



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS
RESPONSABLES DE ENFERMEDADES EN EL CAMARÓN
Penaeus vannamei, DETERMINANDO SU CARACTERIZACIÓN
BIOQUÍMICA Y SU RESPUESTA A LA SUSCEPTIBILIDAD A
DIFERENTES PRODUCTOS COMERCIALES.”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGA

AUTOR:

Zambrano Vera Christel Jacqueline

DOCENTE REVISOR:

Ac. Sonnya Patricia Mendoza Lombana. Ph.D.

LA LIBERTAD, ECUADOR.

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

“AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS RESPONSABLES DE ENFERMEDADES EN EL CAMARÓN *Penaeus vannamei*, DETERMINANDO SU CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA Y SU RESPUESTA A LA SUSCEPTIBILIDAD A DIFERENTES PRODUCTOS COMERCIALES.”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGA

AUTOR:

Zambrano Vera Christel Jacqueline

DOCENTE REVISOR:

Ac. Sonnya Patricia Mendoza Lombana. Ph.D.

LA LIBERTAD, ECUADOR.

2023

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a mi familia por su constante apoyo, a mis hermanos por la motivación y especialmente a mis padres por su amor incondicional, su crianza, guía, valores y enseñanzas.

A Dios por acompañarme en el camino y permitirme cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTO

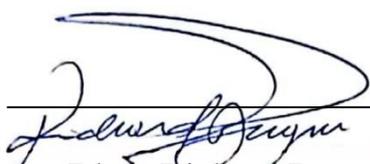
Agradezco a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, a su excelente personal académico y autoridades por sus enseñanzas y guías en mi formación académica.

A la empresa DULODER S.A, por abrirme las puertas de su laboratorio y permitirme realizar mi tema de investigación en sus instalaciones.

A mis compañeros de vida y buenos amigos, Adrian, Daniela, Dayan y Kimberly, por su apoyo y compañía en este camino.

En particular a mi tutora Ac. Sonnya Patricia Mendoza Lombana. Ph.D por su constante presencia y paciencia durante el desarrollo de mi investigación.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Blgo. Richard Duque, Mgt

DECANO



Ing. Jimmy Villón, M.Sc

DIRECTOR



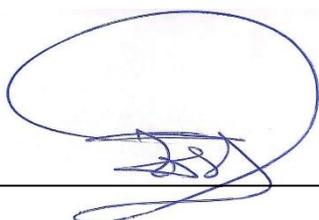
Ac. Sonnya Mendoza, Ph.D

DOCENTE TUTOR



Ac. José Melena, Ph.D.

DOCENTE DE ÁREA



Abg. Luis Alberto Castro Martínez, Mgs.

SECRETARIO GENERAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este trabajo de integración curricular me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Christel Jacqueline Zambrano Vera

CI: 1309821914

INDICE GENERAL DE CONTENIDO

1.RESUMEN	xiii
2. INTRODUCCIÓN.	1
3. JUSTIFICACIÓN.	5
4. OBJETIVOS PRINCIPAL	7
5. OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
6. HIPÓTESIS	8
7. MARCO TEÓRICO.	9
7.1 Acuicultura en el Ecuador.	9
7.2 Problemas en la acuicultura:	9
7.2.1 Cambio climático:	10
7.2.2 Competencia:	10
7.2.3 Impacto de las mareas y corrientes en la variación de bacterias:	11
7.2.4 Enfermedades:	11
7.3 Enfermedades en la acuicultura:	11
7.3.1 Enfermedades bacterianas infecciosas:	12
7.3.1.1 Vibriosis sistémica:	12
7.3.1.2 Síndrome de Zoea II:	12
7.3.1.3 Enfermedad de luminiscencia:	12
7.3.1.4 Enfermedad de la Necrosis Aguda del Hepatopáncreas (AHPND o EMS):	13
7.3.1.5 Necrosis del hepatopáncreas bacteriana (NHP-B):	13
7.3.1.6 Bacterias filamentosas (Leucothrix mucor):	14
7.3.1.7 Erosión bacteriana del caparazón:	15
7.4 Consecuencias de altas presencias bacterianas en cultivos de camarón:	15
7.4.1 Mortalidad:	15
7.4.2 Pérdida de calidad:	16
7.4.3 Problemas económicos:	16
7.5 Importancia De La Identificación De Bacterias Responsables De Enfermedades En Camarones	17
7.6 Profilaxis bacteriana.	17
7.6.1 Ácido cítrico	18

7.6.2. Ácido láctico	18
7.7 Métodos de diagnósticos bacterianos:	19
7.7.1 Cultivo bacteriológico:	19
7.7.2 Métodos de aislamiento bacteriano:	20
7.7.3 Identificación fenotípica bacteriana:	20
7.7.4 Identificación bioquímica:	21
7.8 Concentración Mínima Inhibitoria:	21
7.9 Antibiograma:	22
8. METODOLOGÍA	24
8.1 Tipo de estudio	24
8.2 Área de estudio	24
8.3 Ubicación Geográfica	25
8.4 Materiales	26
8.5 Métodos	28
8.5.1 Recolección de muestras:	28
8.5.2 Extracción de muestras (larvas):	28
8.5.3 Extracción de muestras (juveniles):	29
8.5.4 Incubación de placas:	29
8.5.5 Caracterización de bacterias:	30
8.5.6 Identificación bioquímica	30
8.5.7 Antibiograma:	32
8.5.8 Concentración mínima inhibitoria (MIC):	34
9. RESULTADOS	36
9.1 Caracterización fenotípica de las bacterias aisladas	36
9.2 Caracterización bioquímica de las bacterias aisladas	42
9.3 Análisis estadístico de la caracterización bioquímica	44
9.4 Concentración mínima inhibitoria ante ácidos orgánicos	44
9.5 Concentración mínima inhibitoria ante antibióticos comerciales	45
10. DISCUSIONES CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
10.1 DISCUSIONES	54
10.2 CONCLUSIONES	56
10.3 RECOMENDACIONES	57
11. BIBLIOGRAFÍA	58

INDICE GENERAL DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. MIC.....	22
Ilustración 2. Antibiograma	23
Ilustración 3 UBICACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAMARÓN. Fuente: Google Earth, 2017.	25
Ilustración 4 UBICACIÓN DEL LABORATORIO NOVAGESTIÓN.	25
Ilustración 5 Diluciones seriadas en cámara de flujo laminar.....	29
Ilustración 6 Placa de cromo agar con colonias crema y turquesa.....	30
Ilustración 7 Guía positivos y negativos API20NE.....	32
Ilustración 8 Lamina API 20NE	32
Ilustración 9 Placa Petri con discos antibióticos.	34
Ilustración 10 Placa de micro Elisa.	35
Ilustración 11 Caracterización fenotípica de los aislados de la zona A.....	37
Ilustración 12 Caracterización fenotípica de los aislados de la Zona B.	38
Ilustración 13 Caracterización fenotípica de los aislados del Zona C.....	39
Ilustración 14 Caracterización fenotípica de los aislados del Zona D.....	40
Ilustración 15 Caracterización fenotípica de los aislados del Zona E.	42
Ilustración 16 Identificación bioquímica de los patógenos aislados en agar TCBS..	43
Ilustración 17 Identificación bioquímica de los patógenos aislados en agar CHROMO.....	43
Ilustración 18 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a ácido orgánico.....	45
Ilustración 19 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 1.	46
Ilustración 20 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 2.	47
Ilustración 21 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 3.	47
Ilustración 22 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 4.	48
Ilustración 23 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 5.	49
Ilustración 24 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 6.	49
Ilustración 25 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 7.	50
Ilustración 26 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 8.	51
Ilustración 27 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 9.	51
Ilustración 28 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 10.	52

Ilustración 29 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 11.	53
Ilustración 30 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 12.	53
Ilustración 31. laboratorio de análisis	71
Ilustración 32. Estructura morfológica de bacterias	71

INDICE GENERAL DE TABLAS

Tabla 1. Identificación bioquímica de los patógenos en relación con su tamaño.....	44
Tabla 2. características morfológicas de las bacterias de las 5 zonas en agares CET, CHROMO y TCBS.....	67
Tabla 3. concentraciones mínimas inhibitorias de ácidos orgánicos.....	68

GLOSARIO

Ácidos orgánicos. Compuestos químicos que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno, caracterizados por tener un grupo carboxilo (-COOH) en su estructura. Estos compuestos tienen propiedades antimicrobianas.

Antibiograma. es un estudio que se realiza para determinar la sensibilidad de una cepa bacteriana a una variedad de antibióticos.

Antibióticos. sustancias químicas producidas por microorganismos o sintetizadas químicamente con la capacidad de matar o inhibir el crecimiento de microorganismos. Actualmente son obsoletas en la acuicultura.

MIC. O Concentración Mínima Inhibitoria, es la concentración mínima de un agente antimicrobiano que inhibe el crecimiento de un microorganismo en un medio de cultivo.

Patógenos. Organismos vivos (como bacterias, virus, hongos, parásitos) que pueden causar enfermedad en otros seres vivos. Los patógenos pueden ser transmitidos de un huésped a otro a través de diferentes medios, como el contacto directo, la ingestión de alimentos o agua contaminados, o mediante vectores.

Susceptibilidad bacteriana. Capacidad de una cepa bacteriana de ser afectada por un antibiótico o compuesto químico. La susceptibilidad de una cepa a un antibiótico puede variar dependiendo de la especie bacteriana y de la cepa específica

Técnica de diagnóstico. procedimiento utilizado para determinar la presencia o ausencia de una enfermedad o condición en un individuo.

CFU. Unidades formadoras de colonias

ABREVIATURA

ADN	Ácido desoxirribonucleico
AHPND	Necrosis Hepatopancreática Aguda
CET	Agar Cetrimide
EMS	Síndrome de la mortalidad temprana
IHNNV	Virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética Infecciosa
MIC	Concentración mínima inhibitoria
mm	Milímetros
NHP-B	Necrosis del hepatopáncreas
PCR	Reacción en cadena de la polimerasa
PL	Post larva
TCBS	Agar tiosulfato citrato bilis sacarosa
TSA	Agar Tryptona Soja

1.RESUMEN

El Ecuador es el primer exportador de camarón a nivel mundial en 2022, por ello el control y conocimiento de las bacterias patógenas en el sector camaronero se ha vuelto indispensable para poder mitigar los impactos a los cultivos y las pérdidas económicas que puede causar la presencia y mal manejo de enfermedades, por ello y con la intención de reconocer las bacterias que afectan actualmente los cultivos acuícolas ecuatorianos, así como conocer la resistencia y susceptibilidad a diferentes productos comerciales en sectores como Yaguachi, Santa Elena, Morro, Taura y Sabana grande, productores de camarón, se busca caracterizar bacterias responsables de enfermedades en el sector camaronero, determinar su carácter bioquímico y su respuesta a la susceptibilidad a diferentes productos comerciales, para ello se seleccionaron bacterias de larvas y juveniles de *P. vannamei* en los sistemas productivos ya mencionados obteniendo bacterias puras, estas bacterias fueron caracterizadas fenotípica y bioquímicamente por pruebas de reacción química, registrando las especies *A. hydrophila*, *P. aeruginosa*, *S. putrefaciens*, *V. alginoliticus*, *V. parahemoliticus* y *V. vulnificus*. El total de bacterias aisladas se enfrentaron con aceites esenciales a diferentes concentraciones, determinando la eficacia de los mismos en cada Zona, así también se realizaron análisis de Alos de inhibición de 12 productos comerciales. Los resultados reflejaron que las bacterias aisladas fueron en su mayoría del género vibrio, y que son resistentes a concentraciones menores de 300ppm para ácidos orgánicos, debiendo utilizar concentraciones de hasta 600ppm para inhibir el crecimiento, con respecto a los antibiogramas realizados, se demostró tener inhibiciones superiores a 10mm, sin

embargo los análisis estadísticos muestran diferencias significativas entre los antibióticos, por lo cual se recomienda probar las concentraciones mínimas inhibitorias de otros ácidos orgánicos, así como ampliar las zonas de estudios para la actualización de las resistencias patógenas a productos comerciales.

2. INTRODUCCIÓN.

El Ecuador se caracteriza por ser uno de los principales productores de camarón a nivel mundial solo en el 2022 generó \$6.653 millones de dólares en ingresos, equivalentes a 1.900 millones de libras de camarón, convirtiéndolo en uno de los productos más importantes en la oferta exportadora del país, uno de los factores influyentes son las óptimas condiciones climáticas que dan como resultado producto de buenos estándares de calidad en mercados internacionales (Gonzabay, Vite, Garzón, & Quizhpe, 2021) (Cámara Nacional de Acuacultura, 2023).

Sin embargo, en la actualidad entre las principales limitaciones y desafíos que amenaza en la camaronicultura es la presencia de enfermedades víricas, bacterianas y fúngicas, entre las enfermedades más emergentes tenemos a la Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPND) causada por el *Vibrio parahaemolyticus*, también se pueden encontrar otros problemas patológicos causados por pseudomonas, aeromonas, fitófagas y flavo bacterias (Hong et al., 2016).

Dentro de los sistemas de cultivo en la flora bacteriana natural se puede encontrar bacterias patógenas y no patógenas causadas principalmente por la alteración de parámetros físicos, químicos y biológicos que pueden dar como resultado el

desarrollo de bacterias patógenas oportunistas que pueden terminar en brotes de enfermedades causando grandes pérdidas económicas en el sector (Padilla, 2007).

La alteración en la dinámica poblacional de bacterias puede causar que disminuyan algunas sustancias necesarias para el correcto funcionamiento en los animales en cautiverio afectando principalmente en procesos de alimentación, respiración y reproducción (Vicente & Molina, 2002).

El incremento de enfermedades y la incidencia de los diferentes brotes infecciosos transcurridos durante los últimos años han permitido el desarrollo de diversas técnicas de diagnóstico como análisis clínico y en fresco, pruebas microbiológicas, uso de anticuerpos, PCR, etc. Este incremento es producto de la diversidad de agentes bacterianos que se han presentado en los sistemas de cultivo y que han resultado eficientes en su aplicación, sin embargo, no todas se ajustan a todos los casos que se presentan (Cuéllar & Brock, 2018).

El uso de antibióticos puede generar resistencia cruzada, que es la facultad del microorganismo de generar resistencia a varios antibióticos, esta resistencia se da a causa de su exposición previa a diferentes antibióticos, lo que permite que el microorganismo genere mutaciones que lo vuelvan resistentes, así como también pueden transferir esas resistencias a través de sus plásmidos. Estos inconvenientes

surgen principalmente por su uso en la medicina y se genera debido al mal manejo o el uso excesivo e inadecuado de los antibióticos. (CDC. 2019)

Los productos empleados como sustitutos de los antibióticos dentro de la camaronicultura incluyen compuestos minerales y vegetales, prebióticos, ácidos orgánicos, enzimas, probióticos, entre otros. Los beneficios de estas sustancias mejoran el sistema inmune y aumenta la resistencia ante enfermedades, dentro de dichos productos se encuentran los probióticos que son organismos que se ingieren vivos, los prebióticos que favorecen al crecimiento de las bacterias beneficiosas del tracto del organismo mejorando su digestión y crecimiento (Gastélum & Abraham, 2011).

Los ácidos orgánicos también son empleados en el control de la proliferación de patógenos y control de la calidad de los cultivos, entre ellos encontramos el ácido acético, ácido cítrico, ácido láctico y ácido sórbico, útiles en la mejora de la calidad de agua y disminución de patógenos.

La caracterización e identificación de bacterias que se encuentran en el medio ambiente permite ampliar el conocimiento sobre la carga bacteriana que se desarrollan de forma natural dentro de los sistemas de cultivo permitiendo determinar si son patógenos oportunistas que puedan causar la muerte de los

organismos, además permite buscar alternativas que permitan el control de bacterias patógenas específicas (Gullian, Thompson, & Rodríguez, 2004).

3. JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad los sistemas de cultivo poseen protocolos de seguridad, además en ellos se emplean medidas profilácticas para evitar fallas en el desarrollo de los organismos previniendo el estrés, enfermedades o mortalidad, sin embargo, poco se sabe sobre las comunidades bacterianas presentes en los sistemas acuícolas, la variabilidad de las mismas al pasar el tiempo y su resistencia a los diferentes productos que se comercializan en el medio acuícola.

