

# Resistencia antimicrobiana en tilapias cultivadas en el embalse de Betania - Colombia

Prácticas acuícolas asociadas con el uso de antimicrobianos

Carlos Mario Rocha, MVZ, Esp., MSc.

José Israel Galindo, OD. M.Sc, Ph.D.

Mc allister Tafur, MV, MSc, Ph.D.



*“Vendrán los tiempos cuando **la penicilina pueda ser comprada por cualquiera** en las tiendas.*

*Y luego el peligro será que **el hombre ignorante use** a menudo **infradosis** y, al **exponer a sus microbios** a cantidades no-letales de la droga, **los vuelva resistentes.**”*



Alexander Fleming  
1945: Discurso por el Nobel de  
Medicina

# Objetivos

Determinar los perfiles de resistencia antimicrobiana de bacilos Gram negativos presentes en tilapias sanas, cultivadas en el embalse de Betania - Colombia

Medir la asociación entre factores antrópicos, el uso de antimicrobianos y los perfiles de resistencia a los antimicrobianos



# Riesgos de la resistencia a los antimicrobianos



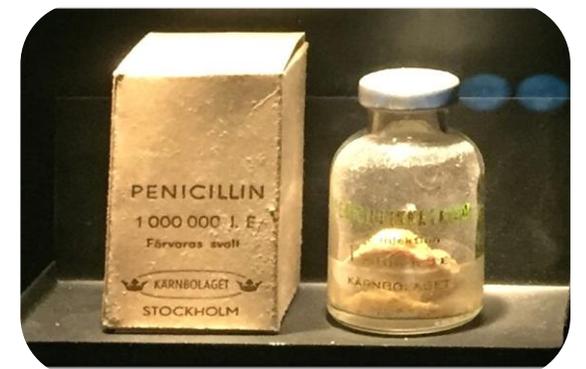
Seguridad  
alimentaria



Tratar  
infecciones



Salud publica



Regreso a la era  
pre- antibiótica

Foto: Andrés Camilo Rocha Ocampo.  
Nobel Museum

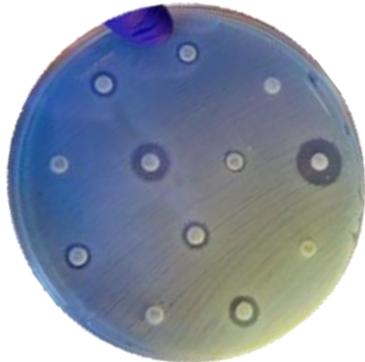


# RAM: fenómeno ecoepidemiológico que requiere una estrategia holística y multisectorial

Los AM se utilizan en humanos y en animales



El uso de AM se asocia con RAM



La RAM no respeta fronteras de especie



El ambiente y la cadena alimentaria son fuente RAM

Urge preservar la eficacia de los AM



**ICA**  
Instituto Colombiano Agropecuario

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

# “Una Sola Salud”

Una estrategia mundial cuatripartita de gestión de riesgos en la interacción entre los ecosistemas - animal - Humano



Organización Mundial  
de Sanidad Animal  
Fundada como OIE



World Health  
Organization



ICA  
Instituto Colombiano Agropecuario



UNIVERSIDAD  
SURCOLOMBIANA

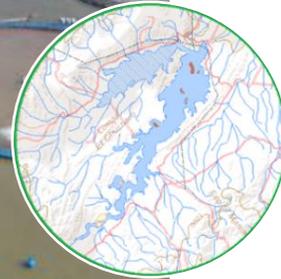
# Ubicación geográfica



El embalse de Betania es el mayor centro piscícola de Colombia.



Departamento del Huila  
(Colombia)



Sobre el rio Magdalena y Yaguará  
(> 7000 Has)



Cultivos en jaulas de tilapias  
nilóticas y rojas



**ICA**  
Instituto Colombiano Agropecuario



# Embalse de Betania - Colombia

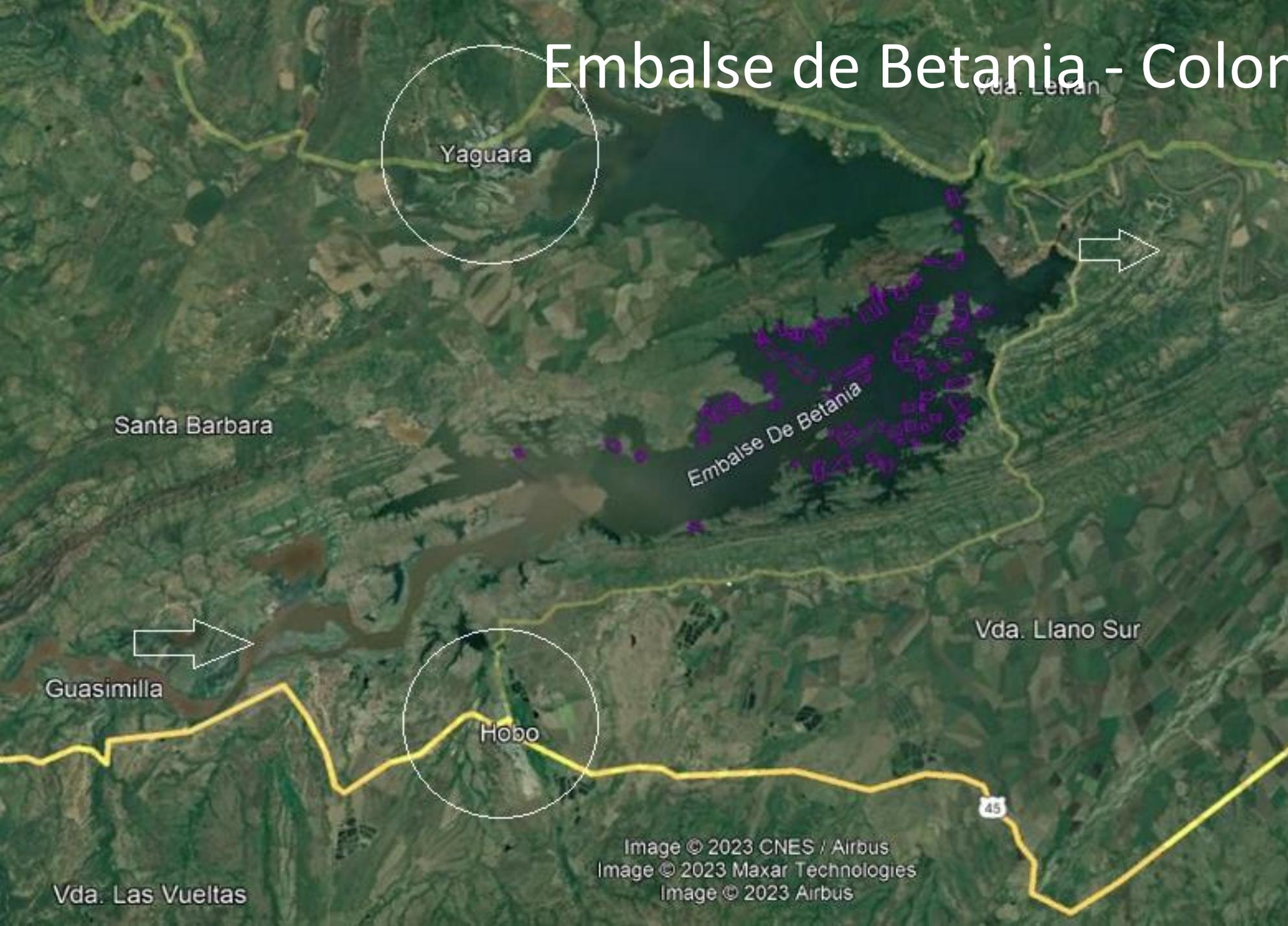


Image © 2023 CNES / Airbus  
Image © 2023 Maxar Technologies  
Image © 2023 Airbus

# Establecimientos y producción anual autorizada por la AUNAP

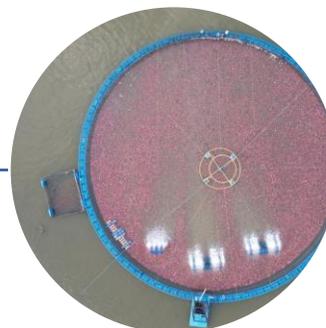


21.431,6 ton.

