

# Creación del primer biorrepositorio nacional de bacterias multirresistentes disponible para el estudio de la resistencia bacteriana en Chile

## Creation of the first national biorepository of multi-resistant bacteria available for the study of bacterial resistance in Chile

Patricia García<sup>1,2\*</sup>, Lina Rivas<sup>1,13</sup>, Anne Peters<sup>1,13</sup>, Paola Henríquez<sup>1,13</sup>, Lorian Castillo<sup>3</sup>, Vigna Illesca<sup>4</sup>, Andrea Maripani<sup>5</sup>, Juan Moreno<sup>6</sup>, Margareta Mühlhauser<sup>7</sup>, Lorena Porte<sup>8,12</sup>, María Luisa Rioseco<sup>9</sup>, Pamela Rojas<sup>10</sup>, Francisco Silva<sup>11</sup>, Patricio Suazo<sup>12</sup> y José M. Munita<sup>1,10,13</sup> en representación de la Red de Laboratorios y Biorrepositorio MICROB-R

<sup>1</sup>Millennium Initiative for Collaborative Research On Bacterial Resistance, MICROB-R. Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Hospital Clínico de la Universidad Católica. Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Hospital La Florida. Santiago, Chile.

<sup>4</sup>Hospital de Temuco. Temuco, Chile.

<sup>5</sup>Hospital de Punta Arenas. Punta Arenas, Chile.

<sup>6</sup>Hospital de Iquique. Iquique, Chile.

<sup>7</sup>Hospital DIPRECA. Santiago, Chile.

<sup>8</sup>Laboratorio Clínico, Clínica Alemana de Santiago, Facultad de Medicina Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.

<sup>9</sup>Hospital de Puerto Montt. Puerto Montt, Chile.

<sup>10</sup>Hospital Padre Hurtado. Santiago, Chile.

<sup>11</sup>Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Santiago, Chile.

<sup>12</sup>Hospital de Talca. Talca, Chile.

<sup>13</sup>Instituto de Ciencias e Innovación en Medicina, Facultad de Medicina, Clínica Alemana-Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.

Los autores no tienen conflictos de interés que declarar

Aprobación por Comités de Ética: Cada centro cuenta con aprobación de los comités de ética respectivos para la recolección, envío y constitución del Biorrepositorio MICROB-R.

Fuente de financiamiento: Millennium Initiative for Collaborative Research On Bacterial Resistance, MICROB-R.

Recibido: 30 de agosto de 2022 / Aceptado:

### Resumen

La disponibilidad de cepas bacteriana para el estudio de la resistencia bacteriana es clave para los avances en la investigación básica y clínica respecto del tema. Existen pocos biorrepositorios o bancos de bacterias con mecanismos de resistencia conocidos, aisladas de infecciones clínicamente significativas. Una revisión de la literatura revela que sólo en los Estados Unidos de América existe un biobanco de aislados resistentes disponibles para estudios. En esta publicación se cuenta cómo se creó el primer biorrepositorio de bacterias resistentes en Chile asociados a la Red de Laboratorios MICROB-R, con la participación de 11 centros distribuidos a lo largo del país, que a la fecha cuenta con más de 3.500 aislados bacterianos estudiados fenotípica y genotípicamente, disponibles para la comunidad científica chilena.

**Palabras clave:** biorrepositorio; cepas de bacterias resistentes; red de laboratorios; Chile.

### Abstract

The availability of bacterial strains for the study of bacterial resistance is key to advances in basic and clinical research. There are few biobanks of bacteria with known resistance mechanisms, isolated from clinically significant infections. A review of the literature reveals that only in the United States of America is there a biobank of resistant isolates. This publication shows the creation of the first biorepository of resistant bacteria Chile associated with the MICROB-R Laboratory Network, with the participation of 11 centers distributed throughout the country, which to date has more than 3,500 bacterial isolates studied phenotypically and genotypically, available to the Chilean scientific community.

**Keywords:** biobanks; bacterial resistant isolates; laboratory network; Chile.

### Correspondencia a:

Patricia García Cañete  
pgarciacan@uc.cl

La resistencia bacteriana es un problema de salud mundial que ha limitado el tratamiento efectivo de las enfermedades infecciosas, llevando a un aumento de la morbi-mortalidad y de los costos en salud<sup>1</sup>. Por este motivo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha promovido que los países desarrollen planes interdisciplinarios para el control de la resistencia bacteriana<sup>2</sup>. Siguiendo estas recomendaciones, en 2017, el Gobierno de Chile formuló el Plan Nacional Contra la Resistencia a los Antimicrobianos<sup>3</sup>. Este plan considera cinco pilares de acción: i) mejorar la concientización pública y formación profesional; ii) reforzar las redes de vigilancia de la resistencia en humanos, animales y ambiente; iii) reducir la incidencia de las infecciones asociadas a la atención de salud a través de prevención y control; iv) utilizar de forma eficaz los antimicrobianos en salud humana y animal; y v) desarrollar investigación relacionada con la emergencia, diseminación y tratamiento de bacterias resistentes. Respecto de este último punto, el avance en el conocimiento y en la investigación aplicada en resistencia bacteriana depende, en gran parte, de la disponibilidad de aislados bacterianos diversos y bien caracterizados, provenientes de infecciones clínicamente significativas y portadores de mecanismos de resistencia conocidos.