Algunos productos comerciales empleados son los ácidos orgánicos como el ácido láctico 2-hidroxi-propanoico reconocido por la FDA como GRAS, seguro para emplearse en aditivos, es soluble en agua y posee una amplia aplicación, entre ellas la mejora de la digestión en el camarón, (*García, C., Arrázola, G., Durango, A., 2010*), el ácido fórmico o también llamado ácido metanoico, así como el ácido acético, también solubles en agua, son aplicados para controlar la calidad del agua, regular el pH, mejorar el crecimiento de la producción y reducir poblaciones de bacterias y hongos (*Carl Roth, 2018*).

La resistencia natural de una bacteria permite tener ventajas competitivas frente a otras cepas y sobrevivir en el ambiente, esta característica es adoptada cuando en los sistemas de cultivos se emplean antibióticos, esto en la actualidad es una medida criticada y no permitida debido a que causa problemas de salud en consumidores e

incluso los residuos son completamente dañinos al medio ambiente (Santos et al., 2021)

La mayor mortalidad que se puede presentar en el camarón es durante las primeras semanas, donde el camarón es más susceptible a factores abióticos y enfermedades, los cambios bruscos de temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto y alcalinidad pueden dar paso al brote de enfermedades infecciosas, causando la mortalidad de las larvas en porcentajes considerables (Gómez, Roque, & Guerra, Enfermedades Infecciosas más Comunes en la Camaronicultura en México y el Impacto del Uso de Antimicrobianos, 2009).

El conocimiento de las diferentes bacterias presentes en camarones y el conocimiento de las diferentes técnicas de diagnóstico permiten la implementación de respuesta rápida ante los brotes bacterianos desde su primera fase (Varela & Choc, 2020).

El presente trabajo se realiza con la finalidad de levantar información sobre la variabilidad de las bacterias presentes en los sistemas de cultivos lo que permitirá adoptar estrategias preventivas para el control de futuros brotes bacterianos, además la sensibilización de las bacterias patógenas permite conocer la resistencia de los mismos frente a productos comerciales.

4. OBJETIVOS PRINCIPAL

Caracterizar las bacterias responsables de enfermedades en la camaronicultura, determinando su carácter bioquímico y su respuesta a la susceptibilidad a diferentes productos comerciales.

5. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Seleccionar bacterias de larvas y juveniles *P. vannamei* en diferentes sistemas de producción mediante cultivo y aislamiento, para la obtención de bacterias puras.
- Caracterizar las bacterias fenotípica y bioquímicamente mediante pruebas de reacción químicas, para reconocer las especies aisladas.
- Determinar la sensibilidad de antibióticos de las bacterias aisladas de camarones mediante metodología de Kirby-Bauer, para medir su sensibilidad.
- Analizar la concentración mínima inhibitoria de las bacterias presentes en las muestras de camarón, para determinar su sensibilidad ante ácidos orgánicos.

6. HIPÓTESIS

H1: Las bacterias presentes en los medios productivos son susceptibles a los productos comerciales.

H0: Las bacterias presentes en los medios productivos no son susceptibles a los productos comerciales.

7. MARCO TEÓRICO.

7.1 ACUICULTURA EN EL ECUADOR.

La industria camaronera en el Ecuador ha ido incrementando desde hace más de 50 años y desde entonces se han desarrollado casi 220.000 hectáreas dedicadas a la producción de camarón, de las cuales se encuentran distribuidos en la provincia del Guayas, El Oro, Esmeraldas, Manabí y Santa Elena (Piedrahita, 2018).

El aumento constante en la demanda mundial de postlarvas (PL) de camarón, obliga a los laboratorios a incrementar su producción mediante el desarrollo y aplicación de nuevas técnicas como la utilización de microorganismos que se han convertido en alimento vivo importante para las etapas más jóvenes de larvas de peces y crustáceos por la facilidad de almacenamiento / eclosión, tamaño adecuado para larvas penaeidos, composición nutricional buena, tamaño adecuado, buena aceptación y atractabilidad (Salazar, 2022).

7.2 PROBLEMAS EN LA ACUICULTURA:

La acuicultura en el país se ha enfrentado con diversos problemas en el transcurso de los años, sin embargo la comercialización a presentado un crecimiento con respecto a la cantidad de libras exportadas, este aumento se magnifico considerablemente en el 2022, según (Cámara Nacional de Acuicultura, 2023) sin embargo no se puede descuidar los parámetros que pueden conllevar al brote y

proliferación de problemas como la disminución del crecimiento debido a enfermedades que pueden hacerse presente, la mala calidad de agua y la contaminación puede afectar el desarrollo del organismo, así como los cambios climáticos y la competencia.

7.2.1 Cambio climático:

Los cambios climáticos pueden ocasionar impactos negativos en el sector camaronero, debido a la variación de las condiciones ambientales como variaciones en los patrones de lluvias, las variaciones de temperaturas del agua, cambios de salinidad y calidad del agua producido por el cambio climático afectan negativamente la supervivencia, el crecimiento del camarón y la resistencia a enfermedades (Global Seafood Alliance, 2021).

7.2.2 Competencia:

Varios países que compiten con el sector camaronero ecuatoriano son Vietnam, Tailandia, Indonesia y la India, estas industrias poseen mayor producción y costes más competitivos, adicionalmente cuentan con tecnologías y practicas sostenibles que mejoran la calidad del producto y aumentan sus producciones, por ello es indispensable que nuestro sector desarrolle nuevas ventajas competitivas que mejoren la calidad y la producción. (FAO, 2020)

7.2.3 Impacto de las mareas y corrientes en la variación de bacterias:

La corriente y marea puede impactar la dispersión de las bacterias, así como la cantidad de luz y nutrientes disponibles en áreas específicas, lo que puede afectar el crecimiento y diversidad de bacterias en el medio acuático, generando impactos importantes para los cultivos acuáticos (Regalado, 2003)

7.2.4 Enfermedades:

La industria camaronera ha sido atacada por diferentes enfermedades que pueden afectar de manera importante la calidad y producciones acuícolas, como la vibriosis, macha blanca, septicemia, entre otras. Dichas enfermedades pueden causar mortalidades considerables en las poblaciones de cultivos que afectan las producciones en el sector (Montero, 2017).

7.3 ENFERMEDADES EN LA ACUICULTURA:

Las enfermedades se presentan por la interacción de variables ambientales o de manejo, presencia de agentes patógenos y condiciones sub-óptimas tanto nutricionales como inmunológicas de los organismos en cultivo, el cultivo de camarón acarrea enfermedades de gran importancia que generan un impacto económico a nivel mundial y que son causadas por agentes infecciosos dentro de los cuales sobresalen los virus. El crecimiento rápido y la industrialización del sector camaronero, son factores por los cuales la mayoría de los patógenos han sido desplazados desde su lugar de origen a otras regiones (Montero, 2017).

7.3.1 Enfermedades bacterianas infecciosas:

7.3.1.1 Vibriosis sistémica:

También conocida como “Síndrome de la Gaviota”; esto, debido a la presencia de gaviotas en los estanques, afecta a todas las especies de camarón si se encuentran en condiciones de estrés involucra afectaciones en la cutícula, hepatopáncreas, órgano linfoide, glándula antenal hemolinfa y musculo. El principal causante de esta enfermedad es el *Vibrio parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. alginolyticus*, *Photobacterium daunselae*, *V. campbellii*, *V. sp* y *V. harveyi* (Morales & Cuéllar, 2008).

7.3.1.2 Síndrome de Zoea II:

Ataca el hepatopáncreas, intestino medio y posterior, se presentan altas mortalidades después de 36-48 horas de haber transcurrido la metamorfosis de Zoea I a Zoea II, las sintomatologías más importantes son la anorexia (falta de apetito), rápida evacuación del contenido intestinal, letargo (disminución de la actividad normal) con nado errático y la permanencia en el fondo del tanque de los organismos infectados (Morales & Cuéllar, 2008).

7.3.1.3 Enfermedad de luminiscencia:

La enfermedad de luminiscencia, causadas por bacterias luminiscentes ha sido responsable de altas mortalidades (80%), en los laboratorios de larvicultura de

muchos países de América Latina. La bacteria más predominante que se ha aislado en esta enfermedad es *Vibrio harveyi*. Los organismos infectados con esta bacteria se observan con luminiscencia, letargo (disminución de la actividad normal), nado errático, permanencia en el fondo del tanque y mortalidades masivas (Morales & Cuéllar, 2008).

7.3.1.4 Enfermedad de la Necrosis Aguda del Hepatopáncreas (AHPND o EMS):

También conocida como síndrome de la mortalidad temprana, causada por *Vibrio parahaemolyticus*, se presenta la enfermedad dentro de las primeras semanas 4-5 luego de la siembra en estanques, siendo los principales afectados organismos juveniles de pequeñas tallas, los signos son nado errático, lento crecimiento en comparación a la tasa de crecimiento, presentan tonalidad de color blanco o pálido en el hepatopáncreas así como perdida de consistencia (Morales, Cuellar, Varela, & Elizondo, 2018).

7.3.1.5 Necrosis del hepatopáncreas bacteriana (NHP-B):

Es una severa enfermedad provocada por bacterias intracelulares del tipo de las rickettsias. La bacteria tipo rickettsia más predominante y patógena en esta enfermedad es un pequeño cocobacilo Gram-negativo con un diámetro en promedio de 0.36 μm , la cual infecta y se multiplica en el citoplasma de las células epiteliales

de los túbulos del hepatopáncreas. Estas bacterias se reproducen por fisión binaria en la célula hospedera (Morales & Cuéllar, 2008).

La signología clínica no es específica. Incluye una marcada palidez en el hepatopáncreas, atrofia del órgano, debilidad e intestino vacío o con contenido entrecortado (Tran, et al., 2013). Mediante análisis en fresco, durante la fase aguda, es posible observar hepatopáncreas con deformaciones tubulares severas, con desprendimientos celulares masivos en ausencia de melanosis, especialmente en las fases avanzadas de la enfermedad (Morales, Cuellar, Varela, & Elizondo, 2018).

7.3.1.6 Bacterias filamentosas (*Leucothrix mucor*):

Son organismos Gram-negativos. Estrictamente aeróbicos, que se presentan en aguas de elevada temperatura y alto nivel de amonio, emplea la superficie externa como las branquias y el cuerpo como sustrato para obtener nutrientes del agua, los problemas que genera en el camarón es la dificultad de la respiración y la reducción del movimiento de los mismos, pudiendo provocar la muerte por asfixia en casos extremos, atacan a larvas, postlarvas, juveniles y adultos (Morales & Cuéllar, 2008).

7.3.1.7 Erosión bacteriana del caparazón:

Esta enfermedad se presenta en juveniles y adultos de todas las especies de camarones penaeidos. Se manifiesta en forma de manchas cafés o negras en el exoesqueleto, siendo las heridas las que permite la entrada de bacterias quitinolíticas como *Vibrio* sp. y de bacterias oportunistas (*Aeromonas* sp., *Spirillum* sp. y *Flavobacterium* sp.), estas manchas se producen por la acumulación de melanina que es el producto final de la respuesta inflamatoria en crustáceos. (Fonseca Moreno, E., 2010).

7.4 CONSECUENCIAS DE ALTAS PRESENCIAS BACTERIANAS EN CULTIVOS DE CAMARÓN:

Las altas concentraciones de bacterias en las producciones acuícolas del camarón en el Ecuador pueden tener varias consecuencias no deseadas como la reducción de la tasa de crecimiento, disminución de producción y afectación de la calidad final, adicionalmente la alta presencia bacteriana puede causar mortalidades que genera pérdidas económicas (Valenzuela González, 2012).

7.4.1 Mortalidad:

Dentro de los problemas en la industria acuícola se encuentran las altas presencias de bacterias, causando problemas de salud pública, disminución de la calidad y problemas económicos. Dentro de los problemas más grandes de las altas concentraciones de bacterias son las mortalidades de los cultivos debido a

enfermedades, lo cual puede afectar las producciones y disminuir los ingresos de las mismas (Castillo, N. M., Toledo, A., Carrillo, O., & Arenal, A., 2018).

7.4.2 Pérdida de calidad:

La calidad en la acuicultura puede ser afectada por diversos factores como la presencia de enfermedades y patógenos, el uso desmesurado de antibióticos y otros químicos, condiciones inadecuadas del cultivo y la sobrepoblación, todo esto puede ocasionar resistencias de bacterias patógenas y provocar enfermedades que causen daños en órganos y tejidos, lo que implica la reducción de la calidad y coste final del producto (Wing-Keong, Ph.D. & Chik-Boon, Ph.D., 2018).

7.4.3 Problemas económicos:

La camaronicultura representa una industria muy importante en diferentes países, sin embargo, puede tener afectaciones económicas debido a varios factores como la alta presencia de bacterias existentes en cultivos de camarón que ocasionan pérdidas en las producciones, afectando la calidad del producto, y provocando la disminución de la producción y exportación del mismo, lo cual ocasiona pérdidas económicas a los productores (Castillo, N. M., Toledo, A., Carrillo, O., & Arenal, A., 2018).

7.5 IMPORTANCIA DE LA IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS RESPONSABLES DE ENFERMEDADES EN CAMARONES

Para un desarrollo eficiente de la camaronicultura es necesaria la identificación de bacterias responsables de enfermedades, ya que la presencia de microorganismos patógenos pueden causar grandes pérdidas de la producción de camarones, afectando negativamente la rentabilidad de la industria, una correcta identificación permite a los productores llevar a cabo medidas de control y prevención para así mitigar su propagación, a su vez esto aporta una mejora tanto en cantidad como calidad de la producción, actualmente se emplean ácidos orgánicos como método de control de la proliferación de patógenos en la acuicultura (Benítez Cotzomi, P. S., 2016).

7.6 PROFILAXIS BACTERIANA.

En la camaronicultura se emplean distintos profilácticos para evitar enfermedades bacterianas en el camarón. Estos comprenden probióticos, que son bacterias beneficiosas para organismos acuáticos; químicos como los antibióticos que actualmente no son recomendados y en su reemplazo son más usados los ácidos orgánicos como el ácido acético y el ácido láctico que controlan la proliferación de patógenos; y los aceites esenciales de plantas, que poseen cualidades antiinflamatorias y antimicrobianas. Estos son herramientas eficaces para el mejoramiento del crecimiento, rendimiento de la morfología intestinal y controladores de patógenos (Mahmoud et al., 2022)

7.6.1 Ácido cítrico

Uno de los ácidos orgánicos más investigados en la acuicultura, es el ácido cítrico o sus sales, a los que se les atribuye la mejora del crecimiento, asimilación del alimento y disponibilidad de minerales, particularmente fósforo. Recientemente se ha comprobado el mejoramiento del valor nutricional de los alimentos para *P. vannamei*, empleando a su vez una función para maximizar la supervivencia del camarón, la resistencia a vibriosis y respuesta inmune (Bioaquafloc, 2020).

7.6.2. Ácido láctico

Ácido orgánico utilizado para la camaronicultura, para el control de la proliferación de patógenos, estudios indican que el ácido láctico puede tener un efecto positivo en la salud de los camarones y en la calidad del agua, reduciendo a su vez la incidencia de enfermedades y mejorando la tasa de crecimiento, sin embargo se debe dar importancia en la concentración y tipo de ácido láctico a emplear, ya que los efectos secundarios presentados son la disminución del pH y la posibilidad de interferencia con otros tratamientos químicos o bacterianos en el cultivo (Global Seafood Alliance, 2018).

7.6.3 Ácido fórmico.

Este ácido es un compuesto que se emplea en la acuicultura como un recurso para mejorar la calidad de las aguas de cultivo, siendo eficiente en la reducción de las concentraciones de amonio. También es un agente microbiano efectivo en el control de patógenos, por ello se emplea como una alternativa profiláctica eficiente para reducir del uso de químicos convencionales como los antibióticos (Fatih et al., 2016).