72  
establecimientos



*Oreochromis niloticus*  
(10.681 ton)



*Oreochromis sp*  
(10.749,8)

Estados Unidos	17.966 toneladas
México	235 toneladas
Perú	219 toneladas
Reino Unido	195 toneladas
Canadá	176 toneladas

Cifras del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo 2022

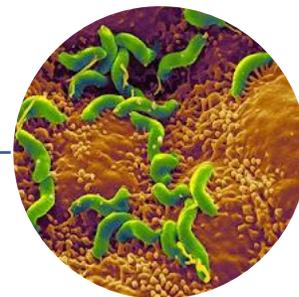
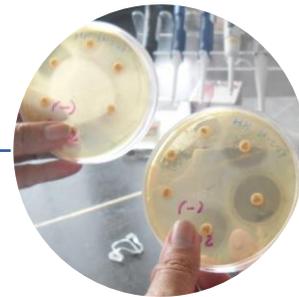


**ICA**  
Instituto Colombiano Agropecuario

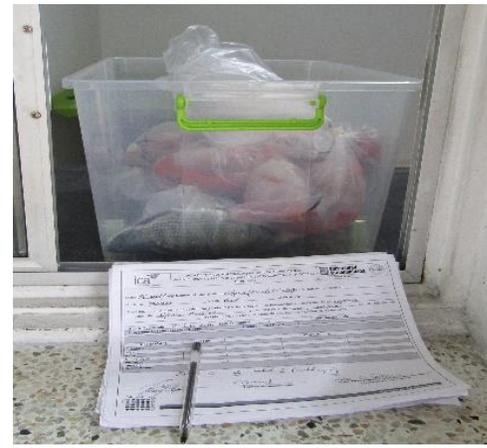
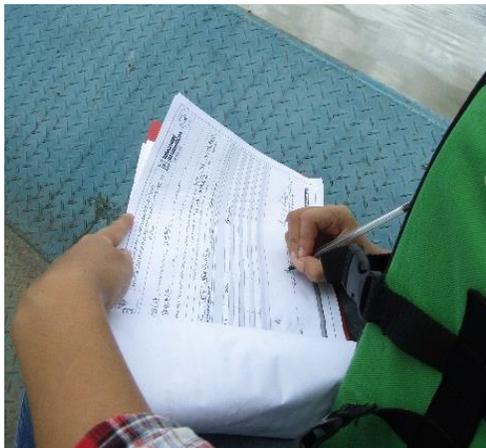


# Tipo de investigación

Estudio transversal para identificar perfiles RAM de bacilos Gramnegativos en tilapias y posibles factores antrópicos asociados con esta



# Metodología - toma y procesamiento muestras biológicas



*Oreochromis niloticus*

*Oreochromis sp*

117 jaulones

138 Jaulones

43 jaulones muestreados

46 jaulones muestreados



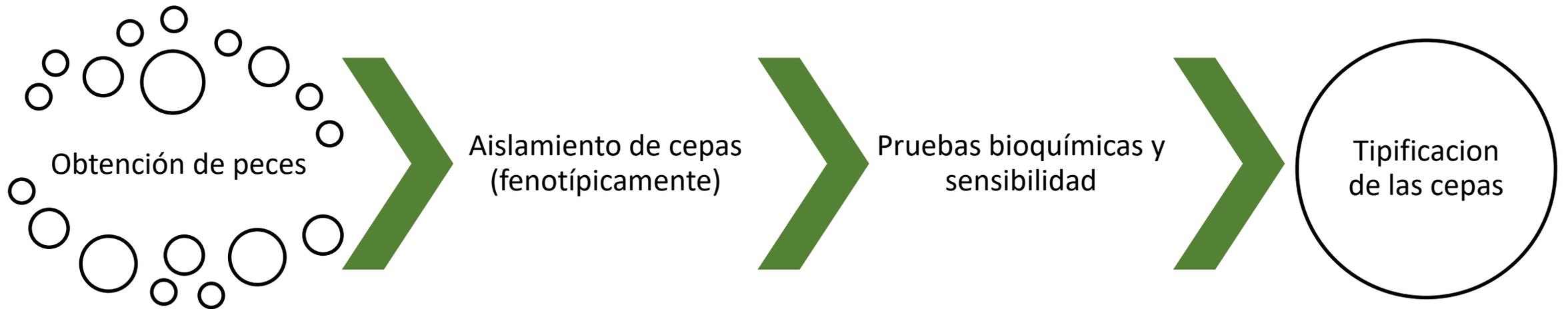
# Datos sociales



100%  
Acuicultores



# Ruta microbiológica



Establecimientos acuícolas



Centro de Dx veterinario  
Neiva



LANIP Mosquera



LNDV Bogotá





# Resultados



**ICA**  
Instituto Colombiano Agropecuario



Jaulones 89

Tilapias 445

Cepas 161

Especies 20

• 14 Géneros



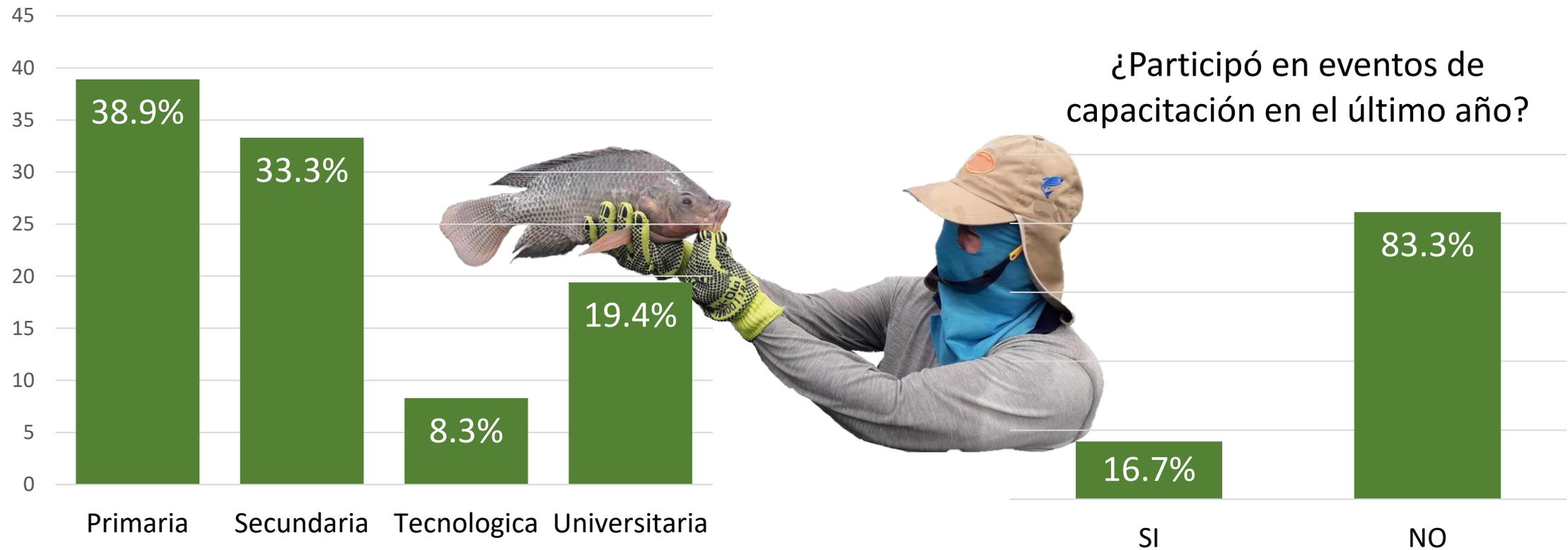
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA



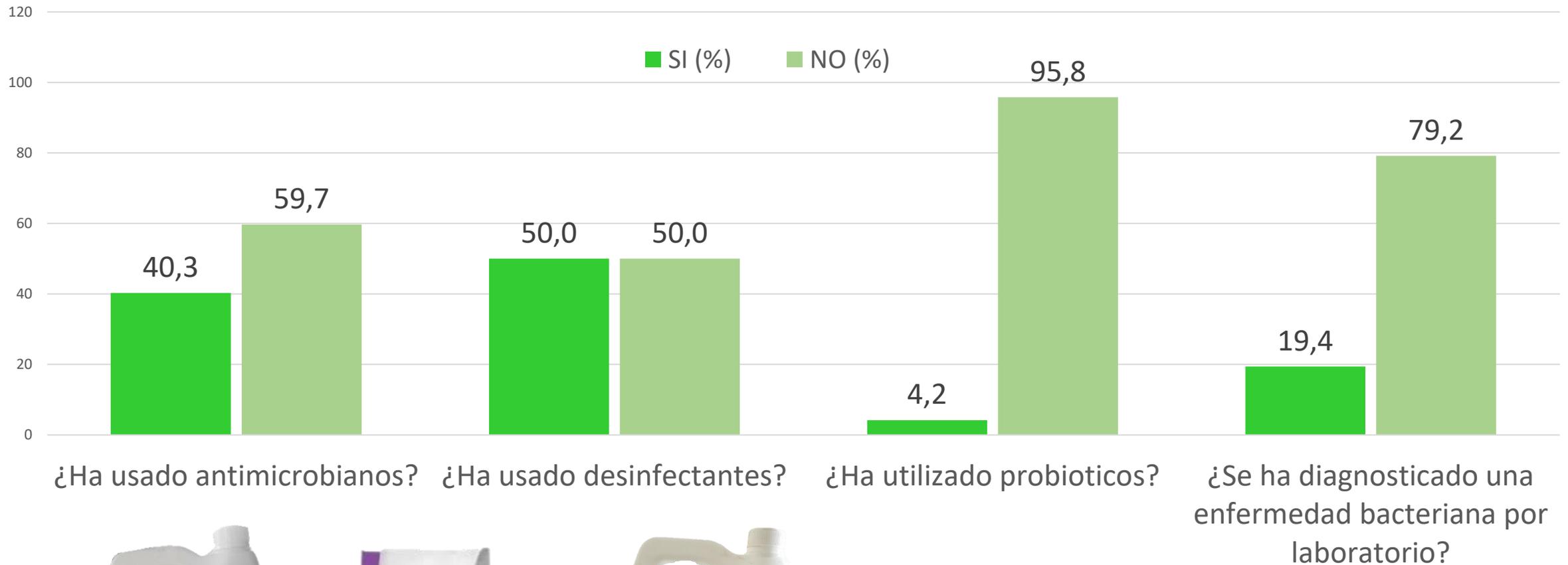
# Factores sociales



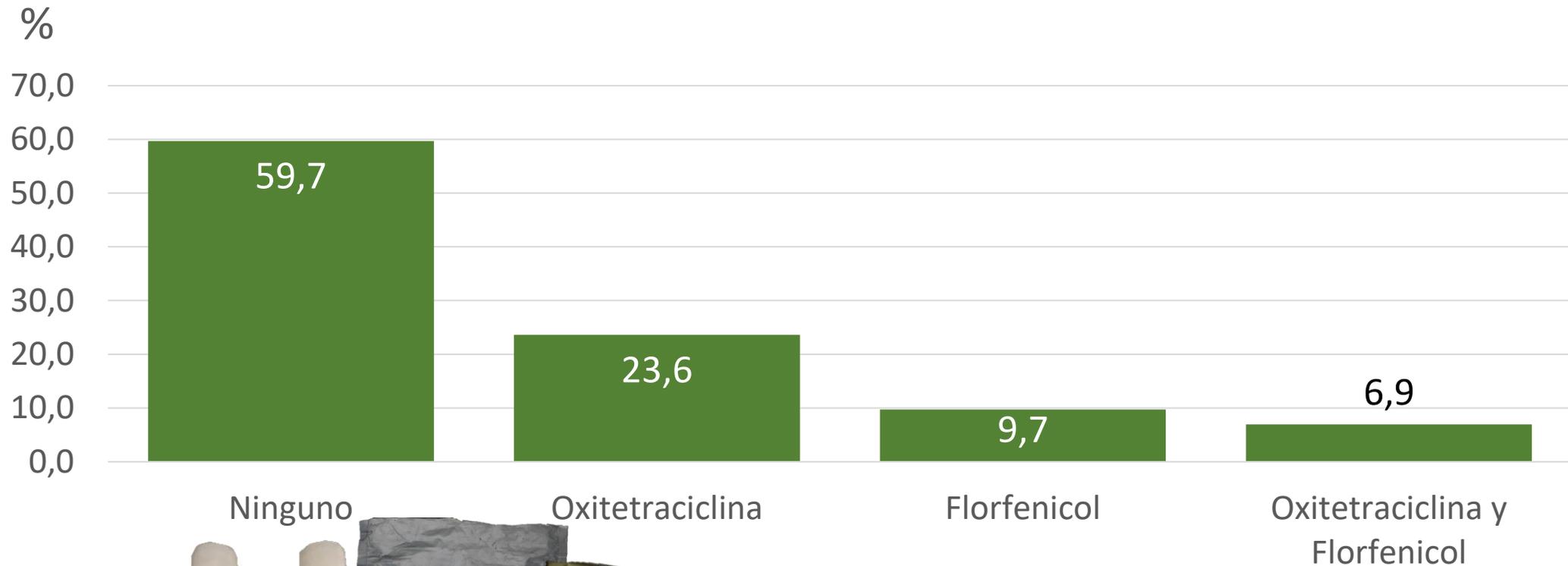
# Nivel educativo y capacitación



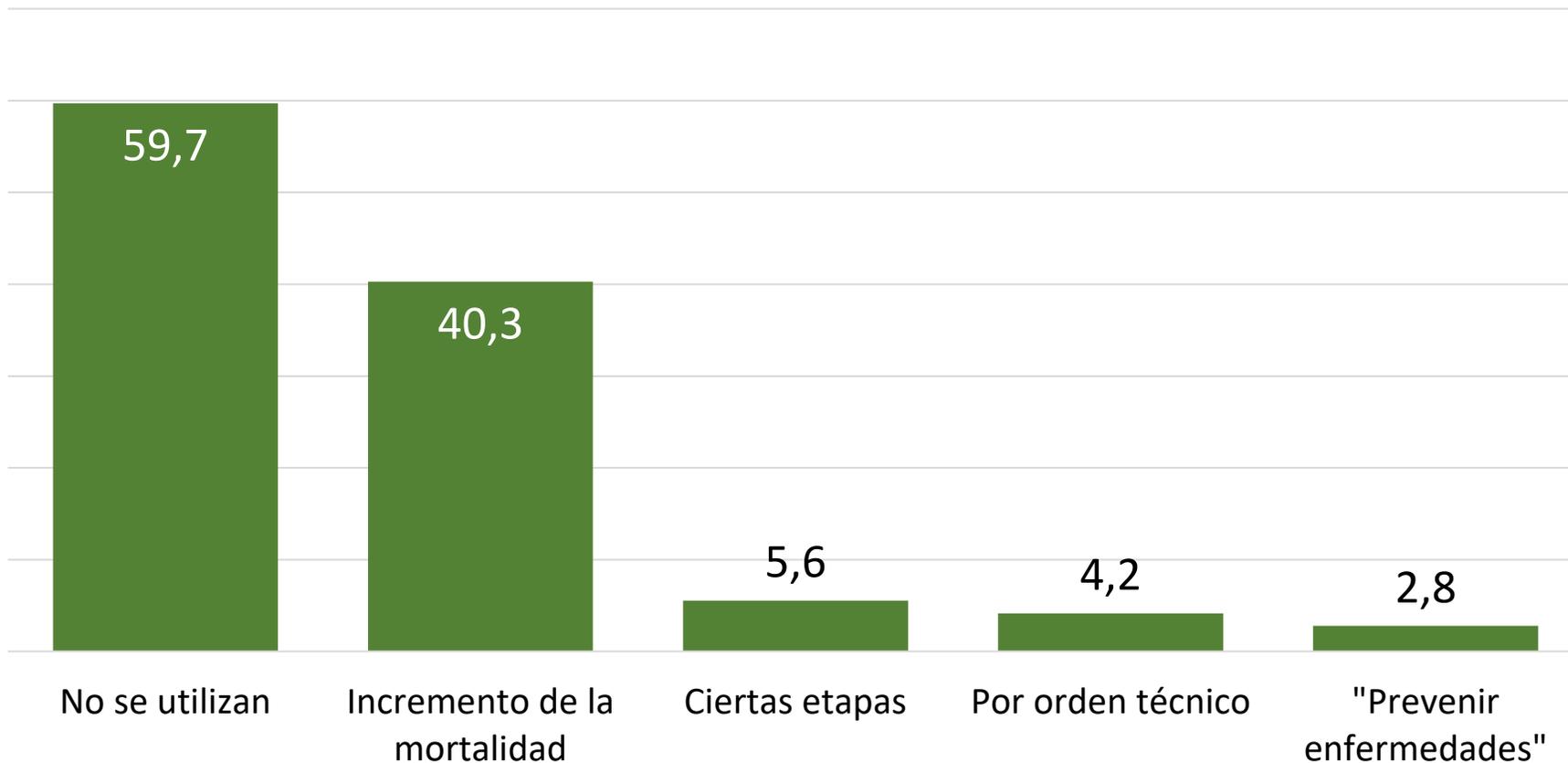
# Uso de antimicrobianos, desinfectantes, probióticos y dx de enfermedades



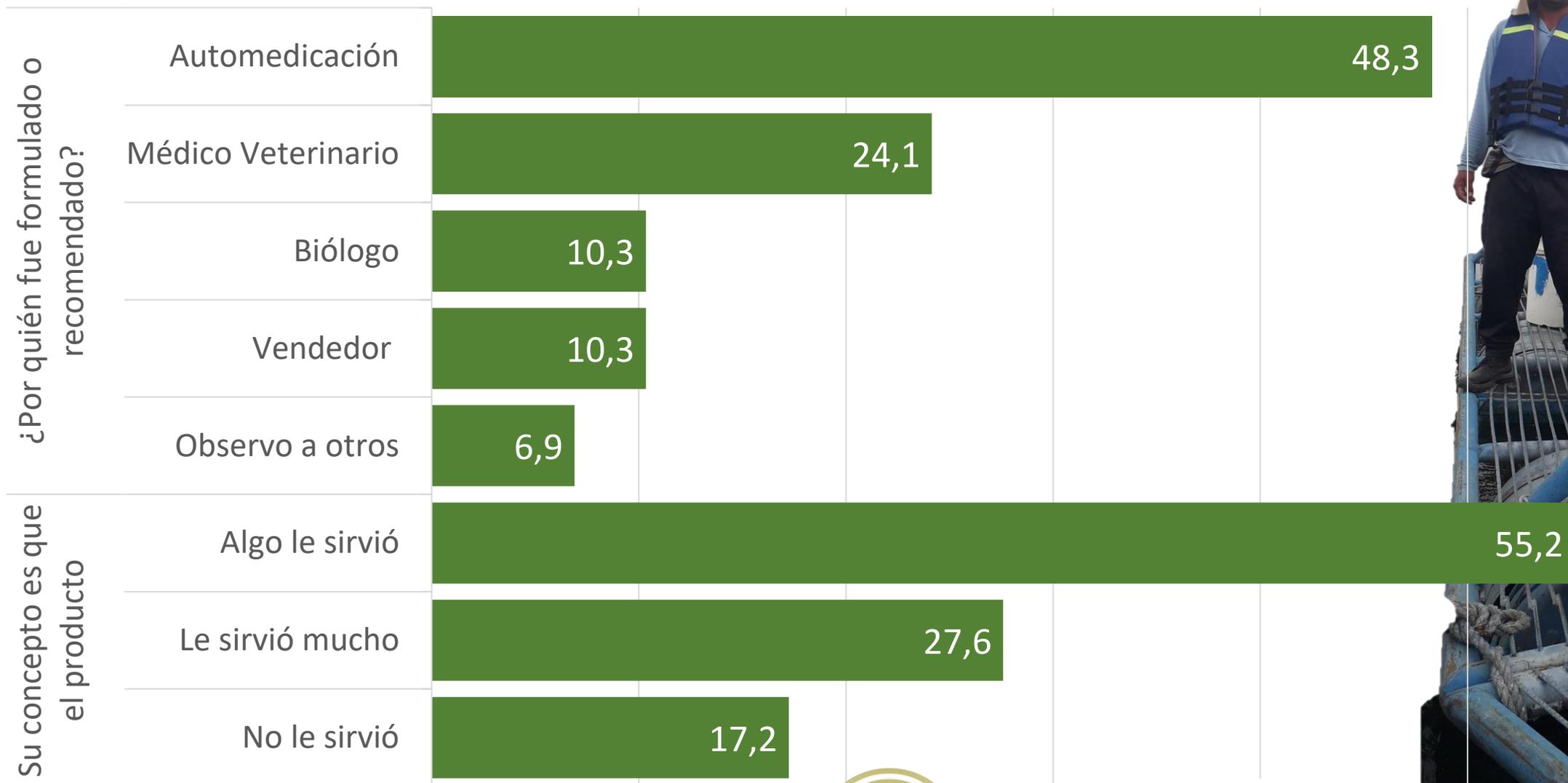
# Antimicrobianos utilizados en tilapias cultivadas en el embalse de Betania - Colombia



# Determinantes para usar antimicrobianos



# Recomendación y percepción de utilidad en el uso de antimicrobianos



# Frecuencia de uso de antimicrobianos

¿Cuánto tiempo hace que utiliza antimicrobianos?

