muestra	Unidad operativa que provee atención de salud ambulatoria de especialidad, de referencia y hospitalización en una	Servicio Hospitalario	Software Whonet	Cualitativa nominal UCI Pediatría Hospitalización Consulta externa Emergencia



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

	especialidad o subespecialidad, o que atiende a un grupo de edad específico.			
Tipo de Muestra Biológica	Una muestra es una cantidad limitada de una sustancia con un simple componente o una mezcla de varios, utilizada para representar y estudiar las propiedades del material en cuestión.	Biológico	Software Whonet	Cualitativa nominal Sangre Orina Esputo Secreciones traqueales Catéter Heces Abscesos Secreciones Secreciones vaginales Secreción Faríngeo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Bacteria identificada	Las bacterias son microorganismos procariotas que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros y diversas formas	Microorganismo	Software Whonet	Cualitativa nominal Bacterias Gram positivas Bacterias Gram negativas
Perfiles de Resistencia Bacteriana	La resistencia antimicrobiana es el fenómeno por el cual los microorganismos disminuyen la acción de los antimicrobianos, de modo tal que los tratamientos no cumplen con su objetivo y como	Sensibilidad de un agente microbiano frente a un antibiótico	Software Whonet	Cualitativa nominal Sensible Intermedio Resistente



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

	resultado las infecciones persisten			
--	--	--	--	--

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

Anexo 2. FORMULARIO RECOLECCIÓN DE DATOS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN LABORATORIO CLÍNICO MENCIÓN

MICROBIOLOGÍA COHORTE 2019

FORMULARIO N° _____

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS PERFILES DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA
EN EL HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA”**

La recolección de la información se lo realizó a través del Software (Whonet) de todos los cultivos positivos procesados en el equipo Vitek 2 Compact para su identificación y antibiograma.

I. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

1.- Edad _____

2.- Sexo

2.1 Masculino _____ 2.2 Femenino _____

3.- Estado civil.

3.1 Soltero _____ 3.2 Casado _____ 3.3 Divorciado _____ 3.4 Unión
libre _____

II. RECOLECCIÓN DE DATOS

4.- Tipo de muestra registrado en el Software Whonet



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

4.1 Orina	
4.2 Sangre	
4.3 Secreción Traqueal	
4.4 Catéter	
4.5 Secreción Faríngea	
4.6 Esputo	
4.7 Heces	
4.8 Absceso	
4.9 Secreción vaginal	
4.10 Otras secreciones	

5.- Procedencia de la muestra registrado en el Software Whonet

5.1 UCI		
5.2 Pediatría		
5.3 Hospitalización		
5.4 Consulta externa		
5.5 Emergencia		

6.- Microorganismo aislado registrado en el Software Whonet



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

6.1 <i>Escherichia coli</i>	
6.2 <i>Klebsiella pneumoniae</i>	
6.3 <i>Staphylococcus aureus</i>	
6.4 <i>Staphylococcus hominis</i>	
6.5 <i>Staphylococcus epidermidis</i>	
6.4 <i>Staphylococcus haemolyticus</i>	
6.5 <i>Pseudomona aeruginosa</i>	
6.6 <i>Proteus mirabilis</i>	
6.7 <i>Citrobacter freundii</i>	
6.8 <i>Enterobacter cloacae</i>	
6.9 <i>Klebsiella aerogenes</i>	
6.10 <i>Klebsiella oxytoca</i>	
6.11 <i>Serratia marcenscens</i>	
6.12 <i>Raoutella ornitholytica</i>	
6.11 Otro	

(Clinical and laboratory standards intitute, 2017)

7.- Antibiograma registrado en el Software Whonet

Antibiótico	Resistente	Sensible	Intermedio
CTX Cefotaxima			



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

CRO Ceftriaxona			
CAZ Ceftazidima			
FOX Cefoxitina			
CIP Ciprofloxacino			
SXT Sulfatrimetropim			
NIT Nitrofurantoina			
IMP Imipenem			
FOS Fosfomicina			
SAM Ampicilina+Sulbactam			
CXM Cefuroxima			
GEN Gentamicina			
PEN Penicilina			
RIF Rifampicina			
OXA Oxacilina			
ERY Erytromicina			
VAN Vancomicina			
MEM Meropenem			
IPM Imipenem			
LVX Levofloxacino			
CLI Clindamicina			



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

TZP Piperacilina + Tazobactam			
CEP Cefalotina			
FEP Cefepime			
TGC Tigecycline			
LNZ Linezolid			
AMK Amikacina			
ETP Ertapenem			
NOR Norfloxacino			