7.7 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICOS BACTERIANOS:

En la actualidad existen distintos métodos de diagnóstico bacteriano en camarones, como el examen microscópico, donde se recolecta muestra de tejidos que son examinados bajo el microscopio en busca de bacterias. Las pruebas de cultivo se extraen también de tejido o agua del cultivo que son sembrados en medios específicos que ayudaran a la identificación y aislamiento de bacterias. Las pruebas de PCR emplean tejidos para detectar el ADN de las bacterias presentes en la muestra, las pruebas bioquímicas son usadas para la identificación de las características bioquímicas de bacterias previamente aisladas (Vazquez, 2022).

7.7.1 Cultivo bacteriológico:

El cultivo bacteriológico se puede utilizar tanto medios generales, como el Agar Marino, como medios selectivo-diferenciales como el agar TCBS (Agar Tiosulfato Citrato Sacarosa, por sus siglas en inglés) y el Chromo agar. Estos análisis se

realizan en muestras de animales; hemolinfa u órganos, así como en agua, superficies y sedimentos de los estanques de cultivo (Gómez, Roque, & Soto, 2015).

7.7.2 Métodos de aislamiento bacteriano:

Son técnicas empleadas para aislar y cultivar bacterias a partir de una muestra, permitiendo la identificación y caracterización de distintos tipos de bacterias, siendo esenciales para el diagnóstico y control de patologías bacterianas. El aislamiento en medios sólidos se emplea para el crecimiento específico de bacterias, se realizan tomando muestras de tejido o agua del medio, sembrándolo en dichos medios e incubando a temperatura y humedad adecuada (Obrador et al., 2017).

7.7.3 Identificación fenotípica bacteriana:

Para la identificación bacteriana se emplean métodos fenotípicos basados en la caracterización observable de las colonias de microorganismos como tamaño, color, morfología y forma. Algunos métodos incluyen la microscopía y cultivación en medios diferenciales y selectivos, estos métodos se emplean en diagnóstico clínico de laboratorio e investigaciones de identificación y caracterización de especies bacterianas (Bou et al., 2022).

7.7.4 Identificación bioquímica:

La identificación bioquímica de bacterias es una técnica utilizada para determinar las características metabólicas y enzimáticas de las cepas, se basa en la observación de las reacciones cuando se exponen a diferentes compuestos y condiciones, estas técnicas permiten identificar diferentes especies. Uno de los métodos más empleados para la identificación bioquímica de bacterias es a través de API 20NE, este es un método basado en el uso de un sistema comercial llamado API20NE que consta de pruebas bioquímicas diferentes en un mismo tubo, incluyendo enzimas, fermentaciones, oxidaciones entre otras. Los resultados son comparados con una base de datos de patrones de referencia para determinar la especie de bacteria (Salazar et al., 2008).

7.8 CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA:

La concentración mínima inhibitoria (CMI) indica la concentración mínima de un compuesto como un ácido orgánico o un antibiótico que tiene la capacidad de inhibir el crecimiento de una cepa específica, estos análisis se realizan constantemente con el fin de determinar las concentraciones ideales de probióticos ácidos u otros productos para combatir patógenos presentes en los sistemas acuícolas, estas pruebas se determinan realizando ensayos en las que se emplean varias concentraciones de un compuesto en el medio de cultivo, y observando el efecto sobre el crecimiento de la bacteria. Estas medidas son importantes para

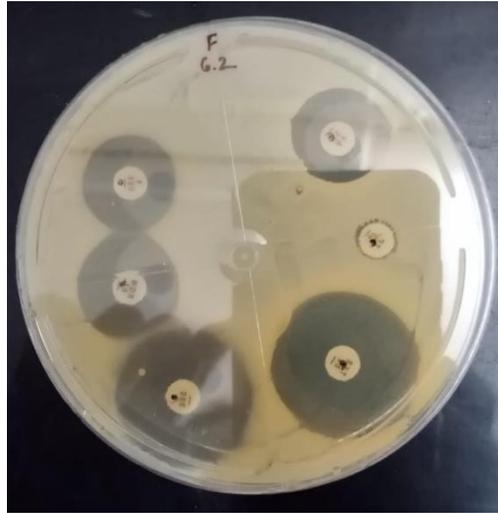


Ilustración 2. Antibiograma

8. METODOLOGÍA

8.1 TIPO DE ESTUDIO

La investigación fue cuantitativa con enfoque experimental, descriptivo correlacionar, conociendo e identificando las características de las sepas y determinando las concentraciones mínimas de inhibición. Los muestreos se realizaron en época transitoria desde octubre hasta diciembre.

8.2 ÁREA DE ESTUDIO

Se recolectaron muestras de las zonas productoras de camarón en Yaguachi (zona A) ($2^{\circ}11'24''\text{S}$ $79^{\circ}53'15''\text{O}$), Santa Elena (Zona B) ($2^{\circ}13'0''\text{S}$ y $81^{\circ}0'0''\text{W}$), El Morro (zona C) ($2^{\circ}39'0''\text{S}$ y $80^{\circ}19'0''\text{W}$), Taura (Zona D) ($-2^{\circ}18'41.04 - 79^{\circ}43'54.93$), y Sabana Grande (Zona E) ($-80.2179869, -2.4784419$), Los procesos y análisis se realizarán en el laboratorio Novagestión ubicado en la ciudad de Guayaquil, Ecuador en las coordenadas $2^{\circ}08'41''\text{S}$ $79^{\circ}53'12''\text{W}$.

8.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

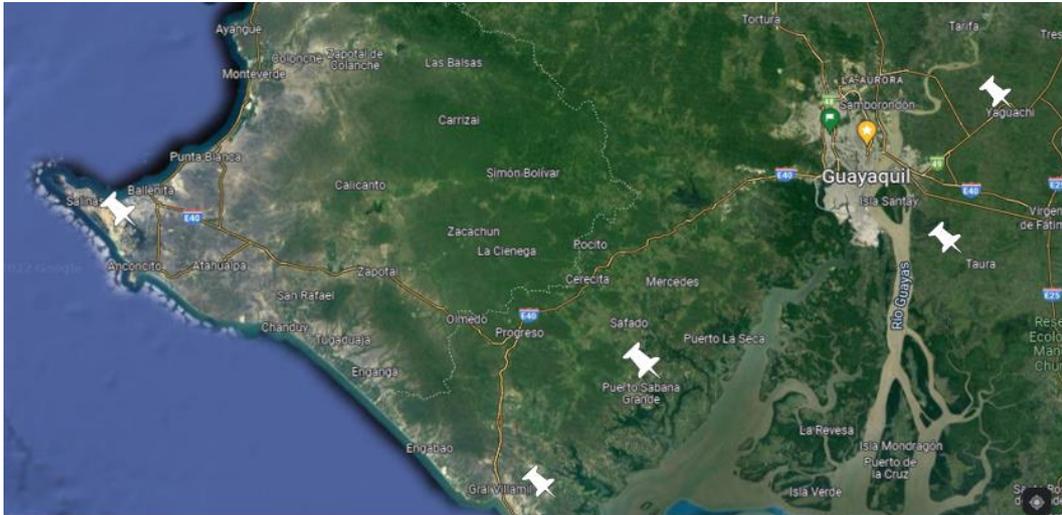


Ilustración 3 UBICACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAMARÓN. Fuente: Google Earth, 2017.

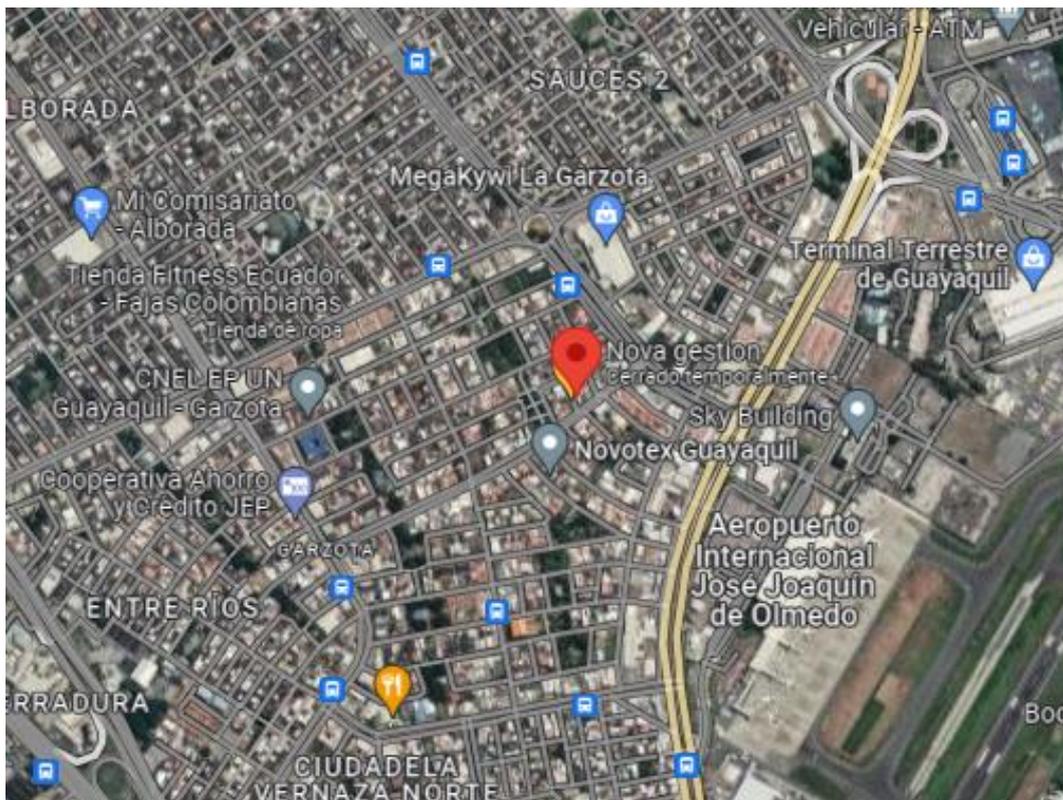


Ilustración 4 UBICACIÓN DEL LABORATORIO NOVAGESTIÓN.

8.4 MATERIALES

- Agar TSA, TCBS, CHROMO, CETRIMIDE Y PEPTONE
- Agua destilada estéril
- Agua destilada salina estéril al 2%
- Agua destilada salina estéril al 0,85%
- Alcohol al 97%
- Alcohol al 75%
- Asa bacteriológica
- Autoclave
- Baso de precipitado
- Cámara de flujo laminar
- Cajas Petri
- Cernidero pequeño
- Cloruro de Sodio
- Cooler
- Discos de sensibilidad
- Estándar McFarland 0.5
- Gradillas

- Incubadora
- Maceradores
- Marcador
- Mechero de bunsen
- Parafilm
- Pipeta 1000ul
- Pipeta 100ul
- Pinzas
- Placas micro Elisa
- Puntas para pipeta de 1000ul y 100ul
- Refrigeradora
- Regla
- Tira API20NE
- Tubos de ensayo
- Tubos eppendorf de 1.5ml

8.5 MÉTODOS

8.5.1 Recolección de muestras:

Se recolectaron 10 muestras de larvas y organismos juveniles que presentaran características específicas como nado errático, falta de apetito, reducción del crecimiento, entre otros, la toma de muestras se realizó con una frecuencia de dos recolecciones por semana, dos piscinas por zonas, dichas muestras se transportaron en fundas con oxígeno.

8.5.2 Extracción de muestras (larvas):

Para la extracción de patógenos en larvas se empleó un gramo de cada muestra, con la ayuda de un colador pequeño estéril, las larvas fueron lavadas con agua destilada estéril, con la ayuda de una pinza previamente flameada con alcohol en un mechero, se colocó en un tubo Eppendorf la muestra hasta completar 1gr, y fue llevada a la cámara de flujo laminar para ser maceradas y diluidas en 9ml de agua destilada estéril con o sin salinidad de acuerdo a las condiciones de crianza de las muestras recolectadas y siendo sembradas con 1ml de muestra en diluciones 1:100 y 1:1000 por el método de vertido a profundidad en agar TSA, CETRIMIDE, TCBS Y CHROMOAGAR.

8.5.3 Extracción de muestras (juveniles):

Se extrajo con la ayuda de pinzas estériles parte del hepatopáncreas de 10 individuos, los cuales se fueron lavadas con agua destilada estéril y colocadas en tubos Eppendorf hasta obtener un volumen de 1gr de muestra, dichas muestras se llevaron a la cámara de flujo laminar donde se diluyó y sembró a 1:100 y 1:1000 por el método de vertido a profundidad también en agar TSA, CETRIMIDE, TCBS Y CHROMOAGAR, siguiendo la metodología Cuellar y Morales (2014)

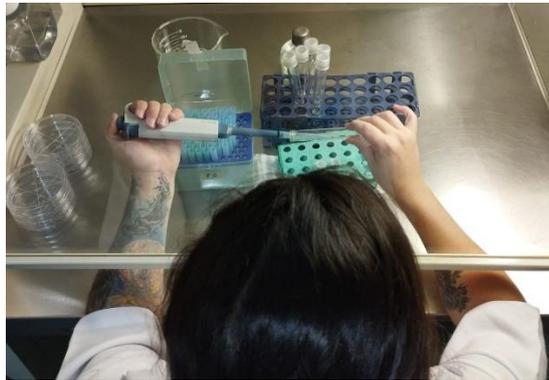


Ilustración 5 Diluciones seriadas en cámara de flujo laminar.

8.5.4 Incubación de placas:

Las placas sembradas se incubaron a $32^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 horas antes de su selección y aislamiento. Para el aislamiento se seleccionaron colonias distantes a otras para evitar contaminación y se sembraron en agar TSA con o sin sal por técnica de estría. (Cuellar, 2014)

8.5.5 Caracterización de bacterias:

La caracterización macroscópica de las bacterias se realizó por medio de su morfología, donde se observaron las colonias en sus respectivos agares (TCBS, CET, CHROMO) y se describieron las características que presentaron en cada agar como tamaño, elevación (plano, convexo), forma (circular, irregular, ovoide), su borde (entero, ondulado), bordes, consistencia y color. George, (Robert M. & Ruth B., 2001) ver (Tabla 1 y 2).

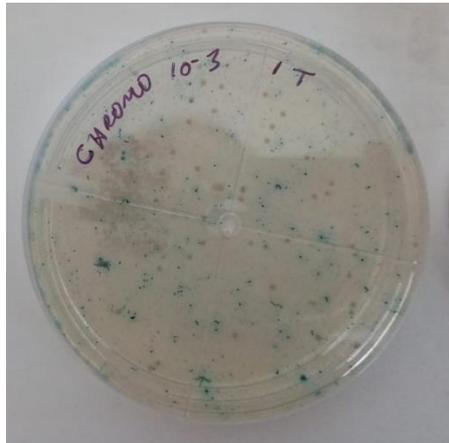


Ilustración 6 Placa de cromo agar con colonias crema y turquesa.