Actualmente los utiliza

8,2

Entre 2 y 11 meses

22,4

Hace entre 1 y 2 años

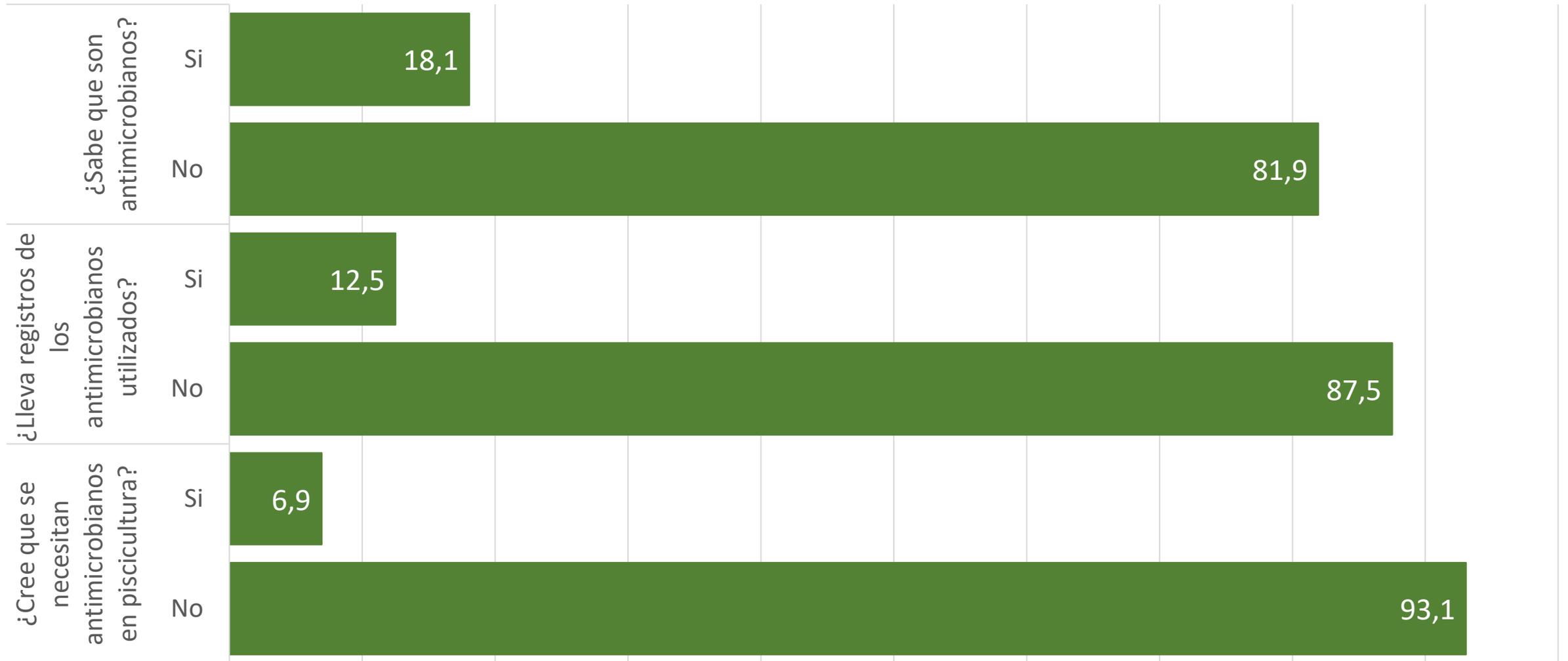
22,4

Hace mas de 2 años

46,9



# Conocimiento, registros y necesidades de antimicrobianos



# Análisis microbiológico



ICA



UNIVERSIDAD  
SURCOLOMBIANA

# Enterobacterias Gram negativas

Grupo heterogéneo de importancia clínica en humanos (30-35% de las septicemias)

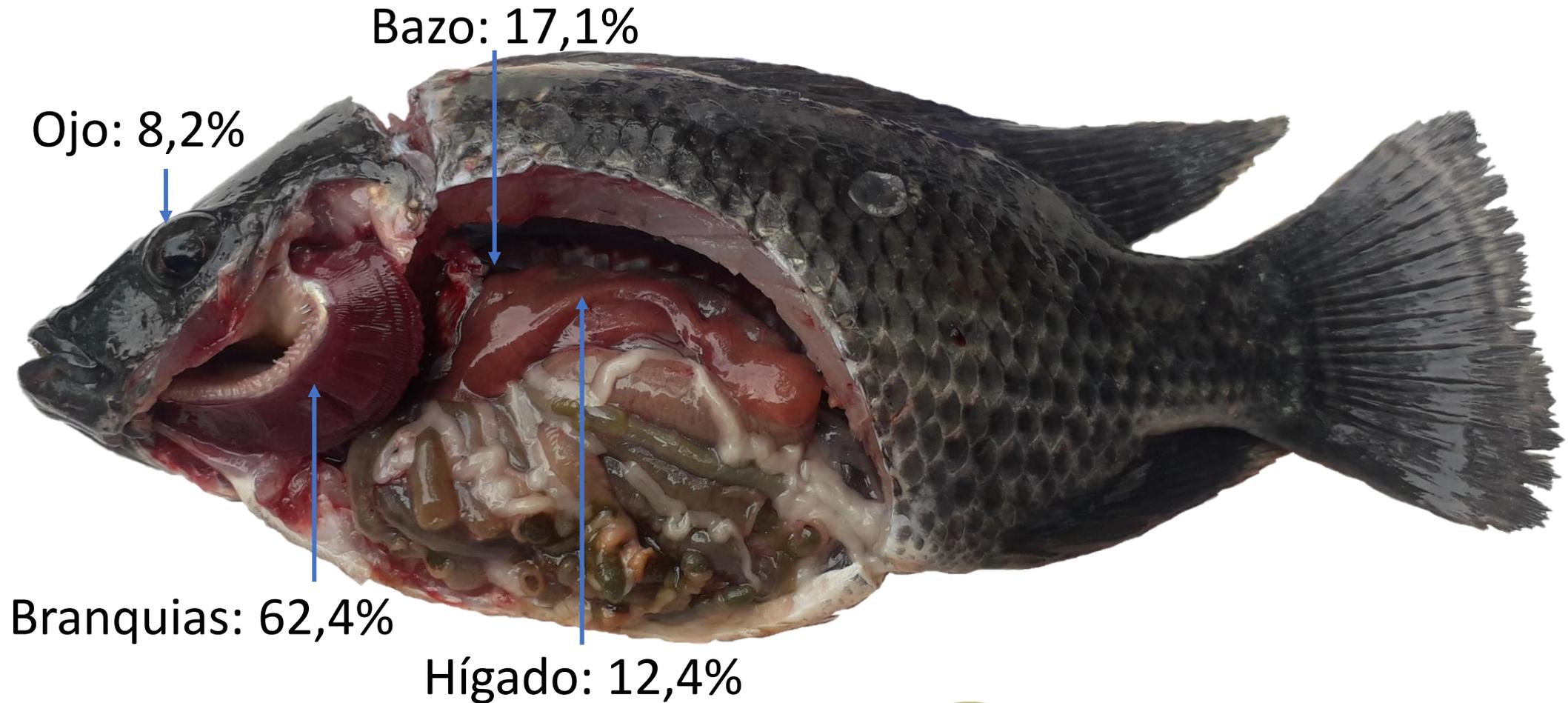
Más prevalentes en infecciones del tracto urinario y gastrointestinal