(Clinical and laboratory standards institute, 2017)

(Aguilera et al., 2020)

8.- Mecanismos de Resistencias Bacterianas

BLEE	
Resistencia a carbapenémicos	
MRSA	
Resistencia inducible a la clindamicina	

(Clinical and laboratory standards institute, 2017)

Investigadora: Mónica Susana Moreno Avilés

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Anexo 3. HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

WHONET y Equipos Automatizados

Para la ejecución de este proyecto de desarrollo, y para el mejoramiento del sistema de vigilancia de las resistencias antimicrobianas en el Hospital General Riobamba se tuvo que seguir tres etapas para la recolección de datos, los mismos que fueron utilizados para la elaboración de la cartilla de susceptibilidad anual.

1. Descarga e instalación de WHONET y BacLink
2. Exportación de datos de equipos automatizados
3. La conversión de datos con BacLink utilizando una configuración predeterminada.

La frecuencia del proceso de conversión de datos se lo realiza mensualmente, ya que dicha información se envía al INSPI como parte de la red de laboratorios pertenecientes al programa de Vigilancia de las resistencias a los antimicrobianos.

para su análisis depende de las necesidades e intereses de análisis de datos locales. Para la red del Ecuador se recomienda la descarga mensual.

Descarga, instalación y configuración Whonet Baclink.

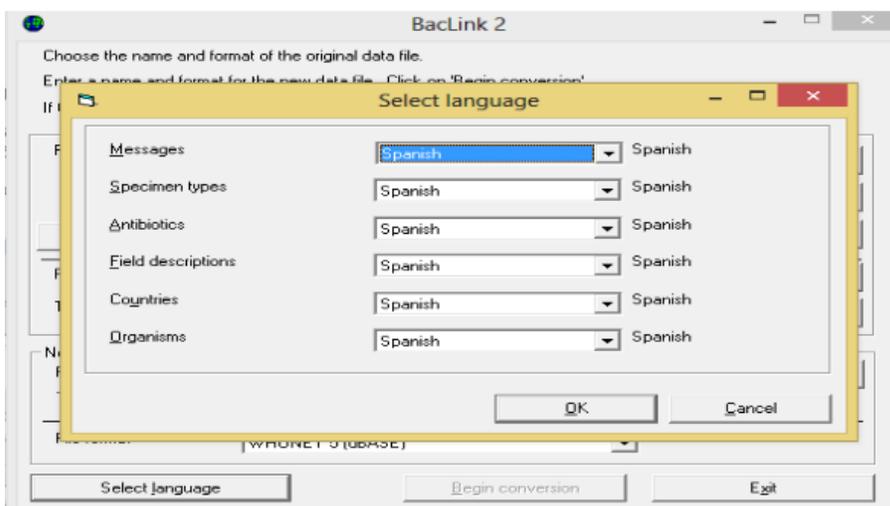
Los softwares WHONET y BacLink están disponibles sin costo en el sitio web de la OMS: <http://www.whonet.org/www/software.html>. Todo el proceso de instalación lo puede encontrar en el manual del usuario del software WHONET (INSPI, 2015a).

Inicie el programa BacLink haciendo doble clic en el icono de acceso directo BacLink instalado en tu ordenador.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

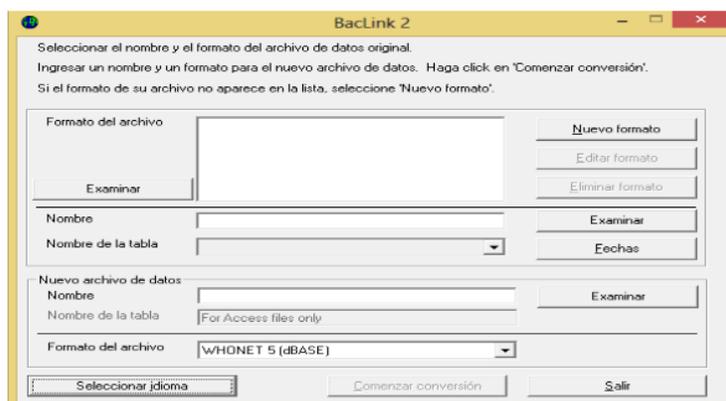
- Cambie el idioma mediante la selección de la opción Select lenguaje
- En la nueva pantalla seleccione Spanish y haga clic en OK (Figura N 1)

Figura 1. Pantalla de cambios de idioma en BacLink.



Aparecerá la pantalla BacLink 2 configurada en español.