8.5.6 Identificación bioquímica

Se empleó pruebas rápidas de identificación bioquímica Api20NE en la que con la ayuda de una tirilla se clasificaron las reacciones químicas que permitieron la posterior identificación de las bacterias. Para la preparación de la tira se preparó una caja de incubación, una bandeja y una tapa, en el fondo de la bandeja se distribuyó 5ml de agua destilada estéril y colocamos la tira en la caja de incubación, esto creara una atmosfera húmeda. La preparación del inóculo se realizó a partir de

un medio de cultivo joven puro en TSA donde se empleó una suspensión con una turbidez equivalente al estándar McFarland 0,5 en un tubo con 2ml de solución salina estéril al 0,85 % NaCl, realizada la suspensión se gira ligeramente la tira (Ilustración 8) hacia adelante para evitar la formación de burbujas al momento de colocar la solución, e se inocula la prueba NO₃ a PNPG llenando sólo el tubo (no hasta la cúpula), se abre la ampolla de API AUX y agregamos aproximadamente 200ul de la solución salina a la ampolla, se homogeniza bien con la pipeta evitando la formación de burbujas. Llenamos los tubos y cupulas de la prueba GLU a PAC con la suspensión, se dejó un llenado plano o convexo, pero no cóncavo ya que las cupulas con mucha o poca solución podían generar resultados incorrectos, posteriormente se agregó aceite mineral a las cúpulas de pruebas subrayadas GLU, ADH y URE, se cerró la caja de incubación e incubó a 29°C ± 2°C durante 24 horas ± 2 horas. Una vez cumplido el tiempo de incubación, con la ayuda de la hoja de resultados se leyó y registró los positivos (+) y negativos (-) de cada tubo de acuerdo a las reacciones químicas y coloraciones resultantes (Ilustración 7)., el cual otorgó un número específico por cada casilla que se sumará si el resultado era positivo, la secuencia de la numeración resultante de las lecturas otorgó una secuencia de dígitos que se relacionaron la guía de resultados que mostró la especie y la calidad de la determinación. (Api20NE, 2003)

MESA DE LECTURA

PRUEBAS	INGREDIENTES ACTIVOS	Concentración (mg/taza.)	REACCIONES/ENZIMAS	RESULTADOS	
				NEGATIVO	POSITIVO
NO ₃	nitrato de potasio	0.136	reducción de nitratos a nitritos	NIT 1 + NIT 2 / 5 min incoloro <small>resado rojo</small>	
			reducción de nitratos a nitrógeno	20°C / 5 min <small>resado</small> incoloro	
PRT	L-triptófano	0.2	producción de indol (TR)ptofano)	JAMES / inmediato incoloro verde pálido / amarillo <small>resado</small>	
GLU	D-glucosa	1.92	fermentación (GLUCosa)	azul a verde <small>resado</small> amarillo	
HAD	L-arginina	1.92	Arginina dihidrolasa	amarillo	naranja / rosa / rojo
URE	urea	0.76	UREasa	amarillo	naranja / rosa / rojo
ESC	esculina citrato férrico	0.56 0.072	hidrólisis (β-glucosidas) (ESculin)	amarillo	gris marrón / negro
GEL	gelatina (origen bovino)	0.6	hidrólisis (proteasa) (GELatina)	sin pigmento difusión	difusión de pigmento negro
PNPG	4-nitrofenil-β-D-galactopiranosido	0.22	β-galactosidasa (para-nitrofenil-β-D-galactopiranosidasa)	incoloro	amarillo
GLU	D-glucosa	1.56	asimilación (GLUCosa)	transparente	opaco
ARA	L-arabinosa	1.4	asimilación (ARAbinosa)	transparente	opaco
	D-manosa	1.4	asimilación (ManNosE)	transparente	opaco
	D-manitol	1.36	asimilación (MANitol)	transparente	opaco
	N-acetil-glucosamina	1.28	asimilación (N-Acetil-Glucosamina)	transparente	opaco
MAL	D-maltosa	1.4	asimilación (MALtosa)	transparente	opaco
GNT	gluconato de potasio	1.84	asimilación (gluconato de potasio)	transparente	opaco
	ácido capríco	0.78	asimilación (ácido CAPríco)	transparente	opaco
IDA	ácido adípico	1.12	asimilación (ácido ADÍpico)	transparente	opaco
MLT	ácido málico	1.56	asimilación (MalAte)	transparente	opaco
CIT	citrato de trisodio	2.28	asimilación (CITrato trisódico)	transparente	opaco
PAC	ácido fenilacético	0.8	asimilación (ácido fenilACético)	transparente	opaco
BUEY	Ver prueba de oxidasa Insertar paquete)	-	citocromo oxidasa	(consulte el prospecto de la prueba de oxidasa)	

Ilustración 7 Guía positivos y negativos API20NE

Fuente: BioMérieux SA, 2009



Ilustración 8 Lamina API 20NE

Fuente: Universidad Central de Venezuela, 2021

8.5.7 Antibiograma:

La determinación de la sensibilidad bacteriana se realizó bajo el método de Kirby-Bauer, (Bauer, 1962), empleando 12 antibióticos comerciales;

1. Amoxicillin 10ug,

2. Chloramphenicol 30ug,
3. Enrofloxacin 5ug,
4. Gentamicin 10ug,
5. Lincomycin 15ug,
6. Nalidixic acid 30ug,
7. Nitrofurantoin 300ug,
8. Norfloxacin 10ug,
9. Streptomycin 300ug,
10. Sulphamethoxazole/ Trimethoprim 25ug,
11. Tetracycline 30ug,
12. Vancomycin 30ug.

Para ello en la cámara de flujo laminar se realizó una suspensión bacteriana bajo el estándar de McFarland 0.5 (Arellano, 2021) que se realizó con ácido sulfhídrico a 8.18M y cloruro de bario 0,048M y comprobada en siembra hasta llegar al rango establecido de turbidez de 1.5×10^8 CFU/ml, una vez obtenida la turbidez apropiada se extrajo y vertió 100ul de la suspensión en un medio solido de agar TSA con o sin sal el cual sembramos por confluencia por toda la placa con la ayuda de una asa triangular de vidrio que se esterilizó con la ayuda de alcohol y mechero, a continuación se colocaron los discos de antibióticos con la ayuda de una pinza previamente flameada a una distancia de 24mm del borde de la placa y entre sí, posteriormente se invirtieron e incubaron las placa durante 24 horas a 37°C, pasado el tiempo establecido se observó y midió la distancia de la zona alrededor del disco

(Ilustración 9) donde no presento crecimiento bacteriano (halo de inhibición), con esta medida se caracterizó como sensible (mayores a 18mm), intermedio (de 11 a 17mm) o resistente (menor a 10mm).



Ilustración 9 Placa Petri con discos antibióticos.

8.5.8 Concentración mínima inhibitoria (MIC):

Para determinar la concentración mínima inhibitoria se utilizaron placas de micro Elisa (Ilustración 10), en donde se colocó una dilución en medio líquido de cada ácido orgánico a cinco concentraciones diferentes (200ppm, 400ppm, 600ppm, 800ppm, 1000ppm) junto con las suspensiones de las bacterias previamente comparadas con el método McFarland (Arellano, 2021) posteriormente se dejó incubando un mínimo de 18 horas y se realizó la lectura que refleja la concentración mínima del producto que impide el crecimiento de la cepa. Adicionalmente se emplearon controles positivos y negativos para verificar la manipulación.

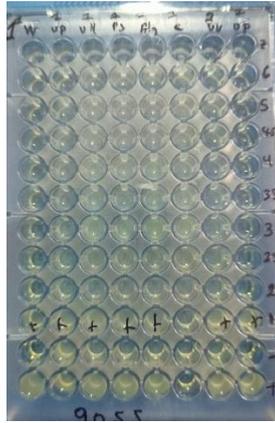


Ilustración 10 Placa de micro Elisa.

9. RESULTADOS

9.1 CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE LAS BACTERIAS AISLADAS

Se analizaron en total 118 aislados obtenidos de larvas y juveniles de *P. vannamei* de las 4 piscinas de cada zona recolectada, en sistemas de cultivos ubicados en Yaguachi (Zona A), Santa Elena (Zona B), El Morro (Zona C), Taura (Zona D) y Sabana Grande (Zona E). (tabla. 2)

Zona A: Se obtuvieron 24 aislados. Las muestras sembradas en Agar CET se caracterizaron con un color brillante de forma irregular convexa con borde entero que vario de 6 a 8 mm presentes en las cuatro piscinas. En agar TCBS las características de los aislados en las cuatro piscinas son de forma circular convexa de coloración amarilla de borde entero con variación de 0,9 a 1,1 mm, a su vez, en las cuatro piscinas se aislaron patógenos de coloración verde de borde entero con variación de 1,5 a 2 mm, mientras que en las piscinas 1 y 2 se aislaron organismos de color verde azulada con borde entero de 1,2 a 1,7 mm. En agar CHROMO las características de los aislados en las cuatro piscinas son de forma circular convexa de coloración crema de borde entero con variación de 1 a 1,2 mm, a su vez, en las cuatro piscinas se aislaron patógenos de coloración turquesa de borde entero con variación de 1 a 1,7 mm, mientras que en las piscinas 1 y 2 se aislaron organismos de color rosa con borde entero de 1 mm (Ilustración 11).

Zona A

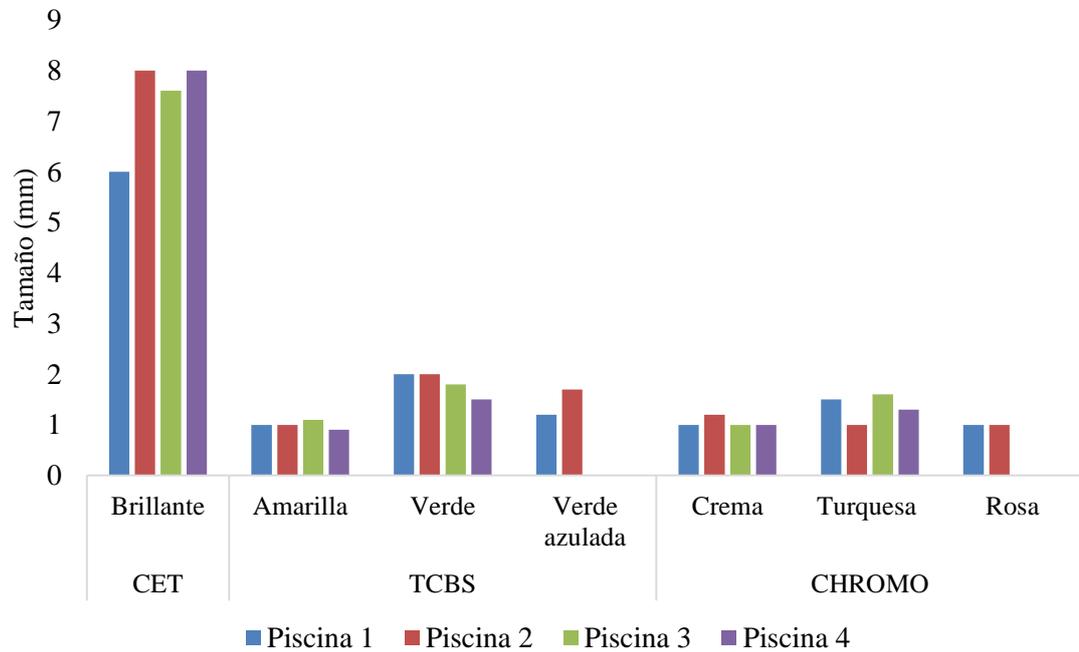


Ilustración 11 Caracterización fenotípica de los aislados de la zona A.

Zona B: Se obtuvieron 29 aislados. Las muestras sembradas en Agar CET se caracterizaron con un color brillante de forma irregular convexa con borde entero que vario de 1,1 a 15 mm presentes en las cuatro piscinas. En agar TCBS las características de los aislados en las cuatro piscinas son de forma circular convexa de coloración amarilla de borde entero con variación de 1,5 a 3 mm, a su vez, en las cuatro piscinas se aislaron patógenos de coloración amarillo con centro negro de forma ovalada convexa con borde entero de 1,5 a 3 mm. Otro aislado en las cuatro piscinas con características de coloración verde de borde entero con variación de 1,5 a 2 mm, mientras que en las piscinas 1 y 2 se aislaron organismos de color negro con forma irregular y borde entero de 3 a 4 mm. En agar CHROMO las

características de los aislados en las cuatro piscinas son de forma circular convexa de coloración crema de borde entero con variación de 1,5 a 2 mm, a su vez, en las cuatro piscinas se aislaron patógenos de coloración turquesa de borde entero con variación de 1,4 a 2,3 mm, mientras que en las piscinas 1, 2 y 4 se aislaron organismos de color rosa con borde entero de 1 a 1,6 mm (Ilustración 12).

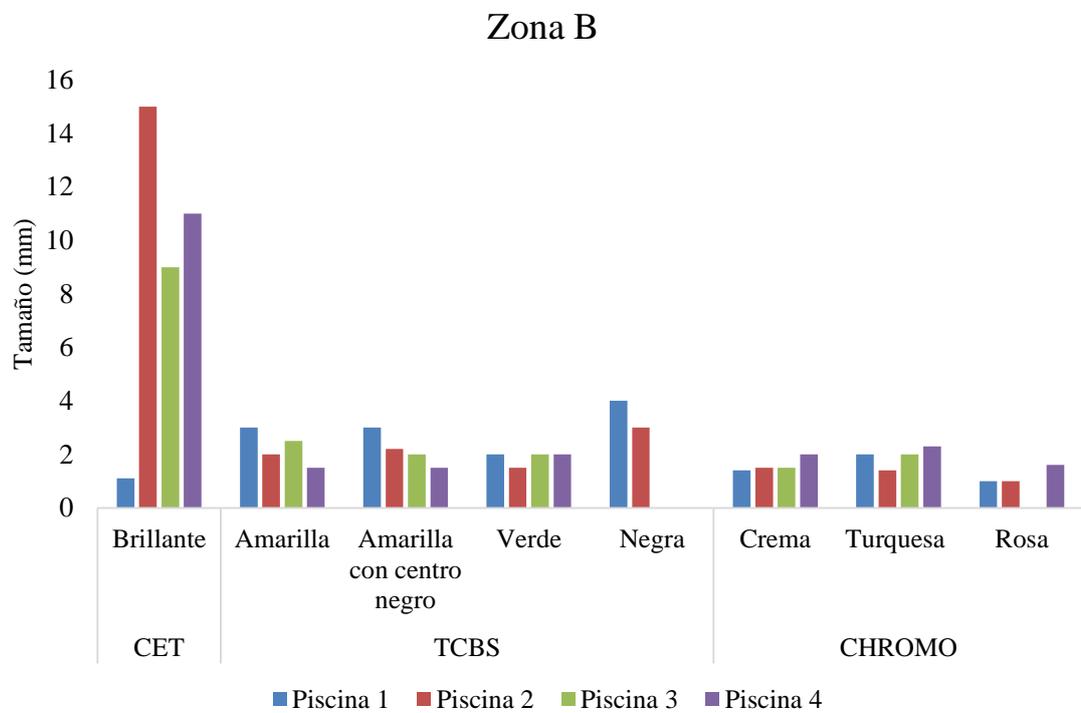


Ilustración 12 Caracterización fenotípica de los aislados de la Zona B.

Zona C: Se obtuvieron 18 aislados. Las muestras sembradas en Agar CET se caracterizaron con un color brillante de forma irregular convexa con borde entero que vario de 1,2 a 10 mm presentes en las cuatro piscinas. En agar TCBS las características de los aislados en las cuatro piscinas son de forma circular convexa

de coloración amarilla de borde entero con variación de 1 a 1,5 mm, mientras que en las piscinas 3 y 4 se aislaron organismos de color verde con forma circular convexa y borde entero de 2 mm. En agar CHROMO las características de los aislados en las cuatro piscinas son de forma circular convexa de coloración crema de borde entero de 1 mm y aislados de coloración turquesa de borde entero con variación de 2,2 a 5 mm (Ilustración 13).

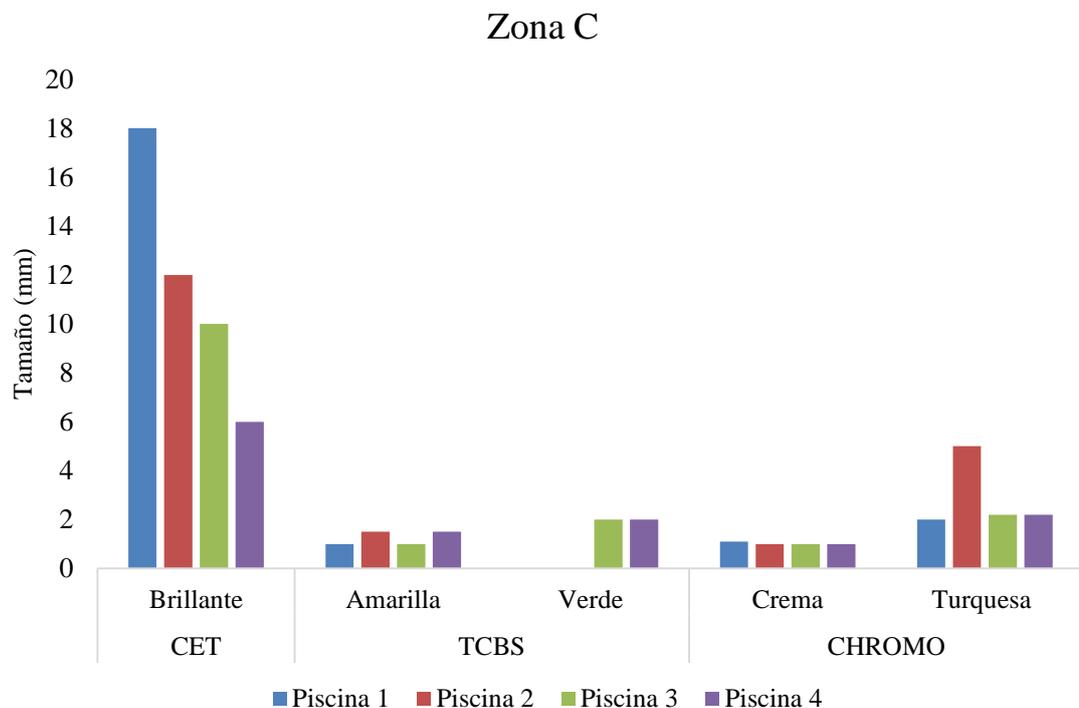


Ilustración 13 Caracterización fenotípica de los aislados del Zona C.