Existen muchas iniciativas destinadas a la creación de biorrepositorios o bancos de microorganismos, pues facilitan activamente avances en la investigación biomédica, ofreciendo oportunidades para vincular la investigación de laboratorio con las aplicaciones clínicas<sup>4</sup>. La gran mayoría de los biorrepositorios disponibles en el mundo se relacionan con la industria y contienen microorganismos ambientales o datos de secuencias microbianas. Sin embargo, la disponibilidad de colecciones de bacterias resistentes bien caracterizadas es escasa. Este tipo de colecciones es fundamental para el desarrollo de métodos diagnósticos, nuevas terapias y vacunas. Las agencias federales estadounidenses CDC y FDA (del inglés, *Centers for Disease Control and Prevention* y *Food and Drug Administration*) crearon durante 2015 un banco de aislados resistentes a los antimicrobianos<sup>5</sup> que se encuentra certificado según la norma ISO 9001 y, a enero de 2022, cuenta con 1.012 bacterias resistentes, 3.513 solicitudes de cepas y 2.208 usuarios registrados. Por otra parte, en América Latina (Federación Latinoamericana de colecciones de cultivos) y en Chile existen repositorios de bacterias ambientales. En nuestro país destaca la Colección Chilena de Recursos Genéticos Microbianos (CChRGM) del Ministerio de Agricultura y la Colección Chilena de Cultivos Tipo de la Universidad de la Frontera (Tabla 1).

El Núcleo Milenio para la Investigación Colaborativa en Resistencia Antimicrobiana (MICROB-R, por sus siglas en inglés), adjudicado en octubre 2018, se propuso avanzar en el conocimiento sobre las bacterias resistentes que circulan en nuestro país, incluyendo aspectos como

su epidemiología molecular y mecanismos de resistencia. Para ello, se constituyó una red de laboratorios de microbiología clínica distribuida a lo largo del país y destinada a la recolección de aislados resistentes a los antimicrobianos de relevancia clínica en Medicina Humana. Al alero de este esfuerzo, y con la finalidad de aportar de manera significativa en la investigación relacionada a la resistencia bacteriana en Chile, se creó el primer biorrepositorio nacional de bacterias multiresistentes, el que se encuentra disponible en forma gratuita para la comunidad científica del país.

Entre los años 2018 y 2021 se formó la Red de Laboratorios MICROB-R, que actualmente cuenta con 11 centros terciarios de salud distribuidos desde Iquique a Punta Arenas (Figura 1).

Todos los centros cuentan con la aprobación de los comités de ética respectivos, autorizándolos a la recolección, estudio y almacenamiento de los aislados clínicos de interés. Se incluyen todos los aislados, de forma consecutiva, provenientes de muestras obtenidas de pacientes hospitalizados, recuperados desde sangre, líquidos estériles o tejidos. Las bacterias de interés corresponden a aquellas consideradas de prioridad “Crítica” o “Alta” por la OMS: *Enterobacterales* resistentes a cefalosporinas de 3<sup>ra</sup> generación susceptibles y resistentes a carbapenémicos, *Pseudomonas aeruginosa* resistentes a carbapenémicos, *Acinetobacter baumannii* resistentes a carbapenémicos, *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM) y *Enterococcus* spp. resistentes a vancomicina (ERV) (Tabla 2).

La información demográfica de cada cepa es anonimizada e ingresada a una base de datos REDCap. Luego, la cepa es transportada al laboratorio central del Grupo de Genómica & Resistencia Microbiana (GeRM), en la Facultad de Medicina Clínica Alemana - Universidad del Desarrollo, donde se confirma su perfil de susceptibilidad por medio de difusión en agar (según CLSI M100) (Tabla 3).

Además, todas las cepas son re-identificadas por medio de la técnica de MALDI-TOF (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-Of-Flight Mass Spectrometry) en el Laboratorio de Microbiología de la Red de Salud UC-CHRISTUS. Luego, se realiza la búsqueda de diversos genes relacionados a los mecanismos de resistencia mediante reacción de la polimerasa en cadena (RPC) múltiple (Figura 2).