Figura 2. Pantalla BacLink configurada a español.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

Exportación de datos de equipos automatizados

El laboratorio del Hospital General Riobamba dispone del equipo automatizado VITEK 2 Compact para la identificación bacteriana y antibiograma tanto para bacterias gram negativas como gram positivas.

En el ícono de la caja de herramientas elegir la opción importar aislamientos inactivos (Figura 3)

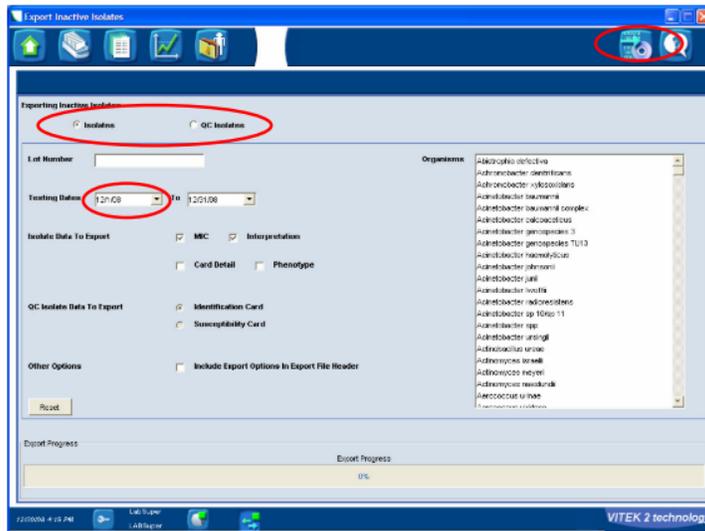
Figura 3. Pantalla de Vitek 2



En la ventana que aparecerá debemos elegir el rango de fechas que deseamos extraer los datos, y escoger las opciones “MIC” y “Interpretación”, para finalizar elegir el icono del CD y la flecha (Figura 4).

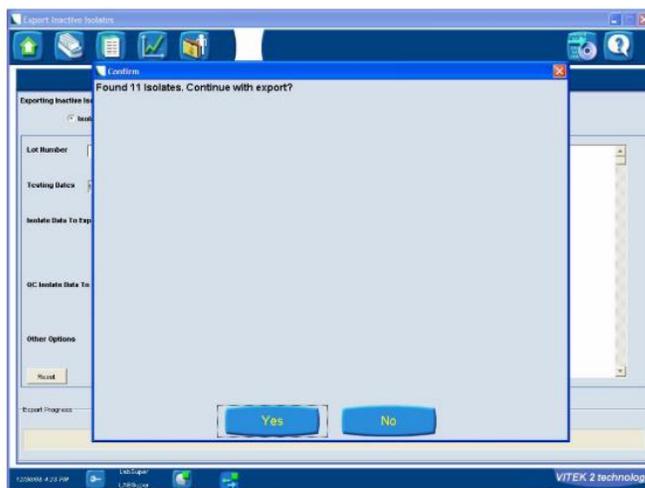
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Figura 4. Pantalla de Vitek 2



Aparecerá una ventana con los aislamientos hallados dentro del tiempo elegido y solicitará la confirmación de la exportación (Figura 5)

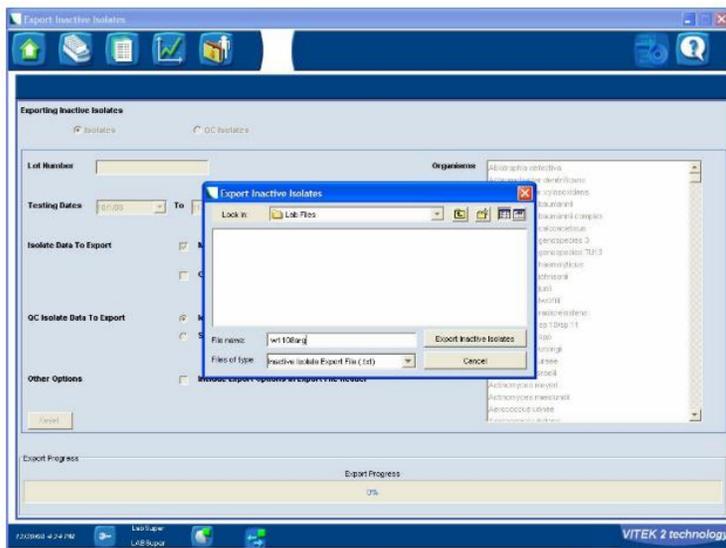
Figura 5. Pantalla de Vitek 2 confirmando la exportación de los datos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Por último, elegir la carpeta donde deseamos grabar el archivo plano que se ha extraído y convertido rotulándolo de forma entendible con el mes correspondiente (Figura N 6).

