



Probióticos en la Camaronicultura: Herramienta Esencial para Mejorar la Salud y el Rendimiento Productivo

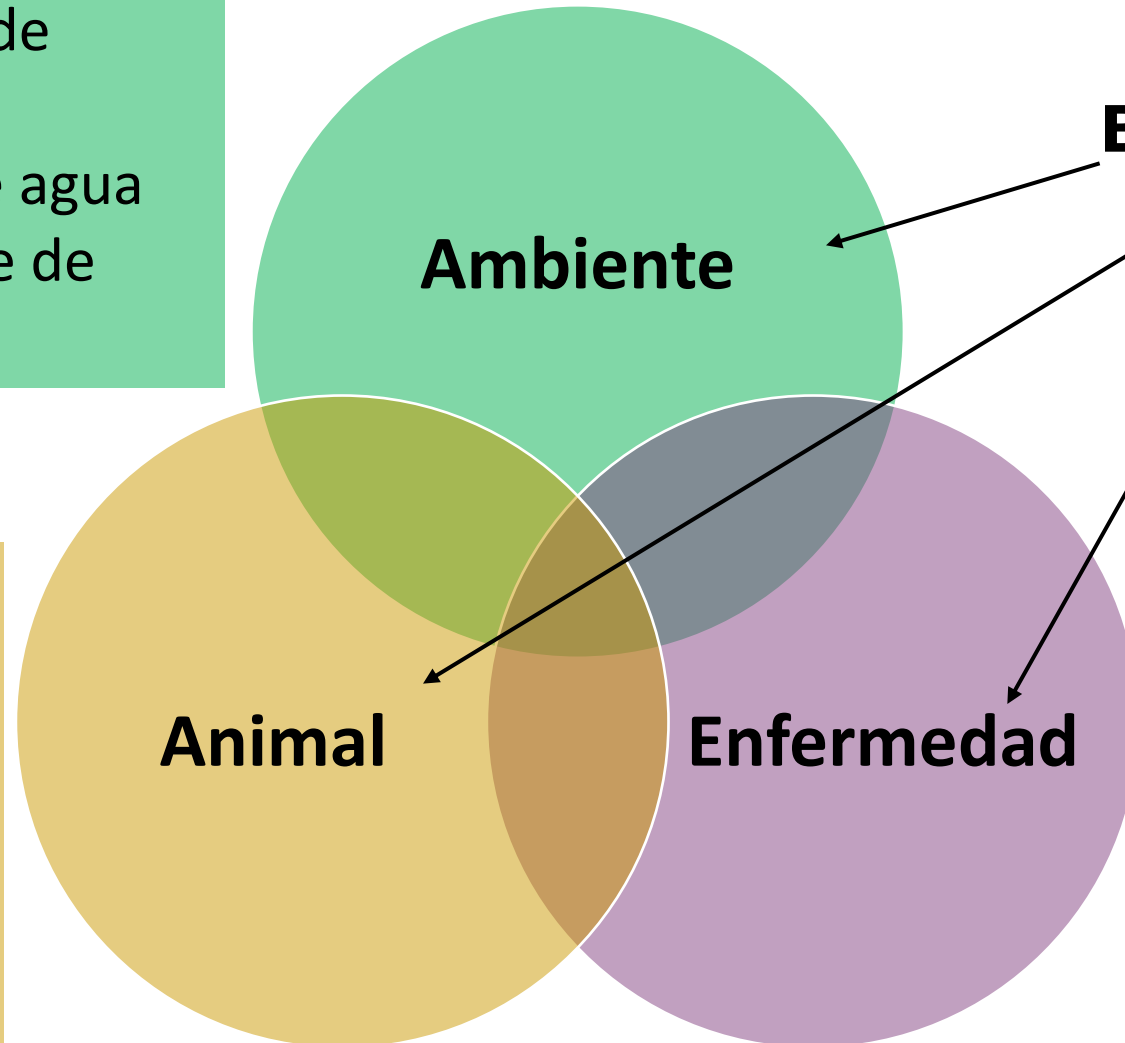
Mario Aguirre Plaza.
Consultor servicios técnicos acuicultura.
Virbac – Latinoamérica.