Los genes que se buscan varían de acuerdo con el tipo de aislado bacteriano e incluyen las principales betalactamasas de espectro extendido (BLEE) (*bla*<sub>CTX-M</sub>, *bla*<sub>SHV</sub> y *bla*<sub>TEM</sub>), carbapenemasas (*bla*<sub>KPC</sub>, *bla*<sub>VIM</sub>, *bla*<sub>NDM</sub>, *bla*<sub>IMP</sub>, *bla*<sub>OXA-48</sub>, *bla*<sub>OXA-58</sub>, *bla*<sub>OXA-23</sub> y *bla*<sub>OXA-24</sub>), *mecA*, *SCCmec*, *vanA* y *vanB* (Tabla 3). Todos los resultados obtenidos se almacenan en una base de datos REDCap. Cada aislado es conservado en duplicado a -80°C en el laboratorio GeRM y en el Laboratorio de Microbiología UC-CHRISTUS.

**Tabla 1. Descripción de los biorrepositorios existentes, con sus links de acceso y contenido de bacterias**

Nombre del Repositorio	Acceso	Contenido
National Collection of Industrial Microorganisms	<a href="http://www.ncl-india.org/files/NCIM/">http://www.ncl-india.org/files/NCIM/</a>	Colección de microorganismos no patógenos con fines industriales.
Collection of industrial and environmentally-relevant microorganisms	<a href="http://www.ncimb.com">http://www.ncimb.com</a>	Colección de microorganismos para aplicaciones industriales, incluye bacterias patentadas.
NCIMB bacteria database	<a href="http://www.cabri.org/CABRI/srs-doc/ncimb_bact.info.html">http://www.cabri.org/CABRI/srs-doc/ncimb_bact.info.html</a>	Microorganismos industriales.
DSMZ	<a href="http://www.dsmz.de">http://www.dsmz.de</a>	Colección alemana de microorganismos y cultivos celulares. Aprox. 20.000 bacterias y 5.000 hongos.
Microbial strain information	<a href="http://www.straininfo.net">http://www.straininfo.net</a>	Información sobre cepas microbianas.
Fungal biodiversity centre	<a href="https://wi.knaw.nl/">https://wi.knaw.nl/</a>	Base de datos de hongos y bacterias de la clase actinomicetos.
Strain info: Reducing microbial data entropy	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92731/">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92731/</a>	Página web que describe las necesidades y diseños para recopilar información sobre microorganismos.
World federation for culture collections	<a href="http://www.wfcc.info/index.php/about/sites/">http://www.wfcc.info/index.php/about/sites/</a>	Sitio que contiene enlaces a muchas colecciones en el mundo.
Ribosomal database project	<a href="http://rdp.cme.msu.edu">http://rdp.cme.msu.edu</a>	Secuencias de ARNr bacterianas y fúngicas para uso en taxonomía y en el análisis de la estructura.
Global catalogue of microorganisms	<a href="http://gcm.wfcc.info">http://gcm.wfcc.info</a>	Sitio que tiene información sobre las colecciones globales.
ATCC: Bacterias	<a href="http://www.atcc.org/Products/Cells%20and%20Microorganisms/Bacteria.aspx">http://www.atcc.org/Products/Cells%20and%20Microorganisms/Bacteria.aspx</a>	La Colección Americana de Cultivos se especializa en microorganismos útiles para investigaciones médicas e industriales.
Richer metadata for microbial sequence	<a href="http://www.standardsingenomics.org/index.php/sigen/article/view/sigs.4851102/1109">http://www.standardsingenomics.org/index.php/sigen/article/view/sigs.4851102/1109</a>	Proporciona datos completos sobre las cepas que acompañen a las secuencias del genoma.
NCBI taxonomy browser	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi</a>	Proporciona información sobre todas las unidades taxonómicas, incluidas bacterias y arqueas.
Prokaryotic names with standing in nomenclature	<a href="http://www.bacterio.net">http://www.bacterio.net</a>	Información taxonómica para procariontes.
GOLD: Genomes online	<a href="http://genomesonline.org/cgi-bin/GOLD/index.cgi">http://genomesonline.org/cgi-bin/GOLD/index.cgi</a>	Contiene gran cantidad de información sobre genomas microbianos y metadatos sobre cepas.
List of biocatalysis biodegradation microorganisms	<a href="http://umbdd.ethz.ch/servlets/pageservlet?ptype=allmicros">http://umbdd.ethz.ch/servlets/pageservlet?ptype=allmicros</a>	Se enumeran cepas en la base de datos de biocatálisis y biodegradación de la U. de Minnesota.
Microbes online	<a href="http://www.microbesonline.org">http://www.microbesonline.org</a>	Contiene información sobre genomas.
World Federation for Culture Collections	<a href="http://www.wfcc.info">www.wfcc.info</a>	768 colecciones de cultivos de 76 países registrados con WDCM-CCINFO. 131 se han registrado con WFCC como miembros afiliados de 49 países.
The National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID)	<a href="https://www.beiresources.org/">https://www.beiresources.org/</a>	Repositorio de Recursos de Investigación de Biodefensa e Infecciones Emergentes (Recursos BEI).
The Walter Reed Army Institute of Research (WRAIR)	<a href="http://www.wrair.army.mil/OtherServices_MRSN.aspx#HowMRSNWorks">http://www.wrair.army.mil/OtherServices_MRSN.aspx#HowMRSNWorks</a>	Mantiene una colección de aislados a través de su red de vigilancia y depósito de organismos resistentes a múltiples fármacos.
The Antibacterial Resistance Leadership Group (ARLG)	<a href="https://arlg.org/laboratory-center-strain-access">https://arlg.org/laboratory-center-strain-access</a>	Web desde donde se pueden solicitar bacterias para el desarrollo de pruebas de diagnóstico, nuevos compuestos antimicrobianos y estudios de mecanismos de resistencia.
FDA-CDC Antimicrobial resistance Isolate Bank	<a href="https://www.cdc.gov/drugresistance/resistance-bank/index.html">https://www.cdc.gov/drugresistance/resistance-bank/index.html</a>	29 paneles de bacterias resistentes con mecanismos de resistencia conocidos, disponibles sin costo para los usuarios de E.U.A.
Federación Latinoamericana de colecciones de cultivos (FELACC)	<a href="http://felacc.cinvestav.mx/">http://felacc.cinvestav.mx/</a>	Microorganismos ambientales y de interés para la industria (67 colecciones públicas y privadas) de Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Ecuador, México, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela.
Colección Chilena de Recursos Genéticos Microbianos (CChRGM). Chile	<a href="https://web.inia.cl/blog/portfolio/coleccion-chilena-de-recursos-geneticos-microbianos/">https://web.inia.cl/blog/portfolio/coleccion-chilena-de-recursos-geneticos-microbianos/</a>	Banco de recursos genéticos bacterianos del ambiente dependiente del Instituto de Investigaciones agropecuarias (INIA).
Colección Chilena de Cultivos Tipo (CCCT). Universidad de la Frontera, Chile	<a href="https://bioren.ufro.cl/plataforma-tecnologica/ccct/">https://bioren.ufro.cl/plataforma-tecnologica/ccct/</a>	Colección de bacterias, levaduras y hongos filamentosos, aislados de diferentes sustratos provenientes de los diferentes biomas chilenos.