Zona D: Se obtuvieron 23 aislados. Las muestras sembradas en Agar CET se caracterizaron con un color brillante de forma irregular convexa con borde entero que vario de 5 a 10 mm presentes en las cuatro piscinas. En agar TCBS las

características de los aislados en las cuatro piscinas son de forma circular convexa de coloración amarilla de borde entero con variación de 1 a 3 mm, mientras que en las piscinas 1 y 2 se aislaron de coloración verde de forma circular convexa con borde entero de 1,7 mm y en las piscinas 3 y 4 los aislados tuvieron coloración verde azulada con forma irregular y borde entero de 1,3 a 2,3 mm. En agar CHROMO las características de los aislados en las cuatro piscinas son de forma circular convexa de coloración crema de borde entero con variación de 1 a 1,5 mm. De igual manera, en las cuatro piscinas se aislaron patógenos de coloración turquesa de borde entero con variación de 1,5 a 2 mm, mientras que en las piscinas 3 se aislaron organismos de color rosa con borde entero de 1,3 mm (Ilustración 14).

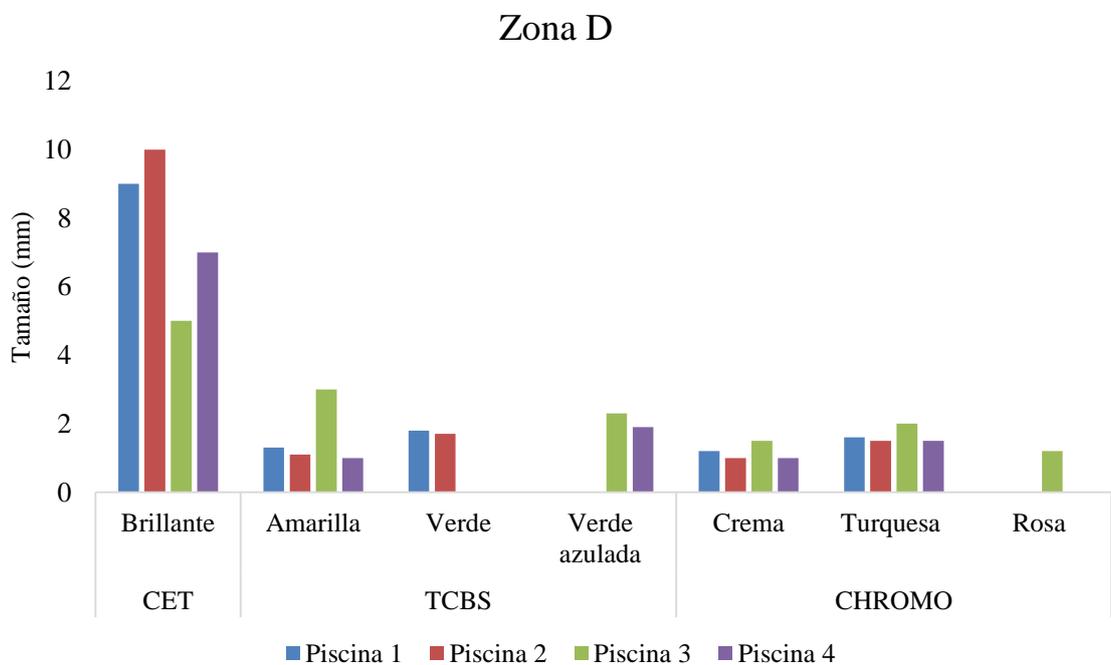


Ilustración 14 Caracterización fenotípica de los aislados del Zona D.

Zona E: Se obtuvieron 24 aislados. Las muestras sembradas en Agar CET se caracterizaron con un color brillante de forma irregular convexa con borde entero que vario de 14 a 18 mm presentes en las cuatro piscinas. En agar TCBS las características de los aislados en las cuatro piscinas son de forma circular convexa de coloración amarilla de borde entero con variación de 1,1 a 1,8 mm. Otro aislado de color verde de borde entero con variación de 1,8 a 3 mm, mientras que en las piscinas 2 y 4 se aislaron organismos de verde azulado con forma circular convexa y borde entero de 1,3 a 1,5 mm. En agar CHROMO las características de los aislados en las cuatro piscinas son de forma circular convexa de coloración crema de borde entero con variación de 1 a 1,3 mm y de coloración turquesa de forma circular convexa con borde entero y variación de 2,1 a 3 mm, mientras que en las piscinas 3 y 4 se aislaron organismos de color rosa con borde entero de 1mm (Ilustración 15).

Zona E

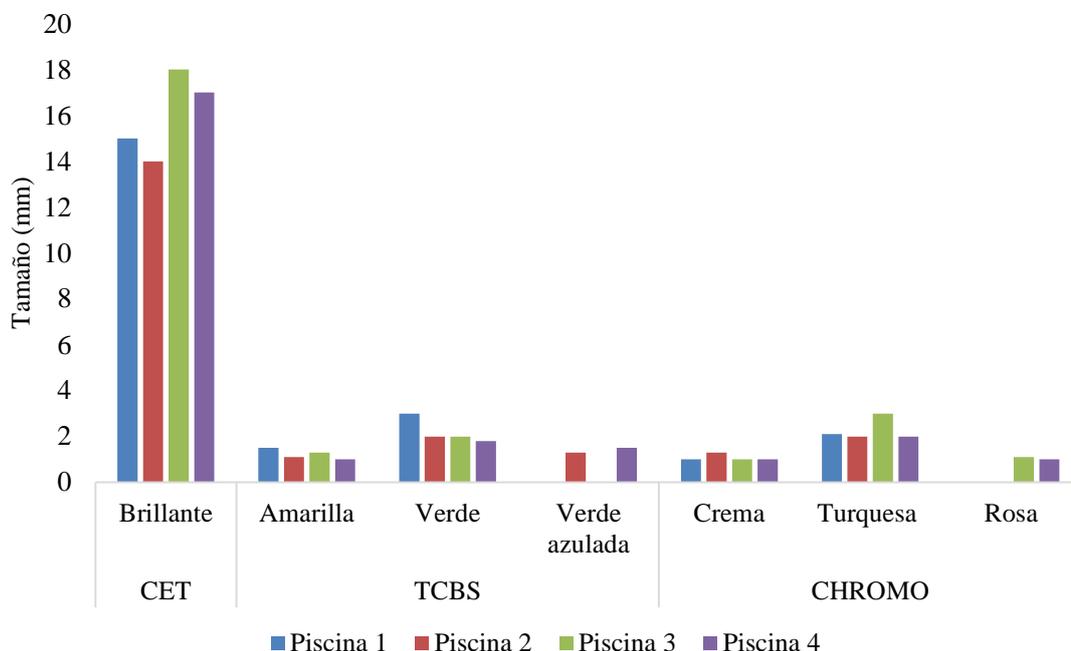


Ilustración 15 Caracterización fenotípica de los aislados del Zona E.

9.2 CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA DE LAS BACTERIAS AISLADAS

La caracterización bioquímica en agar CET mostro que *Pseudomona aeruginasa* tuvo mayor prevalencia y fue identificada en las cuatro piscinas en cada uno de las zonas. En las siembras realizadas en agar TCBS (Ilustración 16) se identificó la prevalencia de *Vibrio alginolyticus* (43%), *Vibrio parahaemolyticus* (35%), *Pseudomona aeruginasa* (9%) *Aeromona hydrophila* (9%) y *Shewanella putrefaciens* (4%). Por otro lado, en el agar CHROMO (Ilustración 17) se identificaron *Vibrio alginolyticus* (41%), *Vibrio vulnificus* (37%) y *Vibrio parahaemolyticus* (22%).

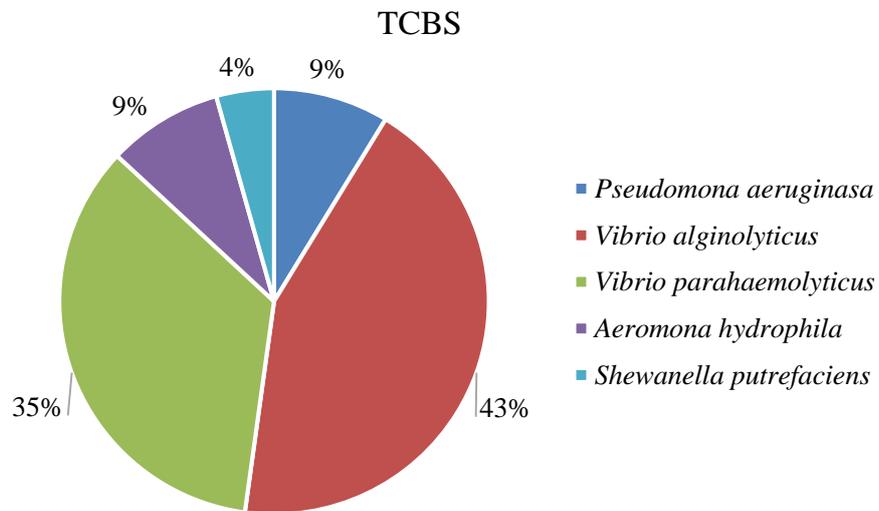


Ilustración 16 Identificación bioquímica de los patógenos aislados en agar TCBS.

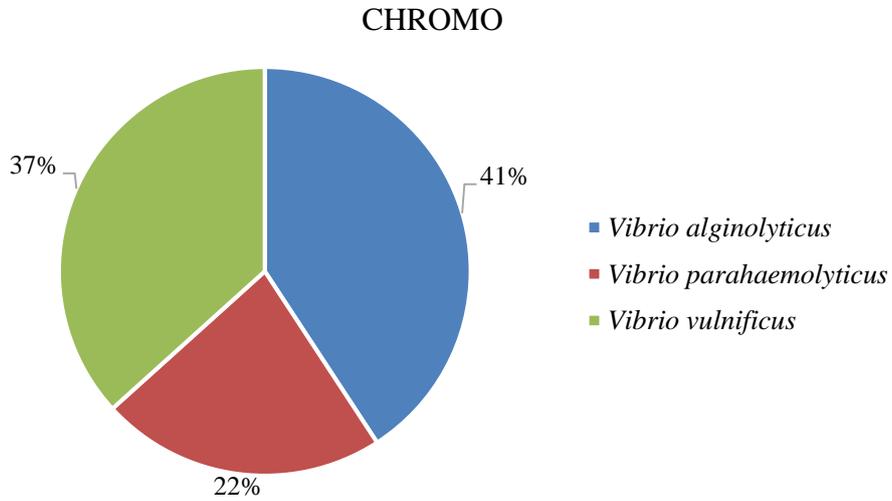


Ilustración 17 Identificación bioquímica de los patógenos aislados en agar CHROMO.

9.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA

Las cepas identificadas se relacionaron de acuerdo con su color, tamaño y forma. Por lo tanto, en la Tabla 1, se detallan la mediana y desviación estándar de cada patógeno identificado en relación con su tamaño.

Tabla 1 Identificación bioquímica de los patógenos en relación con su tamaño.

Análisis bioquímico	Recuento	Mediana	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
<i>A. hydrophila</i>	4	2,1	0,623832	1,5	3,0
<i>P. aeruginosa</i>	26	8,0	5,54479	1,1	18,0
<i>S. putrefaciens</i>	2	3,5	0,707107	3,0	4,0
<i>V. alginolyticus</i>	40	1,1	0,514782	0,9	3,0
<i>V. parahaemolyticus</i>	27	1,8	0,798235	1,0	5,0
<i>V. vulnificus</i>	19	2,0	0,452608	1,0	3,0

9.4 CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA ANTE ÁCIDOS ORGÁNICOS

En la Figura 8, sobre las bacterias aisladas enfrentadas a ácidos orgánicos se muestra que el Ácido orgánico 1 (A1) obtuvo una concentración mínima de 600 ppm para *Pseudomona aeruginosa*, *Vibrio vulnificus* y *Shewanella putrefaciens*, mientras que, para *Vibrio alginolyticus*, *V. parahaemolyticus* y *Aeromona hydrophila* la concentración mínima fue 400 ppm. En el Ácido orgánico 2 (A2) se obtuvo una concentración mínima de 800 ppm para *P. aeruginosa* y 600 ppm para *V. vulnificus*, *V. alginolyticus*, *V. parahaemolyticus*, *A. hydrophila* y *S.*

putrefaciens, sin embargo, existieron dos muestras con concentraciones mínima inhibitoria de 400 ppm para *V. alginolyticus* y *V. parahaemolyticus*. Finalmente, en el Ácido orgánico 3 (A3) se obtuvo una concentración mínima de 200 ppm para *A. hydrophila*, 400 ppm para *V. vulnificus* y *V. alginolyticus*, 600 ppm para *V. parahaemolyticus* y 800 ppm para *P. aeruginosa* y *S. putrefaciens*, sin embargo, *P. aeruginosa* obtuvo una concentración mínima inhibitoria de 400 ppm.

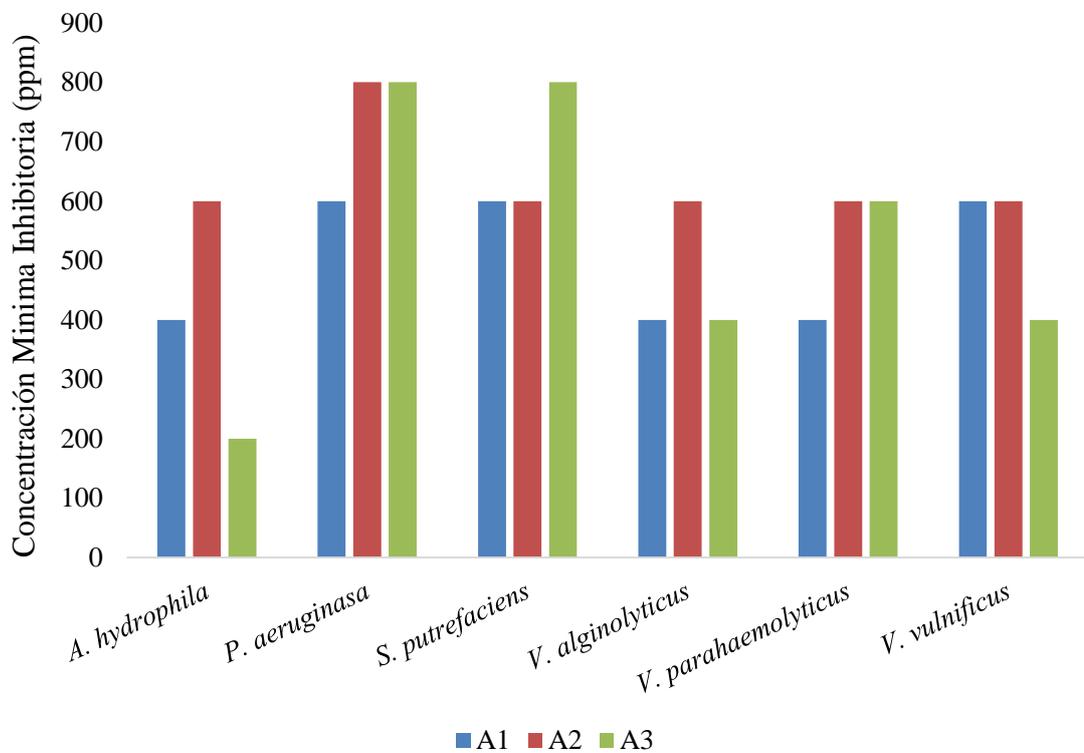


Ilustración 18 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a ácido orgánico.