ENFOQUE HOLÍSTICO DE LA GESTIÓN DE LA SALUD ANIMAL

- Control de Desarrollo de patógenos
- Buenos parámetros de agua
- Evitar cualquier Fuente de entrada de patógenos.

- Incremento del sistema inmune.
- Prevención a largo plazo (vacunas)
- Buena calidad de alimento
- Reducir el estrés.



Bioseguridad

- Eliminar patógenos esporas o vectores
- Evitar desarrollo de agentes patógenos.

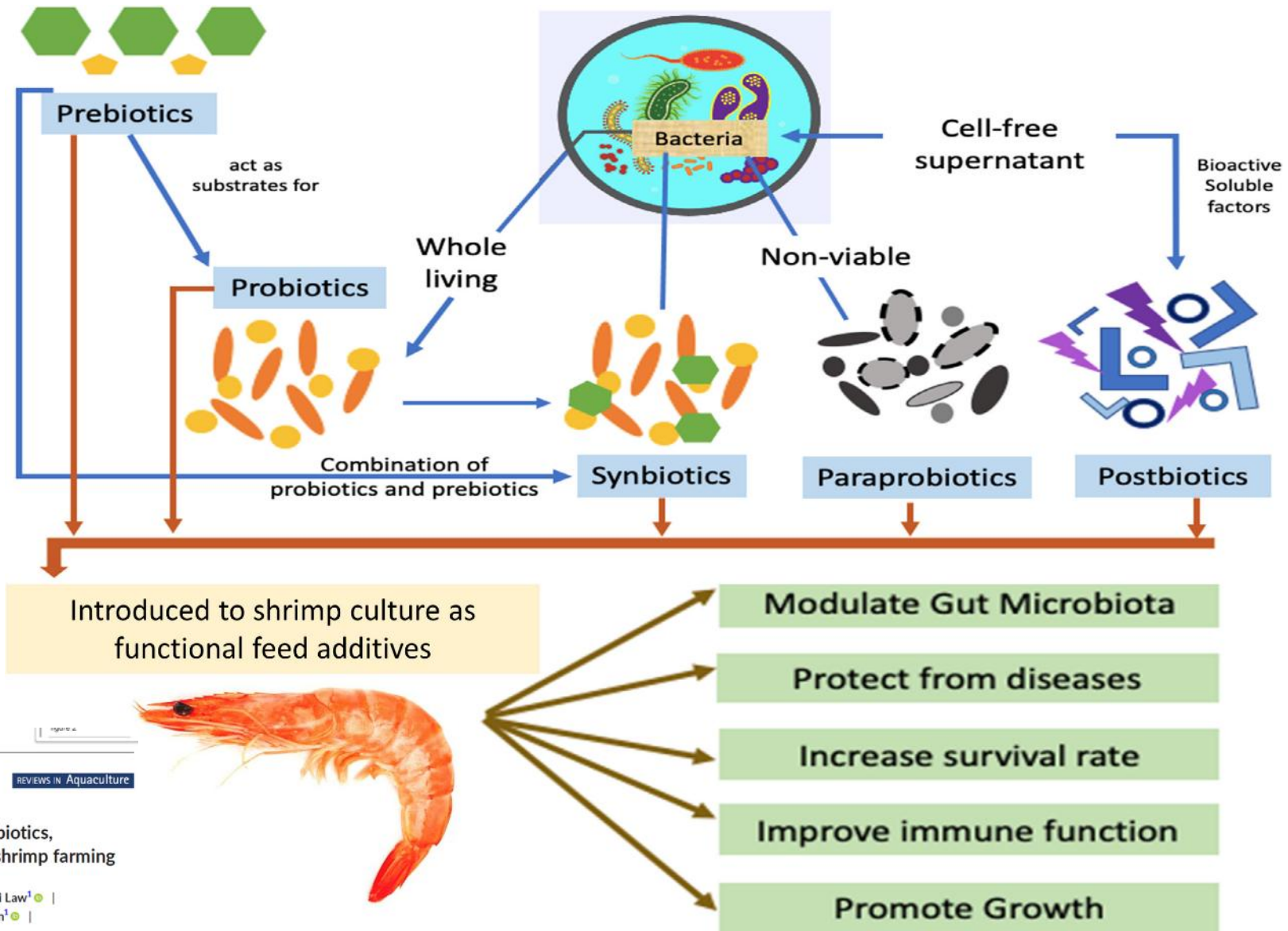
Interacciones microbianas con el medio ambiente