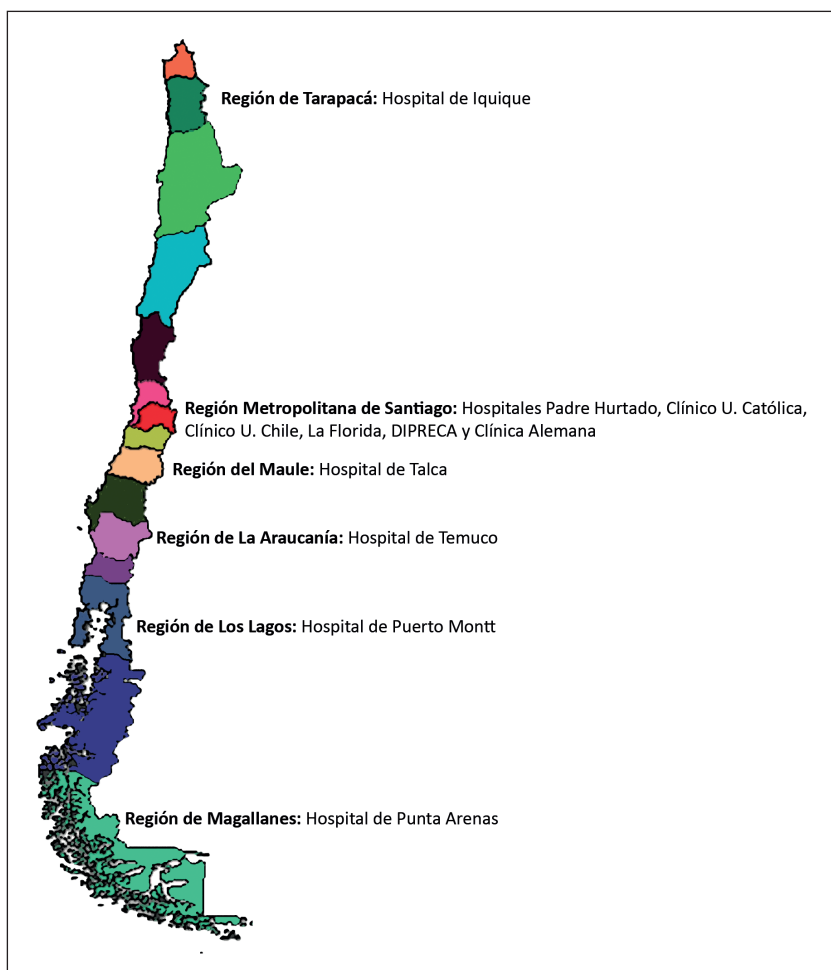


Figura 1. Red de laboratorio MICROB-R, con los hospitales participantes por región del país.