Figura 6. Pantalla de Vitek 2 seleccionando la carpeta donde se desea guardar al archivo



Cuando haya finalizado toda la transmisión de datos, el sistema le informará. Se debe buscar el archivo Export.exp, en la carpeta que configuró previamente como se comentó previamente en la carpeta data. El archivo generado estará listo para transformar los datos a formato Whonet.

Convertir el archivo del equipo automatizado con BACLINK

Ahora que ha creado un archivo con los datos deseados, se puede utilizar el BacLink para convertir el archivo de exportación del equipo automatizado al formato de archivo WHONET. Las instrucciones a continuación pretenden ser una guía rápida.

Configuración BacLink al equipo automatizado.

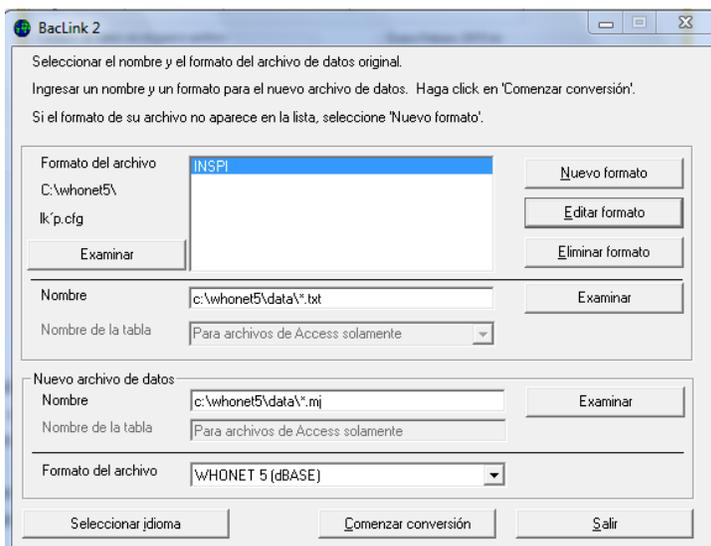
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

El Centro de referencia nacional creará un formato de transformación BacLink para el laboratorio que lo solicite, este formato contendrá todos los datos necesarios para transformar los archivos extraídos del equipo automatizado. Al abrir BacLink 2 aparecerá la ventana de Formato de archivo sin ninguna referencia, para esto es necesario descargar y copiar el archivo enviado por el INSPI en el disco local C-carpeta Whonet 5.6

Como se puede ver en la Figura 7 es necesario dentro del campo Nombre, escoger la opción examinar de esta forma poder elegir el archivo que descargamos de los equipos automatizados.

Luego en el campo Nuevo archivo de datos en la opción Nombre: debemos eliminar el signo asterisco (*) y dar el nombre al nuevo archivo Whonet generado y convertido por medio del baclink, escogiendo la opción comenzar conversión.

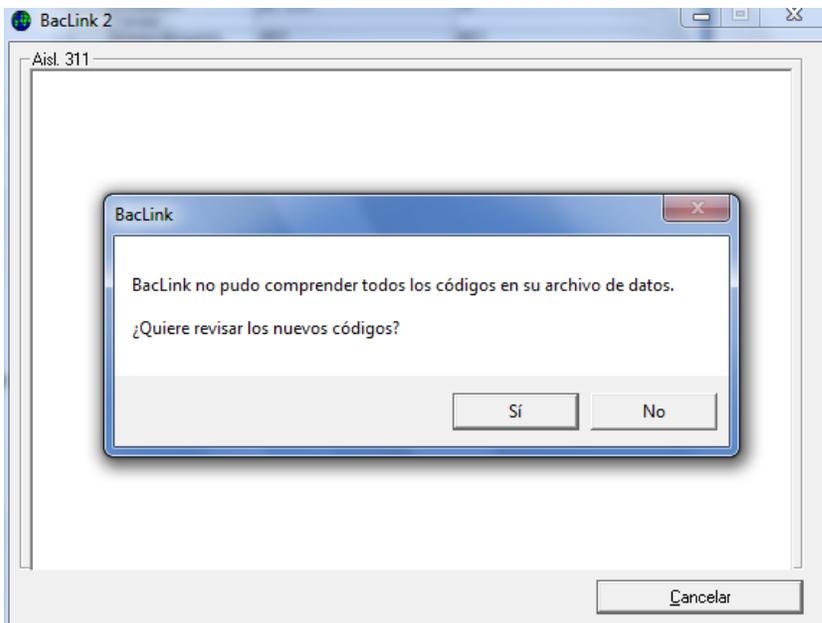
Figura 7. Pantalla de inicio conversión BacLink



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

En la pantalla desplegada aparecerán todas las variables empatadas, elegir la opción siguiente inmediatamente aparecerá un mensaje de revisión de códigos Figura 8.