- ▶ El medio ambiente acuático es relativamente rico en microorganismos
 - ▶ Densidades entre 10^5 - 10^6 cel./ml
 - ▶ Ciliados, otros protistas (microorganismos eucariotas) y virus
- ▶ Peces/camarones en su medio ambiente.
 - ▶ Constantemente expuesto a microorganismos.
- ▶ El medio ambiente de cultivo favorece el crecimiento de microorganismos.
 - ▶ Rico en nutrientes: minerales y residuos (amoníaco)
 - ▶ Temperaturas elevadas.

Manejo del estanque

- **Buen manejo del estanque enfocado en:**
 - Control de la calidad de agua y suelo.
 - Control de desperdicio de alimento.
 - Balance mineral.
 - Estabilidad del plancton.
- **Control biológico del ambiente del estanque(biorremediación).**
 - Manejo del proceso de nitrificación con organismos especializados.
 - Exclusión competitiva de patógenos.
 - Degradación de materia orgánica.





Received: 22 January 2021 | Revised: 27 December 2021 | Accepted: 19 January 2022
DOI: 10.1111/raq.12659

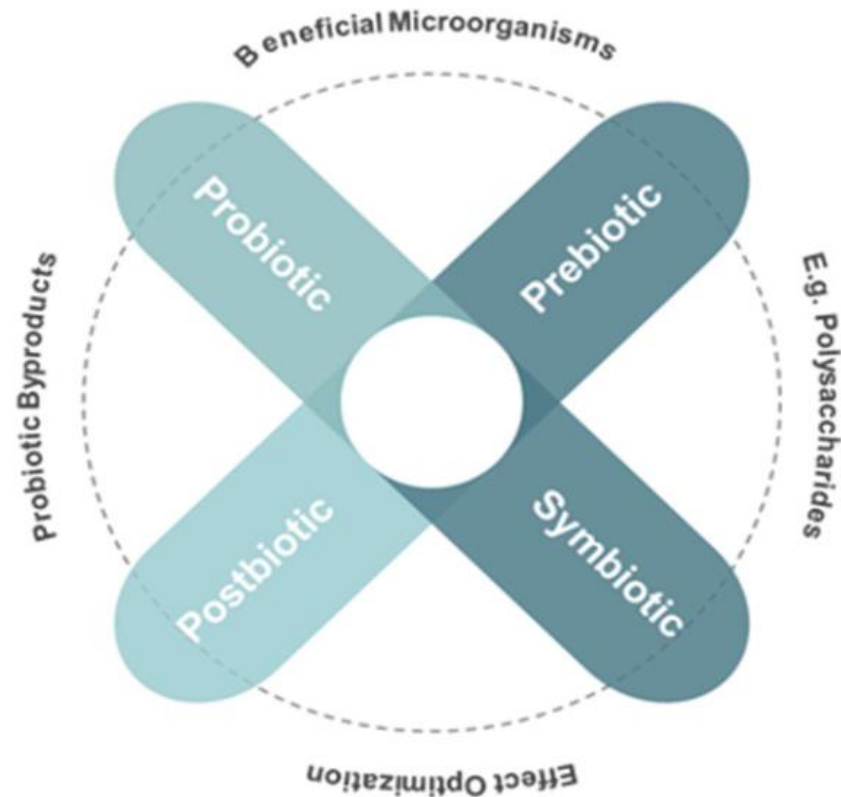
REVIEW

Harnessing the potentialities of probiotics, prebiotics, synbiotics, paraprobiotics, and postbiotics for shrimp farming

Joanna Xuan Hui Goh¹ | Loh Teng-Hern Tan^{1,2} | Jodi Woan-Fei Law¹ |
Hooi-Leng Ser¹ | Kooi-Yeong Khaw³ | Vengadesh Letchumanan¹ |
Learn-Han Lee¹ | Bey-Hing Goh^{3,4}

Diferentes formas de aditivos bacterianos y sus efectos en los camarones

Quien es quien.....