Importancia epidemiológica por su dispersión intra y extrahospitalaria

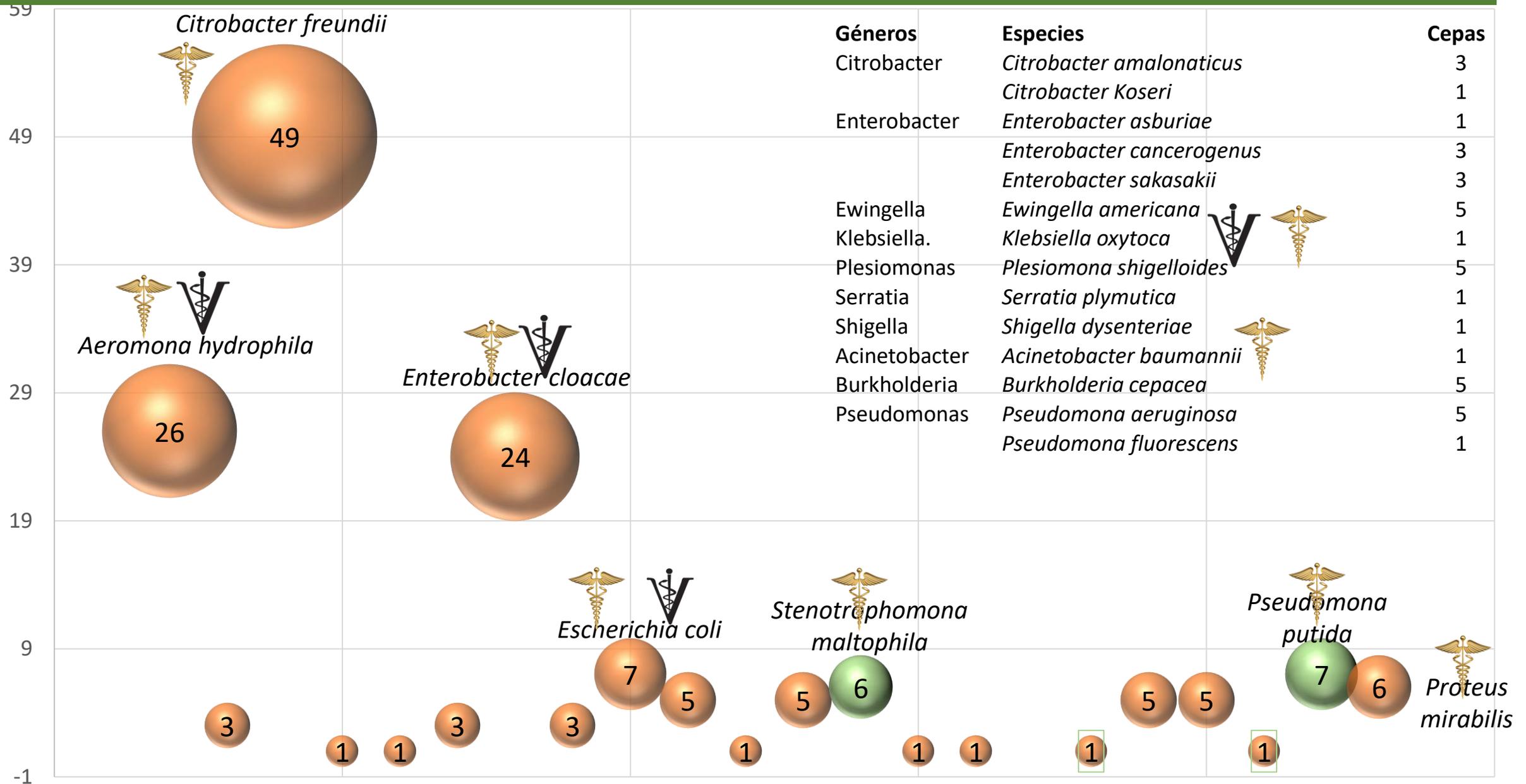
Presentan comúnmente multirresistencia, betalactamasas espectro extendido (BLEE)



# Órganos colonizados por los bacilos aislados

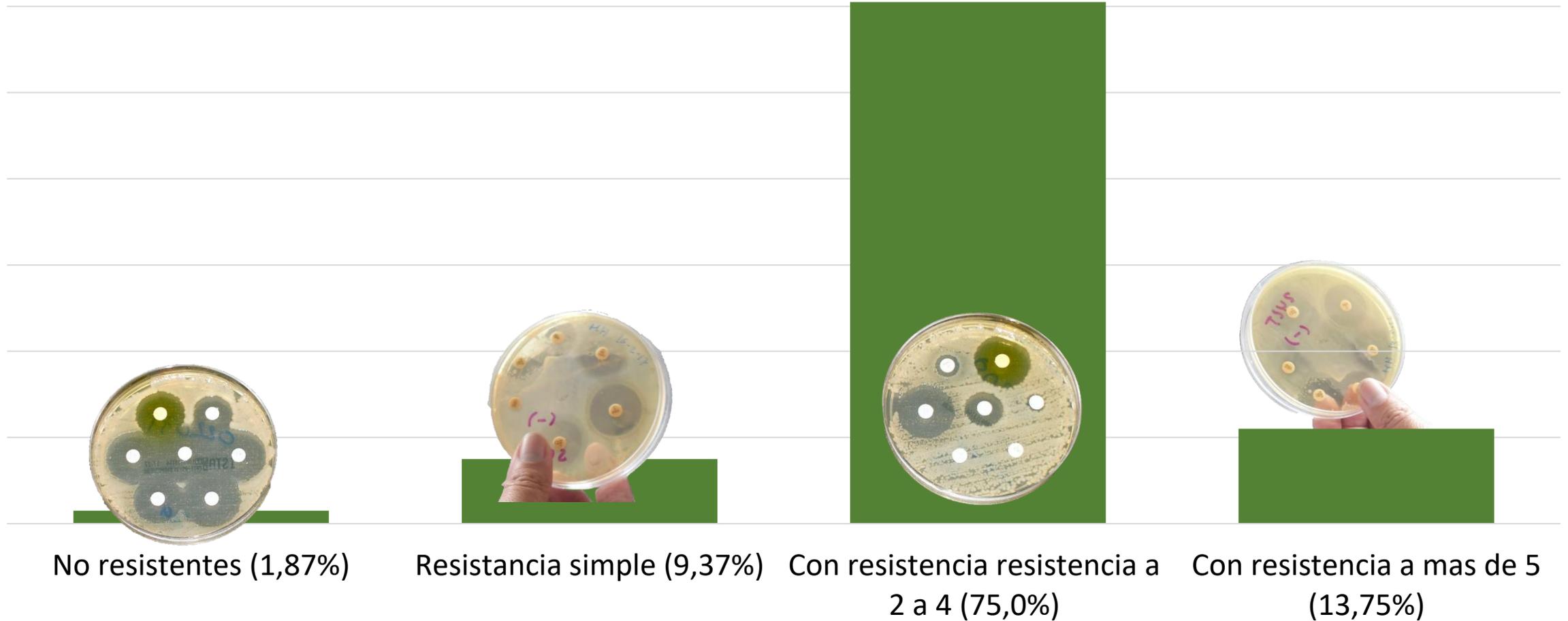


# Diversidad de Bacilos aislados (Gram -)



# Resistencia a antimicrobianos

## Técnica de Kirby-Bauer



# Índice MAR

Método eficaz y válido como herramienta práctica de vigilancia de bacterias RAM

Relación entre AM a los que una bacteria es resistente y el total a los que se expuso