A la fecha, se han recibido más de 4.500 aislados de bacterias multirresistentes, de los cuales 3.601 ya se encuentran completamente caracterizados e incluidos en el Biorrepositorio MICROB-R. De estos 3.601, un 73% (n = 2.623) corresponden a bacilos gramnegativos y 27% (n = 978) corresponden a cocos grampositivos (SARM n = 498 y ERV n = 480). Del total de bacilos gramnegativos, 1.076 (41%) corresponden a *Enterobacterales* no susceptibles a cefalosporinas de 3<sup>ra</sup> generación, 925 (35%) a *Enterobacterales* no susceptibles a carbapenémicos, 529 (20%) a *P. aeruginosa* no susceptibles a carbapenémicos y 93 (4%) a *A. baumannii* no susceptibles a carbapenémicos. Los mecanismos de resistencia encontrados se muestran en la Tabla 4.

La creación de la Red y Biorrepositorio MICROB-R tiene por objeto servir como una plataforma de alto estándar que facilite el acceso a cepas de bacterias multirresistentes bien caracterizadas y representativas de la situación de los hospitales del país. Con este fin, se creó el Directorio de la Red MICROB-R, junto a un grupo de expertos en microbiología y en temas regulatorios, los que trabajaron en desarrollar los estándares éticos y técnicos necesarios para cumplir con los objetivos antes propuestos. La información respecto de la orgánica de funcionamiento y estándares que sigue el Biorrepositorio MICROB-R pueden ser encontrados en la página web [www.microb-r.org](http://www.microb-r.org). Además, en esta misma página se encuentra disponible el formulario de solicitud de cepas, el que puede ser llenado por cualquier miembro de la comunidad científica del país y a través del cual pondremos a disposición los aislados recolectados en el Biorrepositorio MICROB-R. Cabe destacar que la solicitud de cepas no tiene un costo asociado, excepto aquel que significa el descongelamiento de las cepas y el traslado de estas al centro solicitante, costo que deberá ser financiado por la institución que las requiera.

En resumen, se ha logrado materializar en forma exitosa el primer biorrepositorio nacional que, a la fecha, contiene > 3.500 aislados bacterianos multirresistentes bien caracterizados, los que se encuentran disponibles para la comunidad científica del país. La meta es continuar la recolección de cepas para transformar este biorrepositorio en una plataforma que aporte significativamente al estudio de la resistencia antimicrobiana.

Actualmente, existen escasos biorrepositorios de bacterias resistentes en el mundo, siendo aún menos los que se encuentran disponibles de forma gratuita y que cumplen con estándares internacionales. Esperamos sinceramente que esta colección de cepas contribuya a mejorar el conocimiento y control de la resistencia bacteriana en nuestro país y en la región. Por último, es necesario destacar que tanto el funcionamiento del Biorrepositorio MICROB-R como su permanencia en el tiempo, dependen del entusiasmo, generosidad y espíritu

Tabla 2. Criterios de inclusión para las cepas de Biorrepositorio MICROB-R

Criterio	Condición
Forma de recolección	Prospectiva y consecutiva
Localización de los pacientes	Hospitalizados
Muestras	Sangre - líquidos estériles – tejidos – muestras obtenidas con técnica estéril
Aislados bacterianos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Enterobacterales</i> resistentes a cefalosporinas de 3<sup>ra</sup> generación.</li> <li>2. <i>Enterobacterales</i> no susceptibles a carbapenémicos.</li> <li>3. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> no susceptible a carbapenémicos.</li> <li>4. <i>Acinetobacter baumannii</i> no susceptible a carbapenémicos.</li> <li>5. <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina.</li> <li>6. <i>Enterococcus</i> spp. resistente a vancomicina.</li> </ol>

**Tabla 3. Antimicrobianos evaluados mediante difusión en agar (contenido del antimicrobiano en los discos) y RPC múltiples para la búsqueda de genes de resistencia en las distintas bacterias de interés**