PROBIOTICOS microorganismos que confieren beneficios al huésped y ambiente. Brindan mejores resultados como consorcios bacterianos..

PREBIOTICOS, componentes alimentarios no digeribles que benefician la colonización de ciertas bacterias, como los probióticos (salud intestinal).

SIMBIOTICOS, combinación de probióticos y prebióticos en un mismo producto.

POSTBIOTICOS, factores solubles producidos por bacterias vivas o liberados durante la lisis celular. Estos factores comprenden la producción bacteriana y subproductos metabólicos secretados durante el crecimiento o el proceso de fermentación.

PARABIOTICOS: Microorganismos inactivados (muertos) o sus fracciones celulares.

Cepas de probióticos biorremediadores

▶ Familia Bacillaceae:

- ▶ *Bacillus subtilis*
- ▶ *Bacillus licheniformis*
- ▶ *Bacillus pumilis*
- ▶ *Bacillus megaterium*
- ▶ *Bacillus amyloliquefaciens*

- Producción de enzimas para degradación de materia orgánica.
- Degradación de NH_4 y NO_3
 - Nitrificación
 - Asimilación.

▶ *Nitrosomonas* sp.

▶ *Nitrobacter* sp.

- Nitrificación : Reducción de NH_4 - a NO_3

▶ *Thiobacillus* sp.

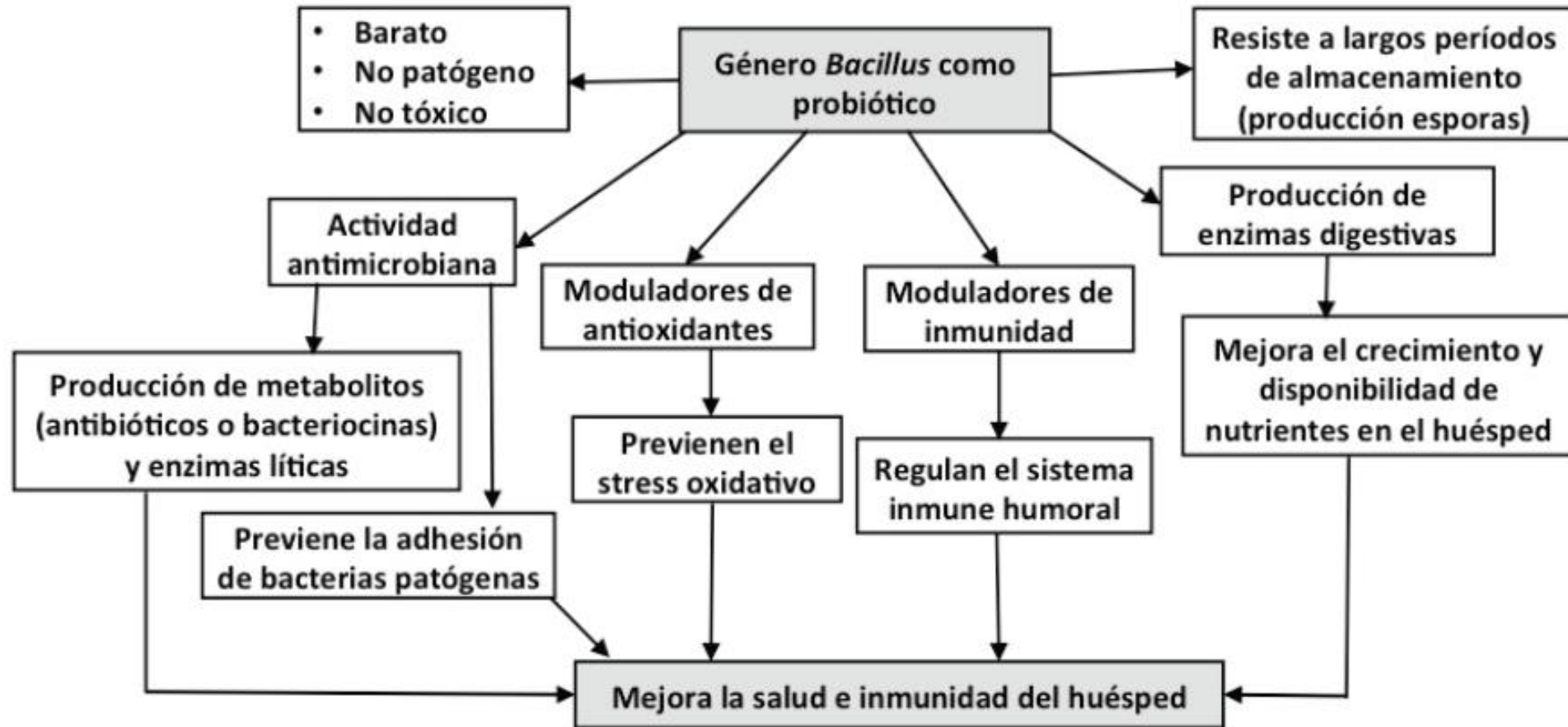
▶ *Paracoccus* sp.