9.5 CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA ANTE ANTIBIÓTICOS COMERCIALES

En la Ilustración 19, sobre las bacterias aisladas enfrentadas a antibióticos comerciales se muestra que el Antibiótico 1 obtuvo una concentración mínima

inhibitoria fue $<10 \pm 0,2$ mm para *P. aeruginosa*, *V. parahaemolyticus* y *S. putrefaciens*, mientras que, para *V. alginolyticus*, *V. vulnificus*, y *A. hydrophila* la concentración mínima inhibitoria fue $18 \pm 0,43$ mm (Ilustración 19). En el Antibiótico 2, la concentración mínima inhibitoria fue $10 \pm 0,5$ mm *A. hydrophila*, $11 \pm 1,0$ mm para *P. aeruginosa*, *V. parahaemolyticus* y *S. putrefaciens* y $12 \pm 0,4$ mm *V. alginolyticus* y *V. vulnificus* (Ilustración 20). En el Antibiótico 3, la concentración mínima inhibitoria fue $12 \pm 0,2$ mm para *P. aeruginosa* y *S. putrefaciens*, $14 \pm 0,2$ mm *V. parahaemolyticus* y *V. vulnificus* y $18 \pm 0,5$ mm de *A. hydrophila* y *V. alginolyticus* (Ilustración 21).

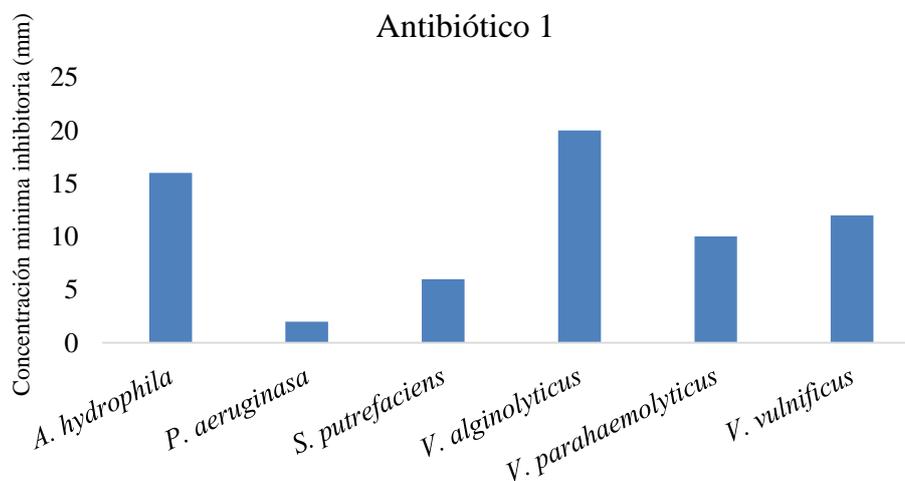


Ilustración 19 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 1.

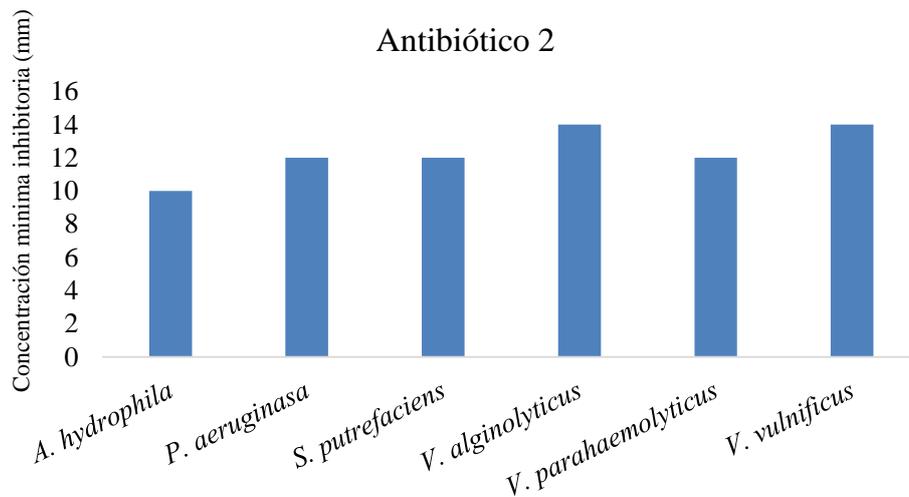


Ilustración 20 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 2.

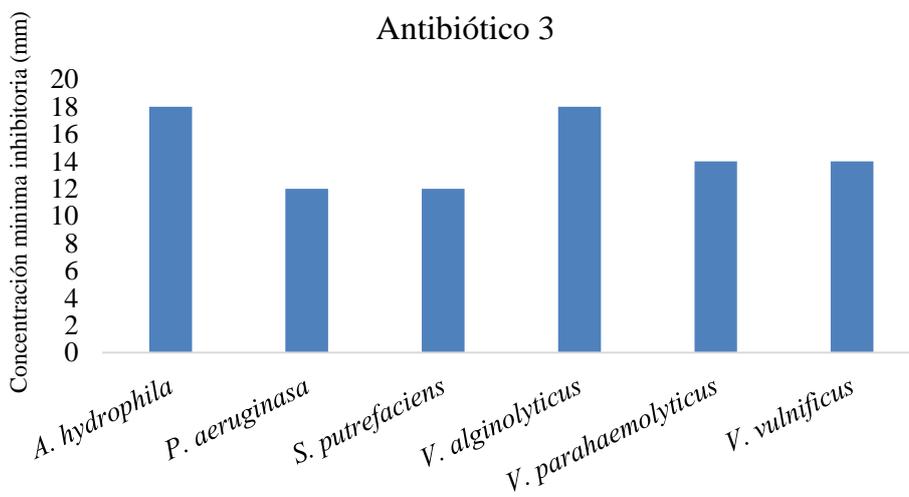


Ilustración 21 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 3.

En el caso del Antibiótico 4, la concentración mínima inhibitoria fue 2 mm para *S. putrefaciens*, $6 \pm 0,2$ mm para *A. hydrophila*, *P. aeruginosa* y *V. parahaemolyticus* y $8 \pm 0,2$ mm de *V. vulnificus* y *V. alginolyticus* (Ilustración 22). En el Antibiótico 5, la concentración mínima inhibitoria fue 0 mm para *S. putrefaciens*, *P.*

aeruginosa, *V. parahaemolyticus* y *V. vulnificus*, $6 \pm 1,6$ mm para *A. hydrophila*, y $8 \pm 1,6$ mm para *V. alginolyticus* (Ilustración 23). En el Antibiótico 6, la concentración mínima inhibitoria fue 0 mm para *S. putrefaciens*, *P. aeruginosa*, *V. parahaemolyticus* y *V. vulnificus*, y $2 \pm 0,9$ mm para *A. hydrophila* y *V. alginolyticus* (Figura 24).

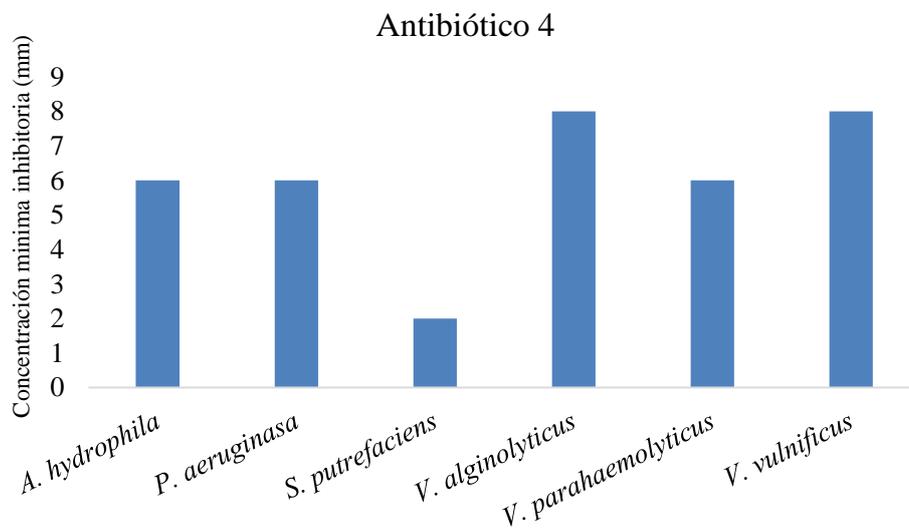


Ilustración 22 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 4.

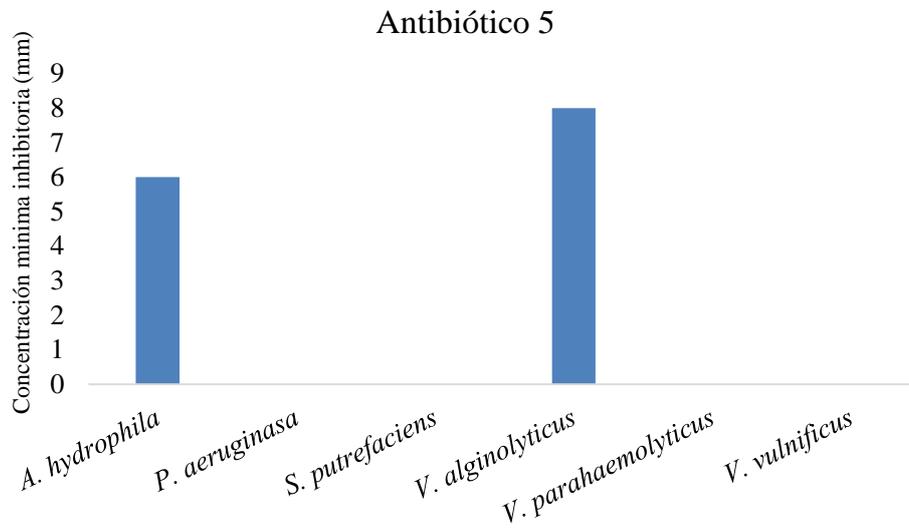


Ilustración 23 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 5.

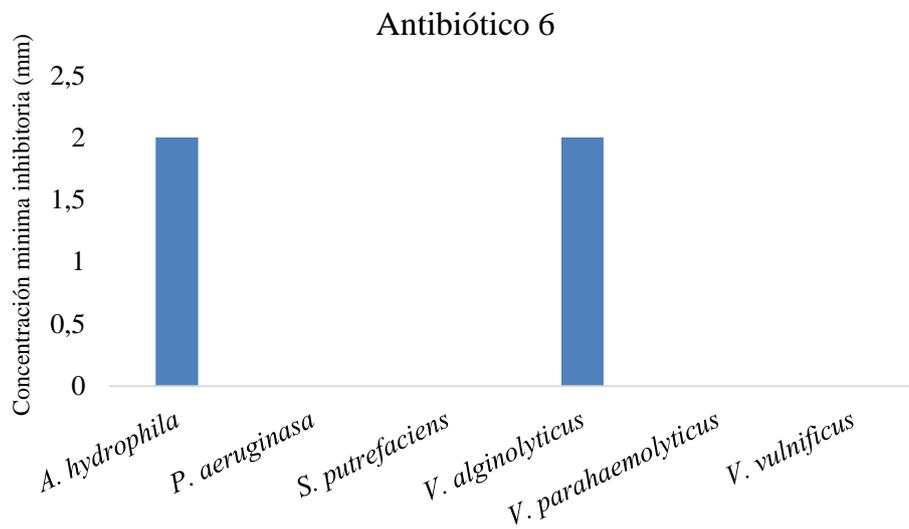


Ilustración 24 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 6.

En el caso del Antibiótico 7, la concentración mínima inhibitoria fue $< 10 \pm 1,6$ mm para *A. hydrophila*, *V. parahaemolyticus* y *V. vulnificus* *S. putrefaciens*, mientras que para *P. aeruginasa* la concentración mínima inhibitoria fue $14 \pm 2,1$ mm y $16 \pm 1,9$ mm de *V. alginolyticus* (Ilustración 25). En el Antibiótico 8, la concentración mínima inhibitoria fue $< 10 \pm 1,2$ mm para *S. putrefaciens*, *A. hydrophila*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus* y *V. alginolyticus* y $12 \pm 2,3$ mm para *P. aeruginasa* (Ilustración 26). En el Antibiótico 9, la concentración mínima inhibitoria fue $< 10 \pm 1,4$ mm para *S. putrefaciens* y *P. aeruginasa*, mientras que, para *V. parahaemolyticus* y *V. vulnificus* la concentración fue $12 \pm 1,5$ mm, para *A. hydrophila* fue $16 \pm 1,1$ mm para *V. alginolyticus* (Ilustración 27).

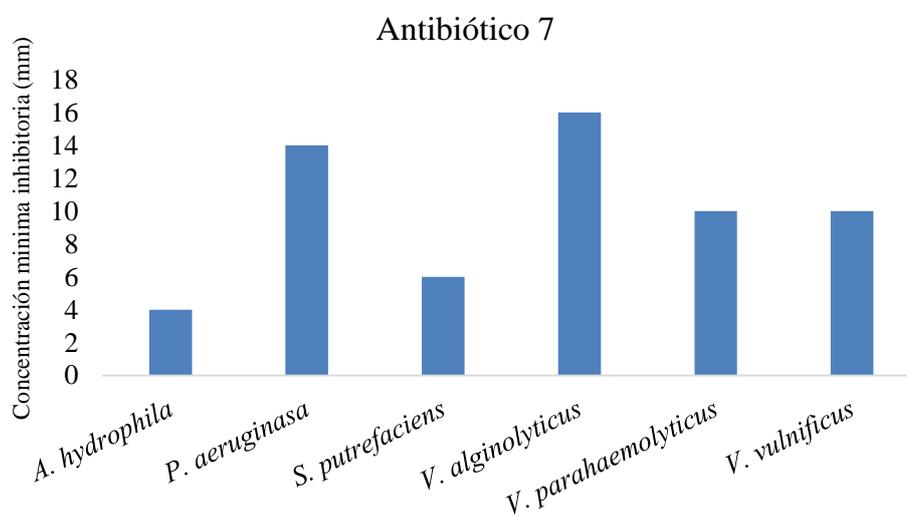


Ilustración 25 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 7.

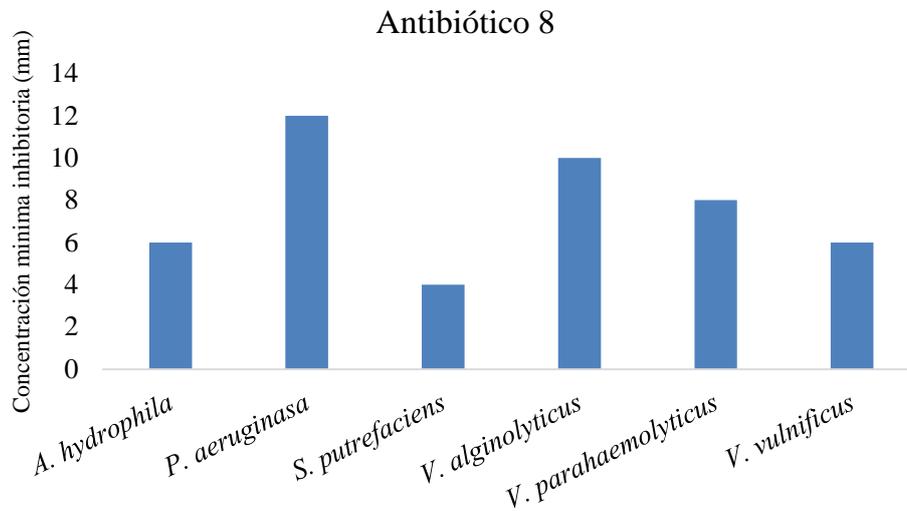


Ilustración 26 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 8.