Figura 8. Pantalla de conversión BacLink – definir códigos.



Una vez que elegimos la opción SI, continuará la conversión y aparecerá la pantalla de códigos no definidos.

Una vez realizado esta acción en cada una de las variables no reconocidas, elegir la opción continuar y la base de datos en formato Whonet será visualizado en la carpeta Data del disco local C, y se encontrará en formato Whonet.

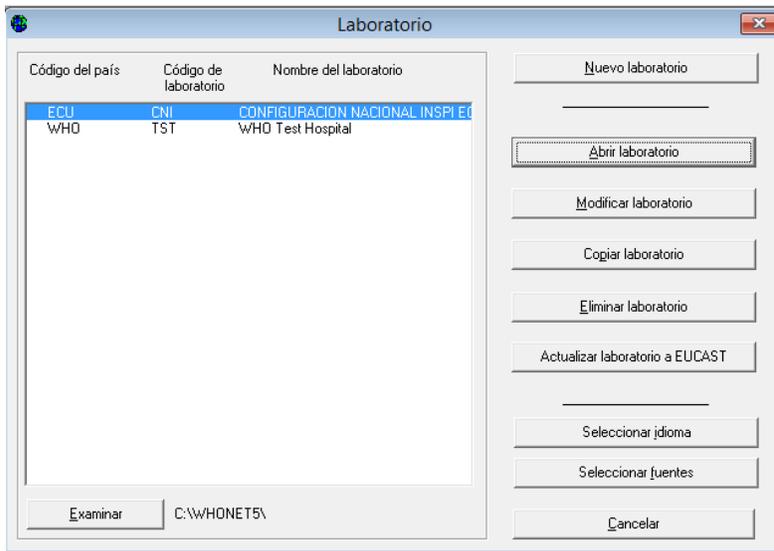
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

Análisis de datos

Introducción

El análisis de datos permitirá conocer los fenotipos presentes en nuestro laboratorio, así como analizar las variables ingresadas en nuestros campos de datos. Haga clic en el icono WHONET en el escritorio para iniciar el software. Haga clic en "Abrir laboratorio".

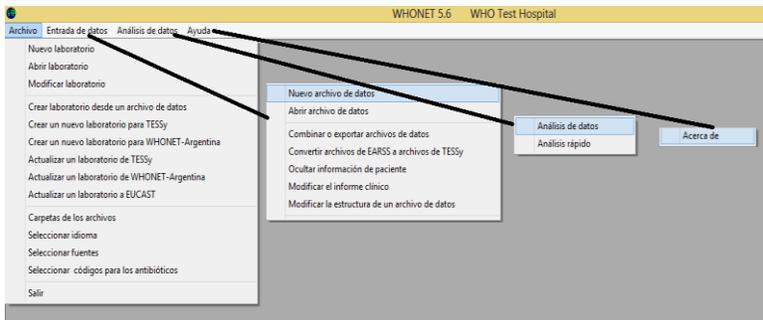
Figura 9. Pantalla de Abrir Laboratorio.



Desde la pantalla principal WHONET, haga clic en "Análisis de datos" y "Análisis de datos" de nuevo.

Figura 10. Pantalla de Abrir Laboratorio- análisis de datos.

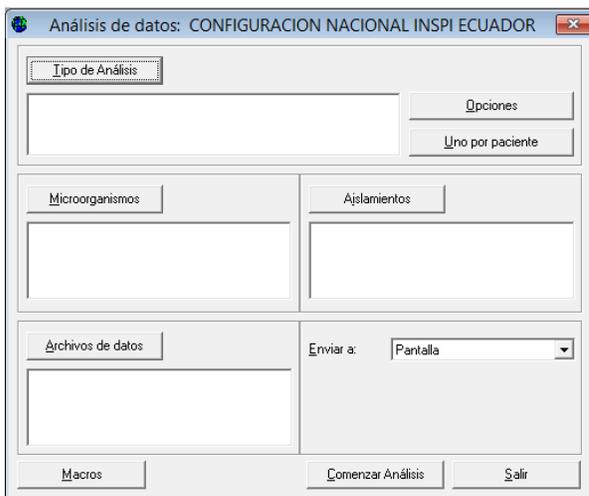
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS



Ahora verá la pantalla principal de análisis WHONET. Desde esta pantalla, usted será capaz de escoger el tipo de análisis que desea realizar.