- Nitrificación y desnitrificación. Reducción de NH_4 - a NO_3 / Reducción de NO_3 a NO_2

▶ *Rhodobacter* spp.

- Degradación de MO, NO_2 y H_2S . Fijación de nitrógeno Fotosíntesis.

Características que presenta el género *Bacillus* para ser utilizado como probióticos en acuicultura



Pérez-Chabela M. de L., Y. M. Álvarez Cisneros, J. Soriano-Santos & M. A. Pérez Hernández. 2020. Los probióticos y sus metabolitos en la acuicultura. Una Revisión. Hidrobiológica 30 (1):93-105. DOI: 10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2020v30n1/ Perez

Cepas estudiadas por su efecto promotor de crecimiento en camarón

Cepa	Agua	Alimento
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	+	+
<i>B. licheniformes</i>	+	-
<i>B. megaterium</i>	+	+
<i>B. subtilis</i>	+	+
<i>Lactococcus acidophilus</i>	+	+
<i>L. plantarum</i>	+	+
<i>L. lactis</i>	-	+
<i>Nitrosomonas sp.</i>	+	-
<i>Nitrosomonas sp</i>	+	-
<i>Pediococcus acidilactici</i>	+	-

- *Bacillus* sp. fue el género más estudiado y ampliamente aplicado en el cultivo de camarón.
- El efecto de promoción del crecimiento se evaluó utilizando parámetros como SGR, crecimiento diario promedio (ADG), tasa de aumento de peso (WGR), FCR y eficiencia alimenticia
- La mayoría de las cepas demostraron funciones multifacéticas. Representan a los promotores candidatos para sustituir a las AGP

Xuan Hui Goh J, Teng-Hern Tan I, Woan-Fei Law J, Kooi-Yeong K, Gokhan K, Kok-Gan C, Letchumanan V, Learn-Han L., Bey-Hing G.7 . 2023. Probiotics: Comprehensive Exploration of the Growth Promotion Mechanisms in Shrimps. Progress in Microbes and Molecular Biology . <http://journals.hh-publisher.com/index.php/pmmb>

Comparación y contraste de los mecanismos de Antimicrobianos promotores de crecimiento y probióticos

Mecanismos que afectan el crecimiento	Promotores de crecimiento antimicrobianos	Probióticos
Sistema inmunológico	Atenúa el sistema inmune	Preparar el sistema inmunológico.
	Limita activación inmune a repuesta inflamatoria	Fortalecer el mecanismo protectorio.
	Perjudica la repuesta inmunológica a eventos , tales como: Quimiotaxis, fagocitosis, estallido respiratorio y producción de citocinas.	Elevar la capacidad inhibitoria contra microorganismos patógenos.