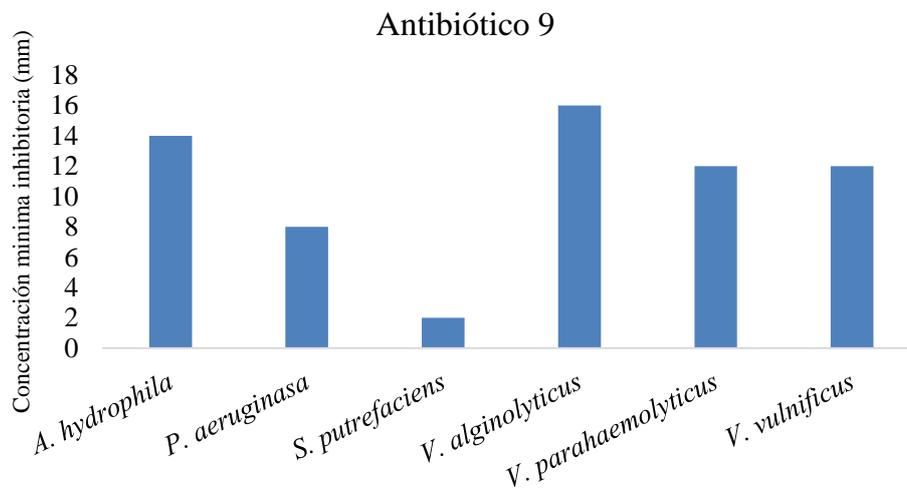


Ilustración 27 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 9.

En el caso del Antibiótico 10, la concentración mínima inhibitoria fue $< 10 \pm 1,2$ mm para *S. putrefaciens* y *P. aeruginosa*, mientras que para *A. hydrophila*, *V. parahaemolyticus* y *V. vulnificus* la concentración mínima inhibitoria fue $12 \pm 1,0$ mm y $16 \pm 1,4$ mm de *V. alginolyticus* (Ilustración 28). En el Antibiótico 11, la

concentración mínima inhibitoria fue $2 \pm 0,9$ mm para *S. putrefaciens* y *P. aeruginasa*, de $8 \pm 0,1$ mm *A. hydrophila*, de $10 \pm 1,0$ mm para *V. vulnificus*, de $12 \pm 1,3$ mm para *V. parahaemolyticus*, y *V. alginolyticus* con $14 \pm 1,2$ mm (Ilustración 29). En el Antibiótico 12, la concentración mínima inhibitoria fue 0 mm para *S. putrefaciens*, *P. aeruginasa*, *V. parahaemolyticus* y *V. vulnificus* de $2 \pm 1,0$ mm para *A. hydrophila* y $4 \pm 1,2$ mm para *V. alginolyticus* (Ilustración 30).

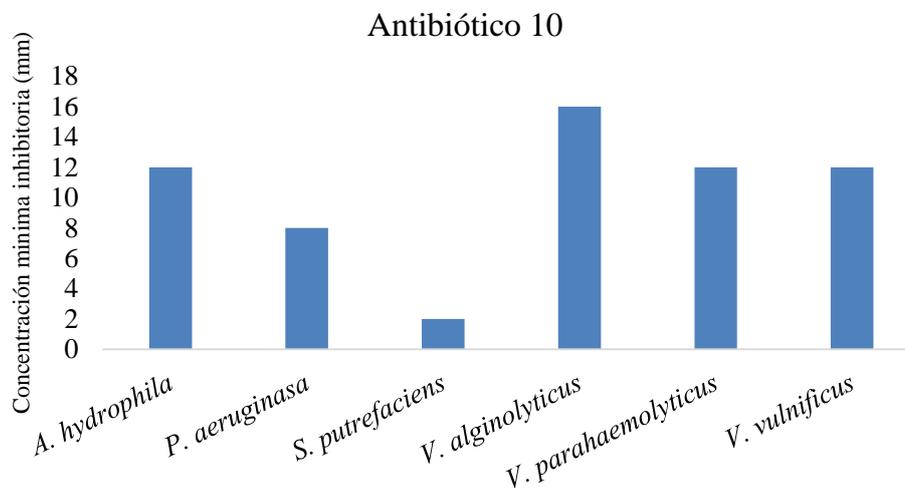


Ilustración 28 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 10.

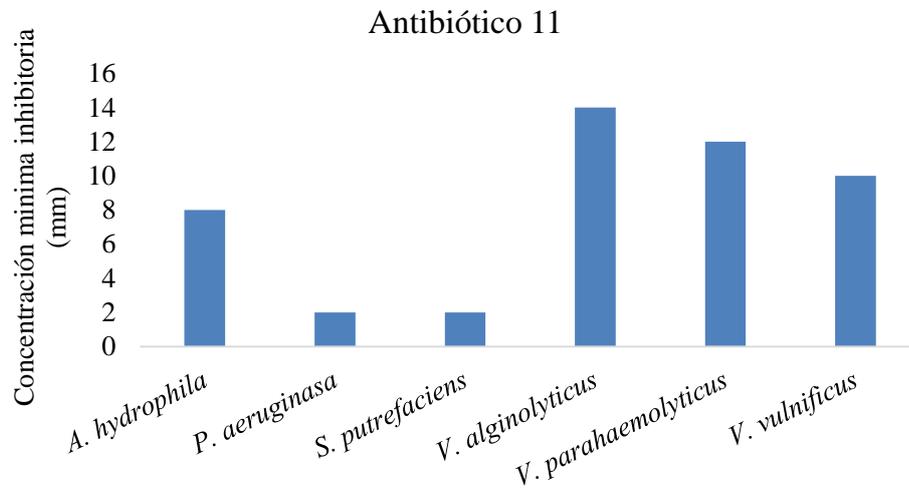


Ilustración 29 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 11.

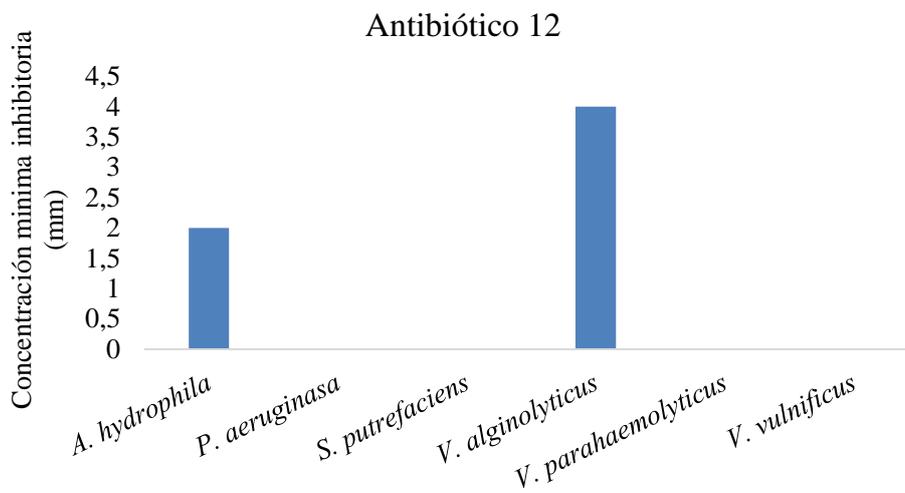


Ilustración 30 Concentración Mínima Inhibitoria de los patógenos frente a antibiótico 12.

10. DISCUSIONES CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 DISCUSIONES

Una las principales zonas que presentan mayor afección por carga microbiana es Santa Elena, esta zona presentó mayor variedad de bacterias patógenas, entre ellas varias especies de vidrios, que por ser Cosmopolitan pueden ingresar con mayor facilidad a los sistemas acuícolas de la zona, generando afectaciones en la calidad y eficiencia productiva.

La concentración mínima inhibitoria del ácido fórmico en *Pseudomonas* es de 600ppm y el ácido láctico de 800ppm, mientras que Chávez & Llanos (2015) mencionan que el ácido fórmico en *Pseudomonas* inhibe el crecimiento a partir de concentraciones de 500ppm y el láctico en 1000ppm. Para *V. Vulnificus* fue de 600ppm en ácido fórmico y láctico, mientras que Fernández registra 200 y 500ppm respectivamente, las variables entre las concentraciones fluctúan de 100 a 400ppm.

Los productos antibióticos generan resistencia a las bacterias, por ello su uso se ha discontinuado, según Ahmed (2015) *E. Coli* y otras bacterias como salmonela han sido resistentes en un 100% a la penicilina durante varios años, y en menor medida a antibióticos como Chloramphenicol, enrofloxacin, nitrofurantoin, norfluxacin, streptomycin, trimethoprin sulphamethoxazole y teraciline, en el presente estudio

algunos patógenos presentaron resistencia a varios productos comerciales y en otros se extendieron hasta los 20mm en su halo de inhibición.

10.2 CONCLUSIONES

Las bacterias aisladas en los sistemas de cinco zonas fueron en su mayoría del género *Vibrio* y en base al análisis bioquímico las especies identificadas fueron *Aeromona hydrophila*, *Pseudomona aeruginosa*, *Shewanella putrefaciens*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio parahaemolyticus* y *Vibrio vulnificus*

La concentración mínima inhibitoria y sensibilidad bacteriana a los productos utilizados para controlar los problemas bacterianos es crítico y menos considerado en la toma de decisiones dentro de los sistemas de producción.

Las bacterias identificadas en este estudio son resistentes a ácidos orgánicos con concentraciones menores a 300 ppm, siendo necesario utilizar concentraciones de hasta 600 ppm para inhibir su crecimiento.

Los antibióticos demostraron tener una alta capacidad antagónica ante los patógenos aislados, por ende, la inhibición del crecimiento ocurrió en medidas superiores a 10 mm y en algunos casos hasta 20 mm. Sin embargo, en análisis estadístico mostro diferencias significativas ante los doce antibióticos a los que fueron expuestos ($p < 0,05$).

10.3 RECOMENDACIONES

Se recomienda analizar el estado y presencia de bacterias patógenas de otros sectores productivos, permitiendo ampliar la base de datos con respecto a la resistencia y sensibilidad de productos comerciales aplicados en los medios acuícolas, así como el impacto que pueden generar en los sistemas productivos.

Informar y capacitar a los productores y personal de manejo sobre los beneficios y riesgos que presentan los diferentes productos comerciales, lo cual beneficiaría a la prevención de enfermedades, mejorando la calidad productiva y aumentando la capacidad económica de los sistemas de cultivo.

Es necesario ampliar el conocimiento sobre los beneficios del uso de otros ácidos orgánicos en medios acuícolas, así como analizar otras alternativas que puedan disminuir el riesgo a la salud del producto, generar menores impactos al ambiente y que reduzcan los costos productivos.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Ahmed, N. et al. (2015). "Morphological and Biochemical Characterization of vibrio species isolated from seafood in Bangladesh". *International Journal of Microbiology*, 2015, pp. 1-6.
- Altamirano., A. F. (2012). Consumo de oxígeno disuelto como indicador del metabolismo intermediario de los camarones juveniles *Litopenae vannamei* alimentados con dos tipos de dietas comerciales. UNAN - LEÓN.
- Api20NE. (2003). *Système d'identification des bacilles à Gram négatif non entérobactéries et non fastidieux*. E.E.U.U.
- Arellano, L. (2021). Comparación de metodologías fenotípicas y genotípicas asociadas a evaluación de la resistencia antibiótica a partir de cepas de *helicobacter pylori* aisladas desde pacientes de la región del biobío. [repositorio.udec.http://repositorio.udec.cl/xmlui/bitstream/handle/11594/10563/Tesis%20Luciano%20Arellano.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.udec.cl/xmlui/bitstream/handle/11594/10563/Tesis%20Luciano%20Arellano.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Benítez Cotzomi, P. S. (2016). Aislamiento e identificación de las especies patógenas *Vibrio cholerae*, *Vibrio vulnificus* y *Vibrio parahaemolyticus* en muestras de camarones y moluscos bivalvos en el Departamento de Vigilancia Sanitaria del Laboratorio de Salud Pública del Estado de Puebla (Bachelor's thesis).
- Bauer, A. K. (1962). Antibiotic susceptibility testing by a standard disc method. *American Journal of Clinical Pathology*, 45: 493-496 pp.
- Beccacece, H., & De la Paz, c. (2009). Técnicas generales de recolección y conservación de invertebrados. Obtenido de Material de apoyo para el dictado de Trabajos Prácticos de la asignatura Diversidad Animal I: https://japt.es/animalia/claves/met_colect-cons.pdf.pdf
- Bioaquafloc, B. (2020). Tecnología Simbiótica: ácidos orgánicos generados en fermentos. Bioaquafloc. Recuperado 8 de enero de 2023, de

<https://www.bioaquafloc.com/tecnologia-simbiotica-acidos-organicos-generados-en-fermentos/>

BioMérieux SA. (2009). Systeme didentification des bacilles à Gram négatif non entérobactéries et non fastidieux. mediray. Recuperado 8 de enero de 2023, de https://www.mediray.co.nz/media/15781/om_biomerieux_test-kits_ot-20050_package_insert-20050.pdf

Boada, M., Donato, M., & Rodulfo, H. (2008). Detección del virus de la Necrosis Infecciosa Hipodérmica y Hematopoyética (IHHNV) en camarones blancos cultivados asintomáticos, *Litopenaeus vannamei* (BOONE), en Venezuela. Scielo. Recuperado 8 de enero de 2023, de [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592008000100002#:~:text=El%20IHHNV%20es%20un%20virus,de%20otras%20regiones%20\(9\).](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592008000100002#:~:text=El%20IHHNV%20es%20un%20virus,de%20otras%20regiones%20(9).)

Bou, G., Fernández-Olmos, A., García, C., Sáez-Nieto, J., & Valdezate, S. (2022). Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. Recuperado 23 de enero de 2023, de https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientos_microbiologia/seimc-procedimientomicrobiologia37.pdf

Calderón, J. (2007). El estado actual de la acuicultura en Ecuador y perfiles de nutrición y alimentación. Guayaquil-Ecuador: FAO.

Cámara Nacional de Acuicultura. (2023). Camarón – Reporte de Exportaciones Ecuatorianas Totales. Obtenido de <https://www.cna-ecuador.com/estadisticas/>

Cámara Nacional de Acuicultura. (2023). Revista Acuicultura - Cámara Nacional de Acuicultura. Obtenido de <https://www.cna-ecuador.com/revista-acuicultura/>

- CARLROTH. (2018). Ficha de datos de seguridad (3.0, Vol. 6739) CARLROTH. <https://www.scribbr.es/citar/generador/folders/1nMD8jLFPNdonSqkEjtJIx/lists/26Zqa1lGNvBNWT7r2MMYUP/>
- Castillo, N. M., Toledo, A., Carrillo, O., & Arenal, A. (2018). Probióticos: una realidad en el cultivo de camarones. Scielo. Recuperado 8 de enero de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202018000200009
- CDC. (2019). Antibiotic Resistance Threats in the United States, Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, CDC; 2019.
- Chávez, M., & Llanos, K. (2015). Estudio De La Actividad Antibacteriana De Diferentes Ácidos Orgánicos Sobre Distintas Bacterias Gram Negativas De Importancia En La Industria Acuícola. Spol. Recuperado 9 de enero de 2023, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/29554/1/D-76456+Llanos+Fern%C3%A1ndez>
- Cuéllar, A., & Brock, J. (2018). Global Aquaculture Alliance. Obtenido de Clinical case report: EMS/AHPND outbreak in Latin America.: <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/clinical-case-report-emshpnd-outbreak-in-latin-america/>
- Cuellar, J. P. (2014). Guía técnica de Patología e inmunología de camarones peneidos. Panamá: Vielka Morales Q. Jorge Cuéllar-Anjel. 1-274 pp.
- Darry, J. (2018). Global Seafood Alliance. Obtenido de La producción actual, desafíos y el futuro del cultivo del camarón: <https://www.globalseafood.org/advocate/la-produccion-actual-desafios-y-el-futuro-del-cultivo-del-camaron/#:~:text=La%20industria%20del%20cultivo%20del,creciente%20demanda%20de%20alimentos%20acu%C3%ADcolas>

- FAO. 2020. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma.
- Fatih, O., Esmeray, K., & Sezen, O. (2016). Formation of lactic, acetic, succinic, propionic, formic and butyric acid by lactic acid bacteria. sciencedirect. Recuperado 8 de enero de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002364381630398>
- Flowen. (2020). Control de pH y Oxígeno disuelto en la acuicultura. Recuperado el 24 de Enero de 2021, de <https://flowen.com.pe/site/control-de-ph-y-oxigeno-disuelto-en-la-acuicultura/>
- Fonseca Moreno, E., (2010). Erosión Bacteriana del Caparazón en el camarón *Penaeus vannamei*. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 11(5), 1-6.
- García, C., Arrázola, G., Durango, A. (2010). Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. file:///C:/Users/chris_0v8c00b/Downloads/Dialnet-ProduccionDeAcidoLacticoPorViaBiotecnologia-4149619.pdf
- Global Seafood Alliance. (2018). Ácidos orgánicos en alimentos acuícolas: un potencial sustituto de los antibióticos - Responsible Seafood Advocate. <https://www.globalseafood.org/advocate/acidos-organicos-en-alimentos-acuicolas-un-potencial-sustituto-de-los-antibioticos/>
- Global Seafood Alliance. (2021). Efectos del cambio climático en la producción acuícola - Responsible Seafood Advocate. <https://www.globalseafood.org/advocate/efectos-del-cambio-climatico-en-la-produccion-acuicola/>
- Gomez, G., Roque, A., & Guerra, A. (2009). Enfermedades Infecciosas más Comunes en la Camaronicultura en México y el Impacto del Uso de Antimicrobianos. Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental., 711. Obtenido de Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental. A.