En la pantalla principal del análisis, hay cuatro secciones que se debe responder: Tipo de análisis, microorganismos, Aislamientos y los archivos de datos. A la derecha, hay algunas opciones adicionales que pueden ser útiles para el análisis.

Figura 11. Pantalla de Análisis de datos.



En el software Whonet se puede obtener información muy importante, en donde se determine los microorganismos mas prevalentes, además se puede hacer diferentes análisis con las distintas varibales, como tipo de muestra, procedencia de la muestra, sexo, edad, etc. Además

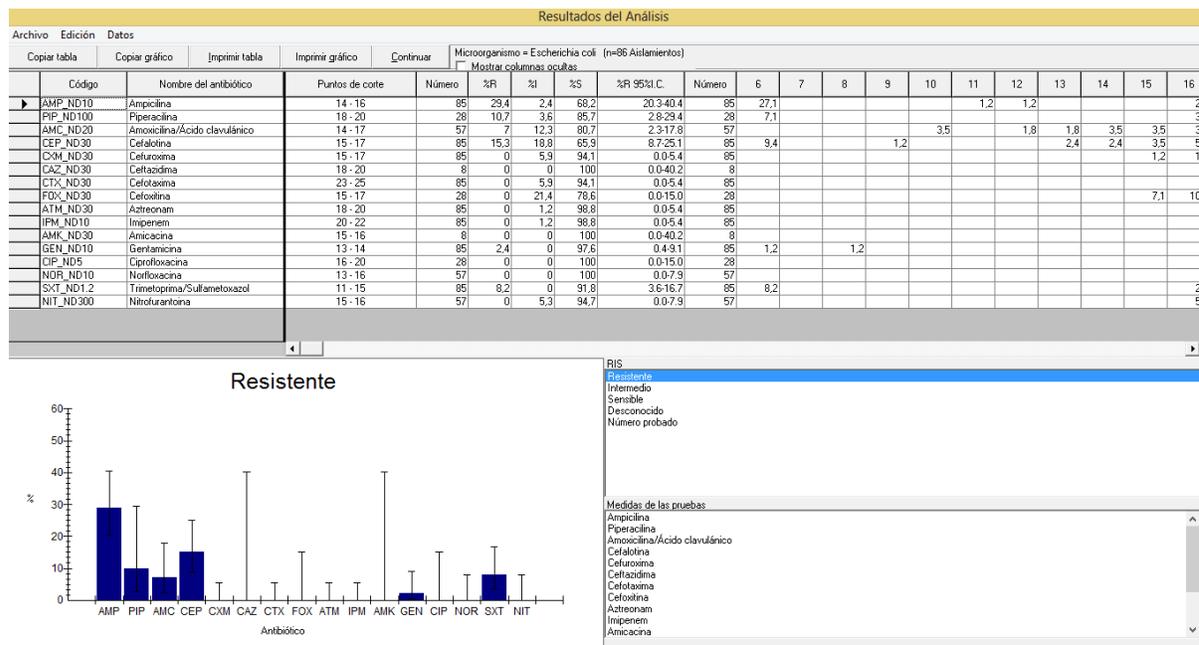
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

en tipo de análisis se puede escoger la opción mediciones porcentaje de resistencia, intermedio y sensible %RIS.

Comenzar el análisis y la interpretación de los resultados

Ahora que usted ha dado los detalles del análisis para llevar a cabo, haga clic en comenzar análisis. Se debe mostrar la siguiente pantalla.

Figura 12. Tabla con los datos de % RIS y medidas de las pruebas realizadas en los aislados de nuestro laboratorio



Si usted desea hacer combinación de más variables solo debe elegir en aislamientos la información que desea obtener. (INSPI, 2015a)



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE
POSGRADOS**

Luego la información obtenida en tablas y gráficos se exporta a Excel para su interpretación y realización de informes.