Progress in Microbes and Molecular Biology



Review Article

Probiotics: Comprehensive Exploration of the Growth Promotion Mechanisms in Shrimps

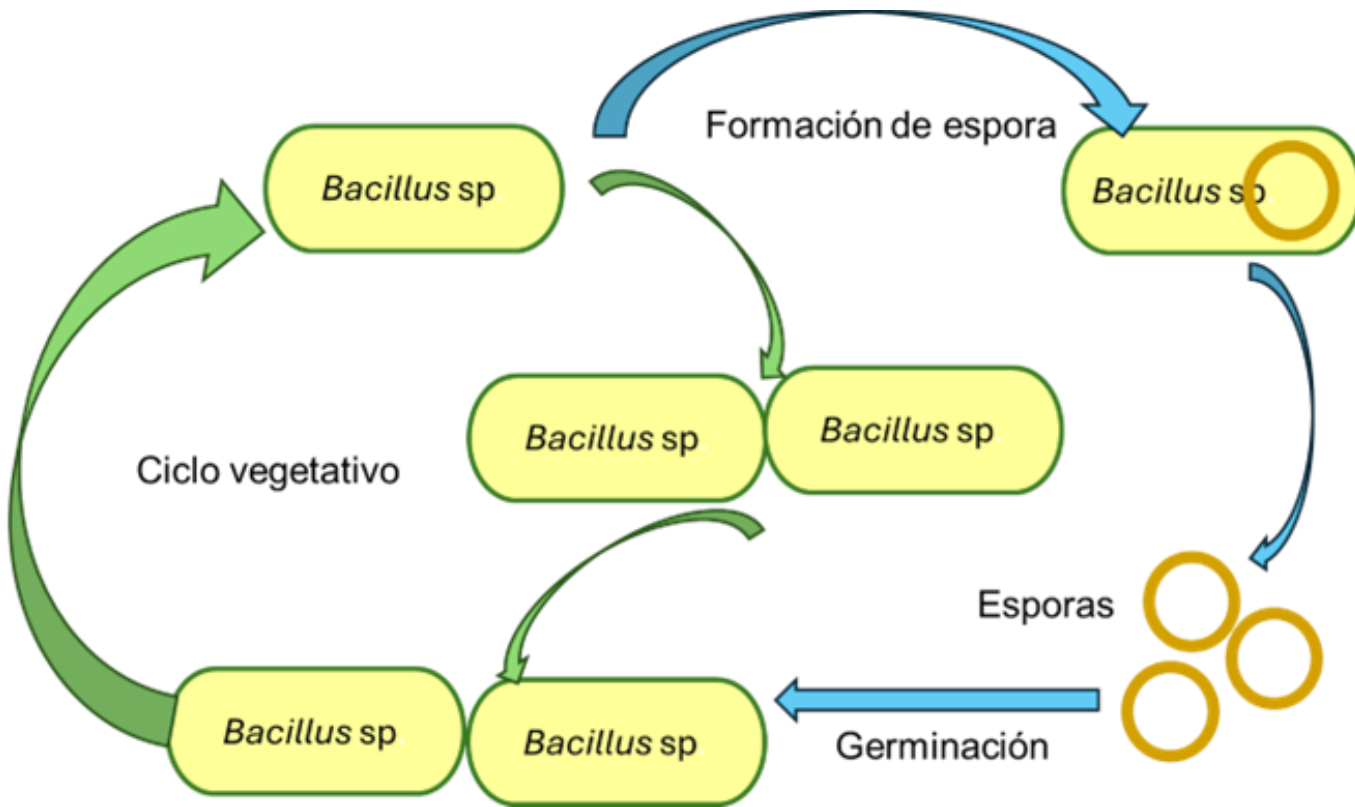
Joanna Xuan Hui Goh¹, Loh Teng-Hern Tan^{1,2}, Jodi Woan-Fei Law¹, Kooi-Yeong Khaw³, Gokhan Zengin⁴, Kok-Gan Chan^{5,6}, Vengadesh Letchumanan¹, Learn-Han Lee^{1*}, Bey-Hing Goh^{3,7*}

En promedio, los resultados del metaanálisis revelaron que el tratamiento con probióticos mejoró :

- Índice de conversión alimenticia (FCR) de 49 estudios en 19%
- Tasa de crecimiento específico (SGR) de 60 estudios en 14%, .