Bacterias de interés	Antimicrobianos ensayados	RPC múltiples
<i>Enterobacterales</i> resistentes a cefalosporinas de 3 <sup>a</sup> generación, susceptibles a carbapenémicos	Cefazolina (30 µg), ceftazidima (30 µg), ceftriaxona (30 µg), cefepime (30 µg), ertapenem (10 µg), imipenem (10 µg), meropenem (10 µg), ampicilina/sulbactam (100/10 µg), piperacilina /tazobactam (100/10 µg), amikacina (30 µg), gentamicina (10 µg), ciprofloxacina (5 µg), cotrimoxazol (1.25/23.75 µg) y fosfomicina (200 µg).	<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub> , <i>bla</i> <sub>SHV</sub> y <i>bla</i> <sub>TEM</sub>
<i>Enterobacterales</i> no susceptibles a carbapenémicos	Cefazolina (30 µg), ceftazidima (30 µg), ceftriaxona (30 µg), cefepime (30 µg), ertapenem (10 µg), imipenem (10 µg), meropenem (10 µg), ampicilina/sulbactam (100/10 µg), piperacilina /tazobactam (100/10 µg), amikacina (30 µg), gentamicina (10 µg), ciprofloxacina (5 µg), cotrimoxazol (1.25/23.75 µg) y fosfomicina (200 µg).	<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub> , <i>bla</i> <sub>SHV</sub> , <i>bla</i> <sub>TEM</sub> , <i>bla</i> <sub>KPC</sub> , <i>bla</i> <sub>VIM</sub> y <i>bla</i> <sub>NDM</sub>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> no susceptible a carbapenémicos	Ceftazidima (30 µg), cefepime (30 µg), imipenem (10 µg), meropenem (10 µg), aztreonam (30 µg), piperacilina/tazobactam (100/10 µg), amikacina (30 µg), gentamicina (10 µg) y ciprofloxacina (5 µg).	<i>bla</i> <sub>KPC</sub> , <i>bla</i> <sub>VIM</sub> y <i>bla</i> <sub>IMP</sub>
<i>Acinetobacter baumannii</i> no susceptible a carbapenémicos	Ceftazidima (30 µg), cefepime (30 µg), imipenem (10 µg), meropenem (10 µg), ampicilina/sulbactam (100/10 µg), piperacilina/tazobactam (100/10 µg), amikacina (30 µg), gentamicina (10 µg), ciprofloxacina (5 µg) y cotrimoxazol (1,25/23,75 µg).	<i>bla</i> <sub>OXA-23</sub> , <i>bla</i> <sub>OXA-24</sub> y <i>bla</i> <sub>OXA-58</sub>
<i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina	Cefoxitina (30 µg), ciprofloxacina (5 µg), gentamicina (10 µg), eritromicina (15 µg), clindamicina (2 µg), rifampicina (5 µg), cotrimoxazol (1,25/23,75 µg) y tetraciclina (30 µg).	<i>mecA</i> y <i>SCCmec</i>
<i>Enterococcus</i> spp. resistente a vancomicina	Ampicilina (10 µg), vancomicina (30 µg), teicoplanina (30 µg), eritromicina (15 µg), tetraciclina (30 µg), minociclina (30 µg), ciprofloxacina (5 µg), rifampicina (5 µg), linezolid (30 µg), gentamicina (500 µg) y estreptomocina (300 µg).	<i>vanA</i> y <i>vanB</i>

RPC: reacción de la polimerasa en cadena.