El manual del usuario Whonet es una guía completa del uso del software Whonet



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

Anexo 4. CARTILLA DE SUSCEPTIBILIDAD DEL HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA IESS AÑO 2020

HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA ANÁLISIS ACUMULADO DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN EL PERIODO ENERO A DICIEMBRE AÑO 2020

ANTIBIÓTICOS

MUESTRAS	PATOGENO	Numero	ANTIBIÓTICOS																																					
			Penicilina	Ampicilina	Cefotaxima	Ceftazidona	Ceftazidima	Cefalotina	Cefepime	CEFUROXIMA	Amox/Clav	Amp/Sub	Pip/Tazo	Imipenem	Meropenem	Gentamicina	Ciprofloxacina	3XT	Microlantina	Furazolidona	Vancomicina	Daptomicina	GENE SIERGIA	ESTREP SIERGOS	Lineolid	Tigeciclina	Rifampicina	Eritromicina	Clindamicina	Norfloxacina	Colistin	Levofloxacina	Amikacina	Flaptem	Meropenem					
ORINA	E. Coli	amb	275	64	24	23	18	37	2	23	(-)	32	0	0	33	54	54	4	7																					
	E. Coli	hosp	279	(-)	69	34	24	8	36	2	25	(-)	28	0	0	35	48	58	5	8	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)				
	Klebsiella pneumoniae		38	(-)	88	50	59	41	50	22	42	(-)	87	(-)	(-)	44	59	82	25	8	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			
	Proteus mirabilis		19	(-)	68	53	53	0	58	5	58	(-)	33	(-)	(-)	48	68	79	100	58	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	Enterococcus faecalis		15	34	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	0	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
SANGRE	Klebsiella pneumoniae ss. pneumoniae		44	(-)	71	78	84	71	73	40	78	(-)	65	50	38	54	71	71	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	Staphylococcus haemolyticus		22	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	24	100	68	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	Staphylococcus hominis ss. hominis		28	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	34	80	70	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
	Staphylococcus epidermidis		18	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	5	53	44	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
TRUQUEAL	Klebsiella pneumoniae ss. pneumoniae		85	(-)	100	92	84	81	84	58	84	(-)	80	65	50	78	51	79	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
	Pseudomonas aeruginosa		11	(-)	(-)	100				0	0	(-)	(-)	(-)	33	33	0	36	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
	Escherichia coli		18	(-)	100	100	100	60	100	30	100	(-)	60	20	0	20	94	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Serratia marcescens		6	(-)	(-)	(-)	67	67	100	50	100	(-)	(-)	(-)	(-)	57	100	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Klebsiella pneumoniae resistente a carbapenemas		29	(-)	(-)	(-)	100	100	100	100	(-)	(-)	(-)	(-)	100	100	100	83	98	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
OTROS	S. aureus Meticin resistente		17	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	Escherichia coli		215	(-)	(-)	46	47	38	54	8	48	(-)	40	54	9	38	42	80	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
OTROS PATÓGENOS	Klebsiella pneumoniae ss. pneumoniae		87	(-)	88	(-)	56	60	45	25	58	(-)	38	56	56	25	41	54	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
	Staphylococcus aureus ss. aureus		56	50	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	30	4	58	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Klebsiella aerogenes		29	(-)		46	59	45	89	34	58	(-)	(-)	(-)	33	33	25	41	54	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Klebsiella oxytoca		28	(-)	65	28	30	20	44	9	20	(-)	(-)	(-)	0	0	10	30	44	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Staphylococcus epidermidis		28	(-)	94	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	19	31	50	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Enterobacter cloacae		14	(-)	(-)	42	36	29	86	7	50	(-)	(-)	(-)	0	0	7	7	17	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
	Staphylococcus haemolyticus		11	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	48	93	64	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	

Resistente menos del 30%

Resistente entre el 30 - 70%

Resistente más del 70%

Gris para la resistencia natural.

Antibiótico no recomendado en niños sin la revisión de un especialista.

(-) Falta de datos - No investigado para el microorganismo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA

ANÁLISIS ACUMULADO DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN EL PERIODO ENERO A DICIEMBRE AÑO 2020

ANTIBIÓTICOS

MUESTRAS	PATÓGENO	Numero	ANTIBIÓTICOS																																	
			Penicilina	Ampicilina	Cefotaxima	Ceftriaxona	Ceftazidima	Cefalotina	Cefepime	CEFUROXIMA	Amox/Clav	Amp/Sulb	Pip/Tazo	Imipenen	Gentamicina	Ciprofloxacina	SXT	Nitrofurantoina	Fosfomicina	Vancomicina	Oxacilina	GENT SINERGIA	ESTREP SINERG	Linezolid	Tigeciclina	Rifampicina	Eritromicina	Clindamicina	Norfloxacina	Colistin	Levofloxacina	Amikacina	Ertapenem	Meropenem		
ORINA	E. Coli	amb	27	64	24	25	10	37	3	25	(-)	32	0	0	13	54	54	6	7					0									5	0	0	
		hos p	27	(-)	69	24	24	8	36	3	25	(-)	38	0	0	15	48	58	5	8	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	42	(-)	(-)	5	1
	Klebsiella pneumoniae	39	(-)	88	59	59	41	59	23	62	(-)	67	(-)	(-)	44	59	62	35	8	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	39	(-)	(-)	10	23	28
	Proteus mirabilis	19	(-)	68	53	53	0	58	5	58	(-)	11	(-)	(-)	48	68	79	##	56	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	5	0	
	Enterococcus faecalis	15	14	13	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	0	0	10	0	(-)	(-)	23	(-)	(-)	14	0	(-)	67	10	7	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	
SANGRE	Klebsiella pneumoniae ss. pneumoniae	44	(-)	71	78	84	73	77	49	76	(-)	65	50	36	14	27	75	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	0	(-)	0	13	19	
	Staphylococcus haemolyticus	22	10	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	24	10	0	68	(-)	(-)	(-)	10	0	9	(-)	(-)	10	0	94	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
	Staphylococcus hominis ss. hominis	20	10	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	14	87	70	(-)	(-)	7	93	(-)	(-)	15	0	(-)	10	0	88	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
	Staphylococcus epidermidis	18	10	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	6	53	44	(-)	(-)	20	82	(-)	(-)	11	0	(-)	94	59	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
TRAQUEAL	Klebsiella pneumoniae ss. pneumoniae	85	(-)	10	0	92	94	86	94	58	94	(-)	80	65	50	28	51	79	(-)	17	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	43	(-)	(-)	(-)	0	(-)	4	37	47		
	Pseudomonas aeruginosa	11	(-)	10	0			0	0	(-)	(-)	(-)	33	33	0	36	10	0	(-)	33	(-)	(-)	(-)	(-)	83	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	27	(-)	27		
	Escherichia coli	10	(-)	10	0	10	0	60	10	0	30	10	0	(-)	60	20	0	20	90	10	0	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	20	0	0		
	Serratia marcescens	6	(-)	(-)	(-)	67	67	10	0	50	10	0	(-)	(-)	(-)	(-)	67	10	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	0	0			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE POSGRADOS

OTROS	klebsiella pneumoniae resistente a carbapenemasas	29	(-)	(-)	(-)	100	100	100	100	(-)	(-)	100	100	100	83	90	(-)	(-)	(-)	(-)	100	(-)	(-)	(-)	(-)	66	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	0	100	100
	S. aureus Meticiin resistente	17	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	18	30	41	0		47	100	(-)	(-)	(-)	(-)	24	0	41	71	76	(-)	(-)	29	(-)	(-)
OTROS PATÓGENOS	Escherichia coli	215	85	(-)	46	47	16	54	8	48	(-)	40	54	9	18	42	80	(-)	25	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	38	(-)	(-)	4	3	4	
	Klebsiella pneumoniae ss. pneumoniae	87	(-)	88	(-)	56	60	45	35	58	(-)	58	56	56	25	41	54	(-)	14	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	38	(-)	(-)	(-)	11	(-)	(-)	7	24	25	
	Staphylococcus aureus ss. aureus	50	92	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	10	6	16	(-)	(-)	45	20	(-)	(-)	50	50		51	47	(-)	(-)	6	(-)	(-)	(-)	
	Klebsiella aerogenes	29	(-)		46	59	45	69	14	58	(-)	(-)	33	33	35	41	54	(-)	33	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	3	28	21
	Klebsiella oxytoca	20	(-)	65	28	30	20	44	5	39	(-)	25	0	0	10	30	44	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	0	5	
	Staphylococcus epidermidis	20	(-)	94	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	19	31	50	(-)	(-)	21	72	(-)	(-)	10	0	(-)	94	53	(-)	(-)	47	(-)	(-)	(-)	
	Enterobacter cloacae	14	(-)	(-)	42	36	29	86	7	50	(-)	(-)	0	0	7	7	17	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	7	0	
	Staphylococcus haemolyticus	11	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	46	91	64	(-)	(-)	50	100	(-)	(-)	36	0	(-)	100	100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

	Resistente menos del 30%
	Resistente entre el 30 - 70%
	Resistente más del 70%
	Grís para la resistencia natural.
	Antibiótico no recomendado en niños sin la revisión de un especialista.

(-) Falta de datos – No investigado para el microorganismo



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**