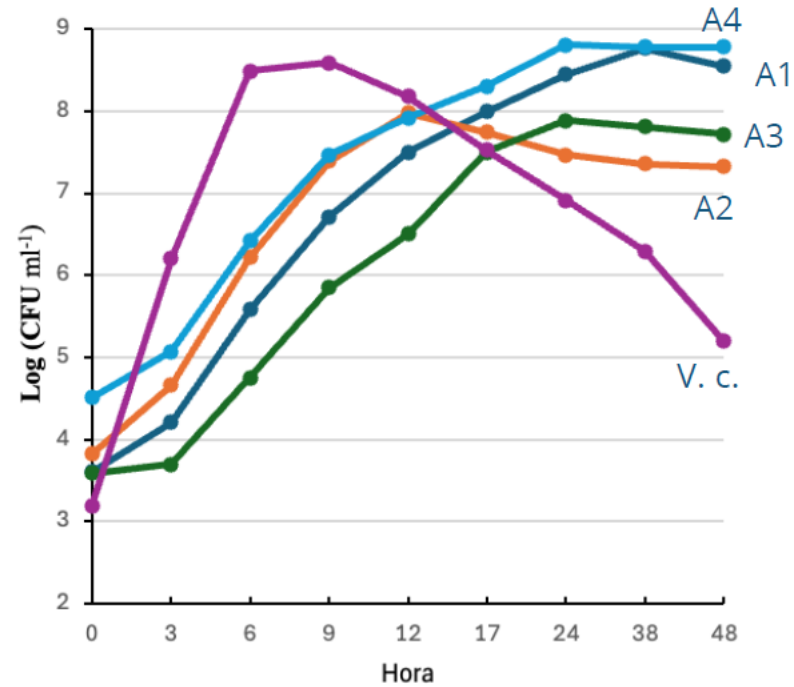
Mecanismos que afectan el crecimiento	Promotores de crecimiento antimicrobianos	Probióticos
Microbiota intestinal	<p>Reduce abundancia y diversidad de la microflora.</p> <p>Incrementa la proporción de bacterias que promueven el crecimiento</p>	<p>Incremento de la diversidad microbiana</p> <p>Aumento de la proporción de bacterias benéficas /bacterias patógenas sin un cambio en la abundancia de la microflora.</p> <p>Establece un sana y funcional microbiota intestinal.</p>
Actividad enzimática	No hay cambios significativos	Mejoran actividad enzimática y digestibilidad de nutrientes.
Morfología del tracto gastrointestinal	Reduce grosor de la pared muscular	<p>Incrementa número de células B en el hepatopáncreas.</p> <p>Bajo grado de necrosis en el hepatopáncreas e intestino medio durante infecciones.</p> <p>Incremento de la integridad del epitelio y tamaño de las células epiteliales.</p> <p>Incrementa el área de la superficie interior del intestino</p>

Modo de acción de las bacterias biorremediadoras del género *Bacillus*



- La mayoría de las especies de *Bacillus* pueden degradar de forma efectiva una serie de biopolímeros (proteínas, almidón, pectina, etc.). Se les concede un rol significativo en los ciclos biológicos del carbono y nitrógeno.
- *Bacillus* pueden tolerar severas condiciones ambientales como alta y baja temperatura, altos y bajos pH e incluso salinidades altas, dada su característica de esporulación.
- Productoras de Proteasas, amilasas, lipasas y propiedades antibacterianas y antimicóticas.