Un índice MAR superior a 0,2 significa que existe alta RAM

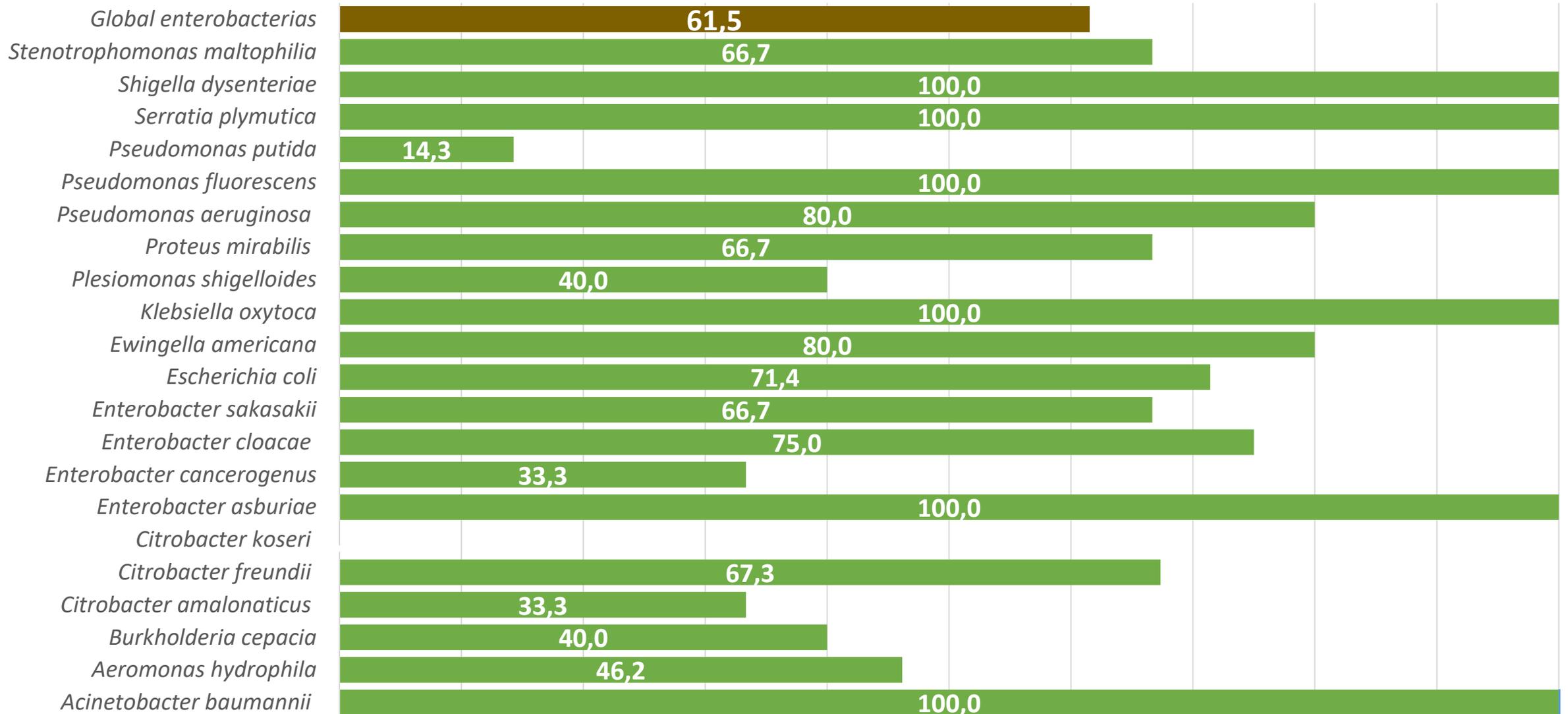
Se utiliza para diferenciar entre bacterias con bajo o alto riesgo para la salud



ICA

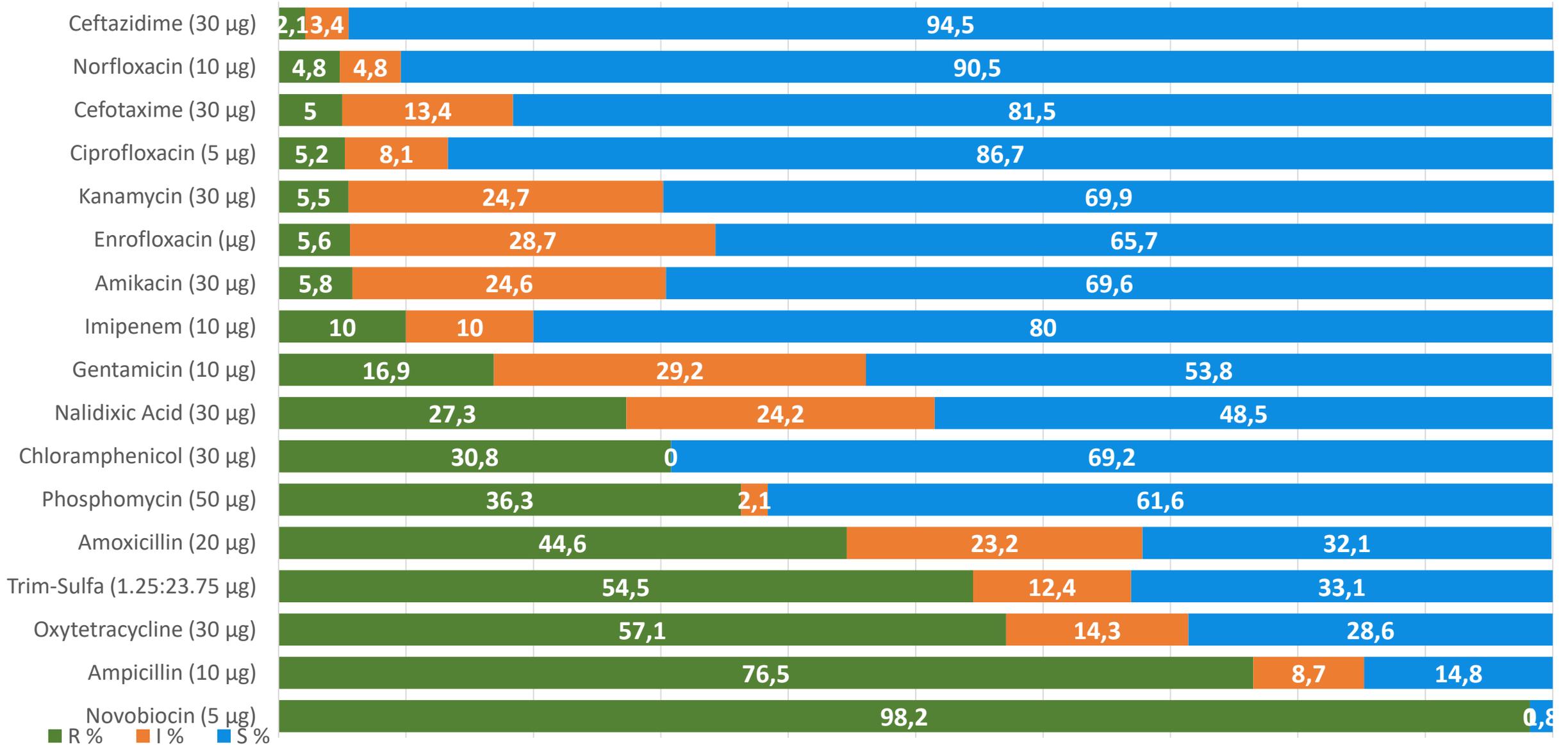


# % cepas con Índice MAR >0,2



# Perfil de resistencia de los aislados

Normas estandarizadas de la NCCLS



# Regresión logística

**Interpreta los resultados** y sugiere si hay asociación

**Transforma la incertidumbre** y hace posible medir el fenómeno

**Genera información basada en la evidencia** para tomar decisiones

Analiza **lo elemental o más común**, en forma realista

**Instrumento versátil** para analizar datos en clínica y epidemiología

# Odds ratios de variables explicativas asociados al uso de antimicrobianos

El estudio acepta un 5% de estar equivocado el resultado

El cálculo de la OR no implican causa: efecto, sólo sugiere que hay una asociación