- Gomez, G., Roque, A., & Soto, S. (2015). *Vibriosis en camarones y su diagnóstico*. Ruiz-Luna A, Berlanga-Robles C, Betancourt-Lozano M (eds).
- Gonzabay, Á., Vite, H., Garzón, V., & Quizhpe, P. (2021). *Análisis de la producción de camarón en el Ecuador para su exportación a la Unión Europea en el período 2015-2020*. Manabi: Polo del Conocimiento.
- Goulding, I.C. (2016). *Manual para garantizar la seguridad alimentaria de los productos de la Acuicultura*, CRFM Publicación Especial No.10, pp.17. Traducido por Oscar do Porto, 2016. Titulo original: *Manual on Assuring the Food Safety of Aquaculture Products*
- Gullian, M., Thompson, J., & Rodriguez, R. (2004). Selection of probiotic bacteria and study of their immunostimulatory effect in *Penaeus vannamei*. 1-14: *Aquaculture*.
- Hong, X., Lu, L., & Xu, D. (2016). Progress in research on acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND). SpringerLink. Recuperado 2 de enero de 2023, de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10499-015-9948-x>
- Horna, G., Silva, M., & Taboada, W. (2005). Concentración mínima inhibitoria y concentración mínima bactericida de ciprofloxacina en bacterias uropatógenas aisladas en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. Scielo. Recuperado 8 de enero de 2023, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext
- Lückstädt, C., & Kühlmann, K. (2013). Efecto del diformiato de potasio sobre el crecimiento y la mortalidad de juveniles de camarón. *Aquaform*.
- Machado, R. (2006). Assessment of genetic variability in two lots of white shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) introduced to Cuba. Norway: Department of Aquatic Biosciences, Norwegian College of Fishery Science.
- Mahmoud, D., Mohammed, B., Sevdan, Y., Hany, Mahmoud, A., Zulhisyam, K., Mohammad, K., Noor, A., & Tossapol, M. (2022). Exploring the Roles of

- Dietary Herbal Essential Oils in Aquaculture: A Review. Recuperado 8 de enero de 2023, de <https://www.mdpi.com/2076-2615/12/7/823>
- Marquez, J. (2005). Técnicas de colecta y preservaciónn de insectos. Obtenido de http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN_37/385_408_Tecnicas.pdf
- McGavin, G. (2000). Manual de identificación de insectos. Barcelona: OMEGA S.A.
- Mohney, H., Leone, T., Pantoja, C., & Lightner, D. (2015). Plasmid mediated tetracycline resistance of *Vibrio parahaemolyticus* associated with acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) in shrimps. *Aquaculture Reports*, 17-21. Obtenido de *Aquaculture Reports*.
- Montero, W. (2017). Principales enfermedades virales que afectan a la producción de camarón del pacífico. UTMACH.
- Morales, C., Cuellar, A., Varela, M., & Elizondo, O. (2018). Shrimp bacterial infections in Latin America; FAO technical assistance efforts to deal with acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) of cultured shrimp. *FAO*, 2(76-87), 76-87.
- Morales, V., & Cuéllar, J. (2008). Patología e inmunología de camarones penaeidos. panamá: Cytred Red II-D.
- Morán, C. (2014). Propuesta Para La Promoción Del Turismo Interno De La Comuna “Dos Mangas” Provincia De Santa Elena Mediante El Análisis De Su Potencial Turístico. Guayaquil: Universidad Católica De Guayaquil.
- Obrador, J., Tzec, M., Higuera, I., & Canto, B. (2017). Técnicas para el aislamiento, identificación y caracterización molecular de cepas de *Ralstonia solanacearum* relacionadas a Moko del plátano. *Scielo*. Recuperado 8 de enero de 2023, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092017000300509

- Padilla, M. (2007). Caracterización de la Comunidad Bacteriana Presente en Cultivo de Camarón en Cultivo de Camarón. California: CICESE.
- Parrales, J. M. (2020). Características generales para el cultivo de camarón y su biología. Blogspot.
- Piedrahita, Y. (2018). Global Aquaculture. Obtenido de <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/la-industria-de-cultivo-de-camaron-en-ecuador-parte-1/>
- Regalado, M. (2003). Abundancia, actividad y diversidad de las bacterias heterótrofas en el Golfo de Batabanó y su uso como indicadoras ambientales. aquadocs. Recuperado 8 de enero de 2023, de <https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/3398/MIRAVET;jsessionid=0C6B2EA183935D9AE7BFB72DF89BD842?sequence=1>
- Robert M. & Ruth B. (2001). Bacteriological Analytical Manual Online. Maryland - E.E.U.U.: Center for Safety & Applied Nutrition.
- Ruiz, J. (2013). Actividad Antifúngica In Vitro y Concentración Mínima Inhibitoria mediante Microdilución de ocho plantas medicinales. Recuperado 8 de enero de 2023, de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2590/Ruiz_qj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sáenz, C. O. (2020). *Plan de Desarrollo Endógeno*. Santa Elena: UPSE.
- Santos, p, Muñoz, L., Cruz, C., & Navarrete, J. (2021). Péptidos antimicrobianos LL-37 y sus derivados frente a microorganismos de importancia clínica: Una alternativa a la resistencia microbiana. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Serna-M/publication/357884719_Ciencia_transdisciplinar_para_el_desarrollo_y_la_supervivencia_de_la_humanidad/links/61e5792d5779d35951b545f9/Ciencia-transdisciplinar-para-el-desarrollo-y-la-supervivencia-de-la-humanidad.pdf#page=198

- Salazar, D. (2022). Revisión sistemática y caracterización de microalgas incorporadas como alimento vivo en cultivos de especies bioacuáticas en Ecuador, 2010-2021. Repositorio Upse. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8864/1/UPSE-TBM-2022-0032.pdf>
- Salazar, E. Z., Nieves, B., Ruíz, J., & Vila, J. (2008). Utilidad del Sistema API 20NE para identificar especies del género *Acinetobacter* y otros bacilos gramnegativos no fermentadores. Scielo. Recuperado 8 de enero de 2023, de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-25562008000200004
- Shiau, S.-Y. (1998). Nutrient requirements of penaeid shrimp. 77: *Aquaculture*.
- Solis, A. (2010). Métodos y técnicas de recolecta para insectos. Obtenido de <http://www.biologica.info/Biblioteca/SolisMetodosRecolectaScarabaeidea.pdf>
- Sorgeloos, P., Lavens, P., Léger, P., W, T., & Versichele, D. (2000). Manual for the culture and use of Brine Shrimp *Artemia* in Aquaculture . State University of Ghent-Faculty of Agriculture, 319.
- Tran, L., Nunan, L., Redman, R., Mohny, L. P., Fitzsimons, K., & Lightner, D. (2013). Determination of the infectious nature of the agent of acute hepatopancreatic necrosis syndrome affecting penaeid shrimp. *Dis Aquat Org*, 45-55. doi:doi: 10.3354/dao02621
- Universidad Central de Venezuela. (2021). Sistemas miniaturizados API. ucv. Recuperado 8 de enero de 2023, de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_farmacia/catedraMicro/10_SistemasAPI.pdf
- Valenzuela González, L. (2012). Alternativas De Manejo Ambiental Para El Control De Las Enfermedades Infecciosas Que Afectan A La Acuicultura En Chile. Core Ac. Recuperado 23 de enero de 2023, de <https://core.ac.uk/download/pdf/228489226.pdf>

- Varela, A., & Choc, L. (2020). Diagnostic techniques for bacterial diseases in shrimp farming. Uses, scopes and limitations. Lima-Perú: Scielo. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.18165>
- Vazquez, J. D., Mirón, J. G., & Murado, M. (2006). Proteases production by two vibrio species on residuals marine media. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology* , 661-668.
- Vazquez, P. (2022). Pruebas de sensibilidad o antibiogramas. Manual MSD versión para profesionales. <https://www.msmanuals.com/es-ec/professional/enfermedades-infecciosas/diagn%C3%B3stico-de-laboratorio-de-las-enfermedades-infecciosas/pruebas-de-sensibilidad-o-antibiogramas>
- Vazquez, P. (2022). Diagnóstico de las enfermedades infecciosas. Manual MSD versión para público general. <https://www.msmanuals.com/es/hogar/infecciones/diagn%C3%B3stico-de-las-enfermedades-infecciosas/diagn%C3%B3stico-de-las-enfermedades-infecciosas>
- Vega, J. (2019). Principales medidas profilacticas y terapéuticas utilizadas para la prevención en enfermedades en cultivos de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Machala: UTMACH. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14670/1/DE00006_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf
- Vicente, J., & Molina, J. (2002). Técnico en Piscifactorías. Cultural, S. A. Madrid-España: Cultural Piscifactoria.
- Vizuite, R., Pascual, A., Taco, C., & Morales, M. (2020). Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos a base de bacterias utilizadas como bioproductos. Recuperado 8 de enero de 2023, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492020000100177

Wing-Keong, Ph.D., N., & Chik-Boon, Ph.D, K. (2018). Organic acids in aquafeeds: A potential substitute for antibiotics - Responsible Seafood Advocate. Global Seafood Alliance. Recuperado 23 de enero de 2023, de <https://www.globalseafood.org/advocate/organic-acids-aquafeeds-potential-substitute-antibiotics/>

ANEXOS

Tabla 2. características morfológicas de las bacterias de las 5 zonas en agares Cet, Chromo y TCBS

Zona	Código	Aisladas	agar	Descripción
Yaguachi	A	24	Cet.	colonias brillantes, irregulares convexas
			TCBS	colonias amarillas circulares convexas
				colonias verdes circulares convexas
				Colonias cremas circulares convexas
			Chromo	colonias turquesas circulares convexas
				Colonias rosa circulares convexas
Santa Elena	B	29	Cet.	colonias brillantes, irregulares convexas
			TCBS	colonias amarillas circulares convexas
				colonias verdes circulares convexas
				colonias negras irregulares de borde entero
			Chromo	Colonias cremas circulares convexas
				colonias turquesas circulares convexas
Colonias rosa circulares convexas				
Morro	C	18	Cet.	colonias brillantes, irregulares convexas
			TCBS	colonias amarillas circulares convexas
				colonias verdes circulares convexas
			Chromo	Colonias cremas circulares convexas
colonias turquesas circulares convexas				
Taura	D	23	Cet.	colonias brillantes, irregulares convexas
			TCBS	colonias amarillas circulares convexas
				colonias verdes circulares convexas
				colonias verdes azuladas circular convexa
			Chromo	Colonias cremas circulares convexas
				colonias turquesas circulares convexas
Colonias rosa circulares convexas				
	E	24	Cet.	colonias brillantes, irregulares convexas

Sabana Grande	TCBS	colonias amarillas circulares convexas
		colonias verdes circulares convexas
		colonias verdes azuladas circular convexa
	Chromo	Colonias cremas circulares convexas
		colonias turquesas circulares convexas
		Colonias rosa circulares convexas

Tabla 3 concentraciones mínimas inhibitorias de ácidos orgánicos

Zona	Agar	Análisis bioquímico	Ácidos Orgánicos		
			A1	A2	A3
YAGUACHI	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	TCBS	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	TCBS	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	500ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	SANTA ELENA	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm
TCBS		<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
TCBS		<i>Aeromona hydrophila</i>	400ppm	600ppm	200ppm

	TCBS	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	TCBS	<i>Shewanella putrefaciens</i>	600ppm	600ppm	800ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CET	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Aeromonas hydrophila</i>	400ppm	600ppm	200ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	TCBS	<i>Shewanella putrefaciens</i>	600ppm	600ppm	800ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CET	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Aeromonas hydrophila</i>	400ppm	600ppm	200ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CET	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Aeromonas hydrophila</i>	400ppm	600ppm	200ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
TAURA	CET	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	600ppm	800ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CET	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CET	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	500ppm	600ppm
	TCBS	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm

	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolitycus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	TCBS	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
EL MORRO	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolitycus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolitycus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
SABANA GRANDE	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolitycus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolitycus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	TCBS	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
	CET	<i>Pseudomona aeruginasa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
	TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
	TCBS	<i>Vibrio parahaemolitycus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
	CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm

CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
CHROMO	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
CET	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
TCBS	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
TCBS	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm
TCBS	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	600ppm	800ppm	800ppm
CHROMO	<i>Vibrio alginolyticus</i>	400ppm	600ppm	400ppm
CHROMO	<i>Vibrio vulnificus</i>	600ppm	600ppm	400ppm
CHROMO	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	400ppm	600ppm	600ppm



Ilustración 31. laboratorio de análisis

Fuente: Autor 2022



Ilustración 32. Estructura morfología de bacterias

Fuente: Vizuete et al., 2020



La Libertad, 30 de enero del 2023

Ing.
Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA-UPSE.
En su despacho.

De mi consideración:

Me permito enviar a usted en calidad de director de carrera, en el cual después de la revisión y viendo las modificaciones realizadas, **AVALÓ**, al proyecto de Titulación modalidad Tesis: *"AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS RESPONSABLES DE ENFERMEDADES EN EL CAMARÓN Litopenaeus vannamei, DETERMINANDO SU CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA Y SU RESPUESTA A LA SUSCEPTIBILIDAD A DIFERENTES PRODUCTOS COMERCIALES "* como autora la Srta. CHRISTEL JACQUELINE ZAMBRANO VERA, con el fin en la continuidad de los tramites que el estudiante y la Comisión de Titulación considere pertinentes.

Sin otro particular.

Sonnya Mendoza L. Ph.D.

Docente FCM.

Somos lo que el mundo necesita

Tesis Chirstel Zambrano

4% Similitudes
 < 1% Texto entre comillas
 0% similitudes entre comillas
 0% Idioma no reconocido

Nombre del documento: Tesis Chirstel Zambrano sin .docx	Depositante: SONNYA PATRICIA MENDOZA LOMBANA	Número de palabras: 10.013
ID del documento: c3151431b2545d4025cdd1c2a9fe5bffc0445d2	Fecha de depósito: 2/3/2023	Número de caracteres: 66.843
Tamaño del documento original: 663,15 ko	Tipo de carga: interfase	
	fecha de fin de análisis: 2/3/2023	

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.scielo.org.pe Técnicas diagnósticas para enfermedades bacterianas en cama... 1 fuente similar	1%		Palabras idénticas : 1% (110 palabras)
2	Documento de otro usuario #743182 El documento proviene de otro grupo 2 fuentes similares	1%		Palabras idénticas : 1% (118 palabras)
3	www.dspace.espot.edu.ec Control biológico de patógenos de camarón mediante ef... 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (75 palabras)
4	www.foodnewslatam.com Food News Latam - ¿Cómo detectar la enfermedad de L... 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (81 palabras)
5	repositorio.upse.edu.ec Identificación de hongos marinos en el manglar de Palmár... 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (40 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	library.co Creación de una empresa de formación y capacitación para jóvenes em... 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (28 palabras)
2	repositorio.utmachala.edu.ec Revisión de las principales enfermedades producida... 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (25 palabras)
3	www.dspace.espot.edu.ec Ecosistema Guayas (Ecuador): recursos, medio ambiente... 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (16 palabras)
4	repositorio.utmachala.edu.ec Uso de fármacos utilizados para tratamiento profiláct... 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (15 palabras)