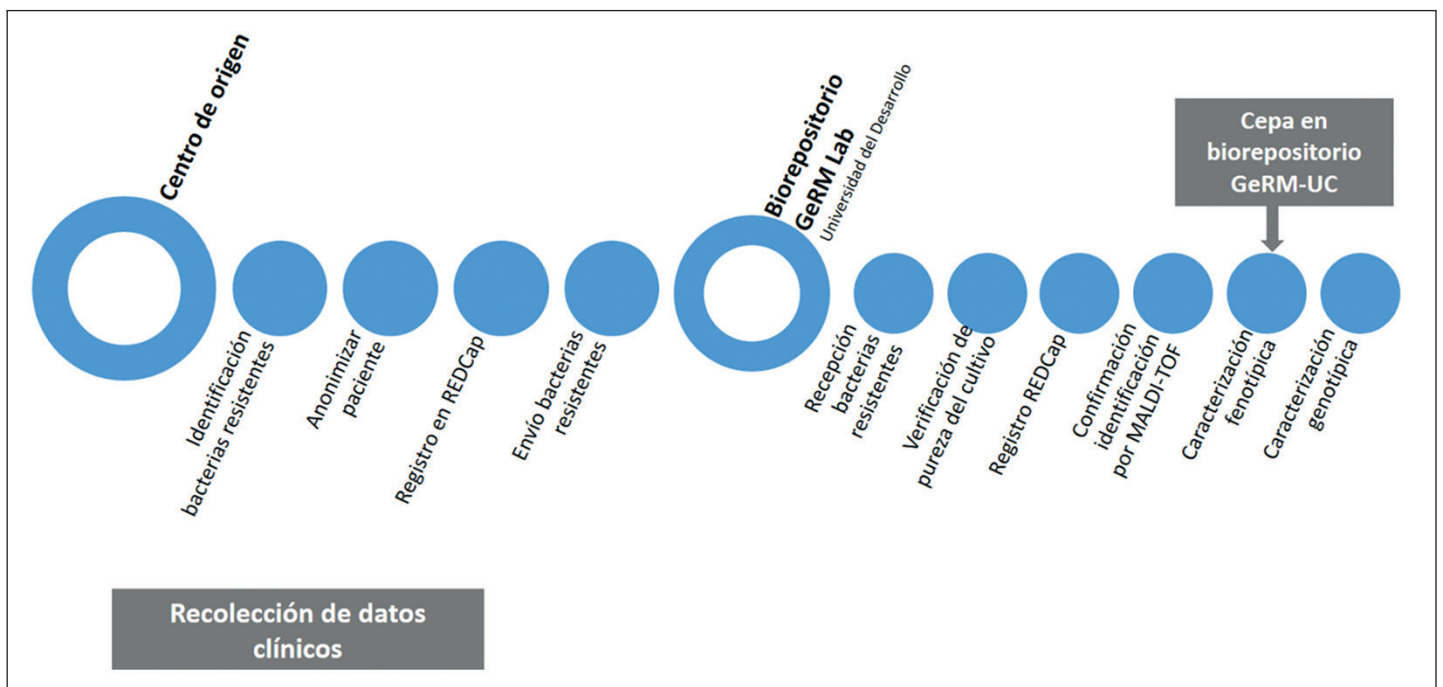


Figura 2.

**Tabla 4. Descripción de los genes de resistencia estudiados en las bacterias de interés y disponibles en el Biorrepositorio MICRO-R para la comunidad.**

Bacteria de interés	n de cepas estudiadas	Genes específicos estudiados por RPC	Número de cepas con genes detectados
<i>Enterobacterales</i> no susceptibles a cefalosporinas de 3 <sup>a</sup> generación y susceptibles a carbapenémicos	1.076	<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	875
		<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	445
		<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	342
<i>Enterobacterales</i> no susceptibles a carbapenémicos	925	<i>bla</i> <sub>CTX-M</sub>	688
		<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	531
		<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	348
		<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	125
		<i>bla</i> <sub>NDM</sub>	110
		<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	29
<i>P. aeruginosa</i> no susceptibles a carbapenémicos	529	<i>bla</i> <sub>KPC</sub>	46
		<i>bla</i> <sub>VIM</sub>	167
<i>A. baumannii</i> no susceptibles a carbapenémicos	93	<i>bla</i> <sub>OXA-23</sub>	1
		<i>bla</i> <sub>OXA-58</sub>	17
<i>Enterococcus</i> spp. resistentes a vancomicina	480	<i>vanA</i>	51
		<i>vanB</i>	312
		<i>vanA/vanB</i>	92

RPC: reacción de la polimerasa en cadena.

de equipo de los miembros de la Red de Laboratorios MICRO-R. Cada integrante contribuye con su tiempo y esfuerzo en pos de un proyecto mucho más grande que la suma de cada una de sus partes. Al mismo tiempo, agradecemos el apoyo y compromiso demostrado por parte de las autoridades de salud y de las sociedades científicas involucradas en la contención de esta pandemia silenciosa y mortal y dejamos este recurso a su entera disposición.

### Red de Laboratorios y Biorrepositorio MICRO-R

- Hospital Padre Hurtado, Región Metropolitana: Pamela Rojas, Daniela Toro, Constanza Baeza, Ann Cerda, Beatriz Lizama, Cristina Fuenzalida, Constanza Espinoza, María José Castro, Gigliola Tombolini, César Fuentes, Tania Zúñiga, Mauricio Aleuanlli.
- Hospital Clínico de la Universidad Católica Región Metropolitana: Patricia García, Aniela Wozniak, Marusella Lam, Roberto Arriaza.
- Hospital de Puerto Montt Dr. Eduardo Schütz Schroeder: María Luisa Rioseco, Loreto Rojas, Macarena Villarroel, Romina Inostroza, Andrea Mella.
- Hospital Clínico de la Universidad de Chile Región Metropolitana: Marcela Cifuentes, Francisco Silva, Daniel Anacona, Boris Barrera, Pabla Martínez, Agatha Muñoz, Daniela Núñez.
- Hospital Clínico Dra. Eloísa Díaz I. La Florida Región Metropolitana: María Paz Acuña Schlegel, Daniella Ramírez, Ignacio Rodríguez, Lorian Castillo.
- Clínica Alemana-Santiago: Lorena Porte, Carmen Varela.
- Hospital DIPRECA Región Metropolitana: Pablo Valenzuela, Margareta Mühlhauser, Verónica Bustamante.
- Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena, Temuco: Vijn Illesca, Vitalia Bahamondes, Yazmin Sanhueza, Katerin Brun, Benjamín Hornig, Felipe Garrido, Mauricio Poblete y Gonzalo Rivera.
- Hospital Regional de Iquique Dr. Ernesto Torres Galdames: Juan Moreno, Nicole Villarroel, Pablo Herrera, Javier Carmona.
- Hospital Regional de Talca: Patricio Suazo, Renato Ocampo, Melissa Canales.
- Hospital Clínico de Magallanes Dr. Lautaro Navarro Avaria: Andrea Maripani, Mónica Pinto, Rodrigo Muñoz.