Number of obs = 72

Uso de antibióticos	Odds Ratio	(95% Conf. Interval)	
Automedicación	10,86	3,09	38,10
Formulación por un veterinario	10,25	1,16	90,32
Conocimiento sobre antimicrobianos	6,50	1,61	26,31
Cultivar los dos tipos de tilapia	3,47	1,11	10,86
Uso de desinfectantes	3,18	1,21	8,40
Diagnóstico de enfermedad bacteriana	2,18	0,67	7,12
Piscicultor con escolaridad primaria	1,38	0,53	3,59
Nivel de escolaridad	1,35	0,88	2,06
Asistencia de médico veterinario	1,29	0,41	4,06
Número de operarios	1,03	0,98	1,08
Número de Jaulones	1,02	0,97	1,08
Volumen de producción	1,00	1,00	1,00
Cultivar solo tilapia nilótica	0,93	0,15	5,93
Tener mas de 20 jaulones	0,82	0,18	3,74
Cultivar solo tilapia roja	0,36	0,13	1,00



# OR de las variables explicativas asociadas con la RAM

El estudio acepta un 5% de estar equivocado este resultado

El cálculo de la OR no implican causa: efecto, sólo sugiere que hay una asociación

Number of obs = 72

Presencia de bacterias RAM	Odds Ratio	(95% Conf. Interval)	
<b>Bajo conocimiento sobre antimicrobianos</b>	<b>6,50</b>	<b>1,61</b>	<b>26,31</b>
Cultivar solo tilapia nilótica	2,82	0,26	30,02
Cultivar ambos tipos de tilapia	1,42	0,38	5,26
Participar en eventos de capacitación	1,16	0,22	6,13
Diagnóstico de enfermedad bacteriana	1,08	0,24	4,90
Numero de jaulones	1,06	0,97	1,15
Volumen de la producción	1,00	0,99	1,00
Asistencia del medico veterinario	0,99	0,25	3,82
Uso de desinfectantes	0,81	0,21	3,11
Numero de operarios	0,60	0,16	2,27
Cultivar solo tilapia roja	0,48	0,13	1,80



# OR de la variable explicativa uso de AM y presencia de bacterias RAM

En los establecimientos donde se usan antimicrobianos, **hay una asociación positiva con la presencia de enterobacterias RAM**

El cálculo de la OR no implican causa: efecto, sólo sugiere que hay una asociación

Number of obs = 72

Resistencia a los antimicrobianos	Odds Ratio	(95% Conf. Interval)
Uso de antimicrobianos	1.428571	.3876578 5.264479

Es 42,85% mas probable observar bacterias RAM cuando se usan antimicrobianos que cuando no se usan (No estadísticamente significativo)



# Se destaca:

La forma apropiada de abordar la RAM es el enfoque de **“Una Salud”**

Se reveló la presencia de 20 cepas de **enterobacterias reconocidas en medicina humana colonizando las tilapias sanas**

Algunos AM en los cuales se presenta resistencia, no son usados en acuicultura, lo que indicaría que **no solo la RAM proviene de ella**

La RAM **no es atribuible solo al uso de AM** lo que hace pertinente incorporar variables como las ambientales

Se proporciona una **línea base** sobre la cual mejorar la comprensión de la RAM en la acuicultura

Los aislados con I-MAR  $> 0,2$  debe ser considerados como un llamado de atención al riesgo de transmisión de RAM a bacterias presentes en los consumidores o en los peces, entre ellas bacterias patógenas

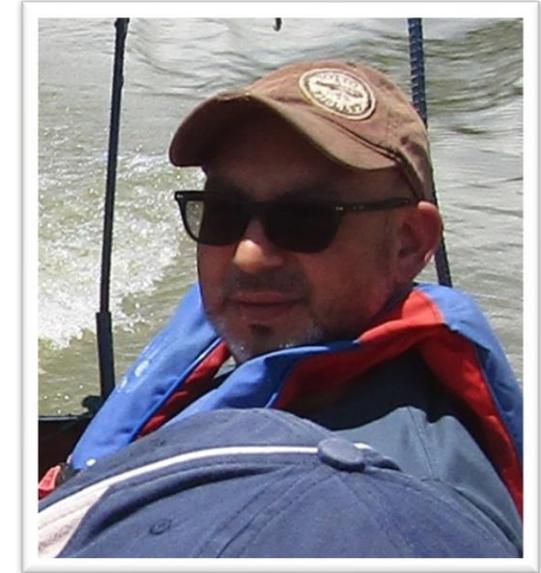
# Equipo de investigación



**Carlos Mario Rocha Baquero**  
Investigador principal.  
MVZ, Esp. Gestión del desarrollo; Esp. y MSc en epidemiología; Profesional especializado ICA



**McAllister Tafur Garzón**  
Médico Veterinario; MSc; PhD.  
Responsable del Áreas de Sanidad Animal y Productos Veterinarios en la Secretaría General de la Comunidad Andina CAN



**José Israel Galindo Buitrago**  
Odontólogo y administrador de empresas; Doctorado en Modelado y Gestión de Políticas Públicas; Catedrático Universidad Surcolombiana

# Agradecimientos



**Dolly Castro Betancourt**  
Enfermera; MSc en  
Epidemiología y en Salud  
Pública  
Coordinadora Maestría en  
Epidemiología en Facultad de  
salud USCO



**Diana J. Acuña Plata**  
Bacterióloga; Esp en sanidad  
avícola; Profesional  
universitario ICA CD Neiva  
Profesional del  
Hospital universitario – Neiva  
– Colombia.

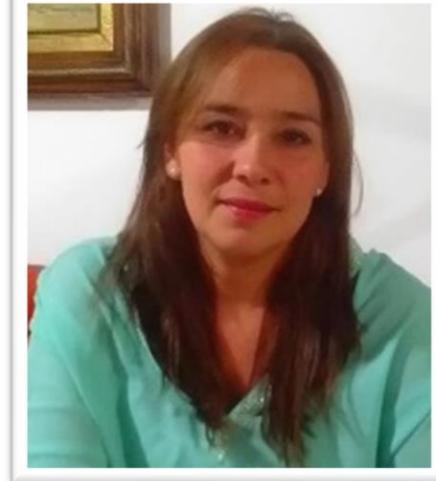


**Martha Patricia Vela Flórez**  
Bacterióloga; MSc en  
Microbiología; Profesional  
especializada dirección técnica  
de análisis y diagnóstico  
veterinario ICA LANIP

**Adriana J. Quesada P.**  
Microbióloga; Profesional  
especializada Dirección Técnica  
de Análisis y Diagnóstico  
Veterinario ICA LANIP



**Nancy Naranjo Amaya**  
Medico Veterinario; Esp en  
Epidemiología Veterinaria;  
Profesional especializado  
Dirección Técnica de Análisis y  
Diagnóstico Veterinario ICA  
LNDV



**Ivonne Y. Hernández T.**  
Bacterióloga; Esp en laboratorio  
clínico veterinario; Profesional  
especializado Dirección Técnica  
de Análisis y Diagnóstico  
Veterinario ICA LNDV



*Muchas  
Gracias!*

[camarobaibague@yahoo.es](mailto:camarobaibague@yahoo.es); [carlos.rocha@ica.gov.co](mailto:carlos.rocha@ica.gov.co)