## Información de los autores

1. Patricia García Cañete. Millennium Initiative for Collaborative Research On Bacterial Resistance, MICROB-R, Santiago, Chile. Hospital Clínico de la Universidad Católica. [pgarciacan@uc.cl](mailto:pgarciacan@uc.cl)
2. Lina Rivas Jimenez. Millennium Initiative for Collaborative Research On Bacterial Resistance, MICROB-R, Santiago, Chile. [linarivas@udd.cl](mailto:linarivas@udd.cl)
3. Anne Peters. Millennium Initiative for Collaborative Research On Bacterial Resistance, MICROB-R, Santiago, Chile. [a.s.petersmail@gmail.com](mailto:a.s.petersmail@gmail.com)
4. Paola Henríquez. Millennium Initiative for Collaborative Research On Bacterial Resistance, MICROB-R, Santiago, Chile. [paola.sofias@gmail.com](mailto:paola.sofias@gmail.com)
5. Loriana Castillo. Hospital La Florida, Santiago. [loriana.castillo@hospitallaflorida.cl](mailto:loriana.castillo@hospitallaflorida.cl)
6. Vijna Illesca. Hospital de Temuco. [vijnaillesca@gmail.com](mailto:vijnaillesca@gmail.com)
7. Andrea Maripani. Hospital de Punta Arenas. [andrea.maripani@gmail.com](mailto:andrea.maripani@gmail.com)
8. Juan Moreno. Hospital de Iquique. [j.moreno.saavedra@gmail.com](mailto:j.moreno.saavedra@gmail.com)
9. Margareta Mühlhauser. Hospital DIPRECA. [margareta.mup@gmail.com](mailto:margareta.mup@gmail.com)
10. Lorena Porte. Laboratorio Clínico, Clínica Alemana de Santiago, Facultad de Medicina Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile. [nena-por@gmail.com](mailto:nena-por@gmail.com)
11. María Luisa Rioseco. Hospital de Puerto Montt. [malurioseco@gmail.com](mailto:malurioseco@gmail.com)
12. Pamela Rojas. Hospital Padre Hurtado. [pamerojass@yahoo.es](mailto:pamerojass@yahoo.es)
13. Francisco Silva. Hospital Clínico de la Universidad de Chile. [fsilva@hcuch.cl](mailto:fsilva@hcuch.cl)
14. Patricio Suazo. Hospital de Talca. [psuazo@hospital-detalca.cl](mailto:psuazo@hospital-detalca.cl)
15. José M. Munita. Instituto de Ciencias e Innovación en Medicina, Facultad de Medicina, Clínica Alemana-Universidad del Desarrollo. [munita.jm@gmail.com](mailto:munita.jm@gmail.com)

## Referencias bibliográficas

- 1.- O'Neil J. 2016. Tackling drug resistant infections globally: final report and recommendations. Review on Antimicrobial Resistance, London, England. [https://amr-review.org/sites/default/files/160525\\_Final%20paper\\_with%20cover.pdf](https://amr-review.org/sites/default/files/160525_Final%20paper_with%20cover.pdf) Accessed 31 May 2017.
- 2.- World Health Organization. 2014. Antimicrobial resistance: global report on surveillance 2014. World Health Organization, Geneva, Switzerland. <http://www.who.int/drugresistance/documents/surveillancereport/en/> Accessed May 19, 2017.
- 3.- Ministerio de Salud de Chile. Plan Nacional Contra la resistencia a los antimicrobianos. [https://diprece.minsal.cl/wrdprss\\_minsal/wp-content/uploads/2017/08/Plan-Nacional-contra-la-resistencia-a-los-antimicrobianos.pdf](https://diprece.minsal.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2017/08/Plan-Nacional-contra-la-resistencia-a-los-antimicrobianos.pdf)
- 4.- Paolo De Paoli. Biobanking in microbiology: From sample collection to epidemiology, diagnosis and research. *FEMS Microbiol Rev.* 2005; 29 (5): 897-910. <https://doi.org/10.1016/j.femsre.2005.01.005>
- 5.- Lutgring J C, Machado M J, Benahmed F H, Conville P, Shawar R M, Patel J, et al. FDA-CDC Antimicrobial resistance isolate bank: a publicly available resource to support research, development, and regulatory requirements. *J Clin Microbiol.* 2018; 56 (2): e01415-17. <https://doi.org/10.1128/JCM.01415-17>