Curvas de crecimiento de las cepas



Cepa	Tasa de crecimiento específico (μ)	Tiempo de duplicación (G) en horas
1	0.46 h ⁻¹	1.49
2	0.82 h ⁻¹	0.81
3	0.46 h ⁻¹	1.5
4	0.94 h ⁻¹	0.73
<i>Vibrio campbellii</i>	2.03 h ⁻¹	0.34

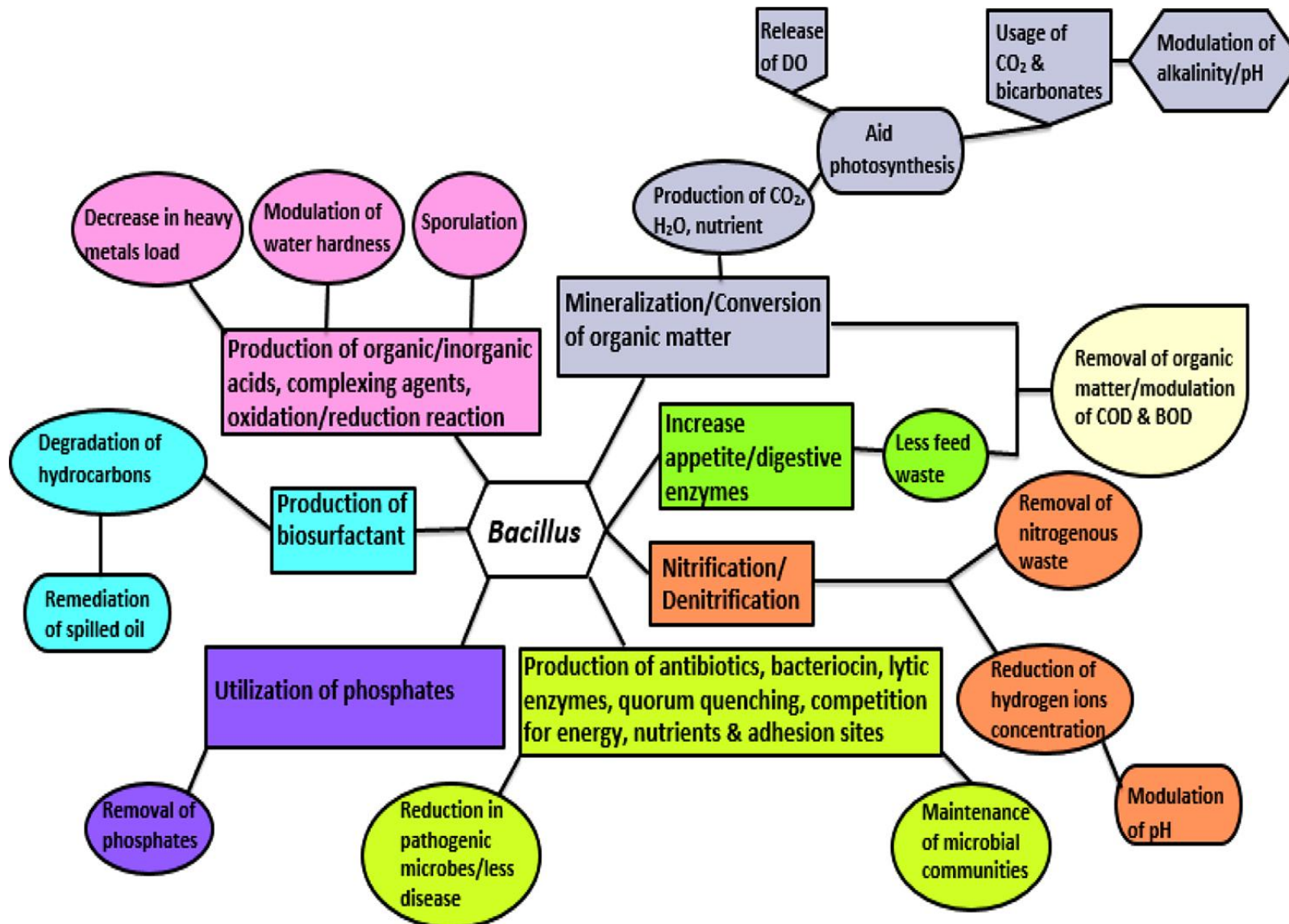
Condiciones de crecimiento: TSA + 2% NaCl, 24h de incubación con 120 rpm a 30°C

Biol. Paola Lizeth Santos Alfaro.

**Selección de cepas potencialmente probióticas
para su uso en camaronicultura**



Mecanismos usados por bacterias *Bacillus* spp. En la modulación de la calidad de agua.

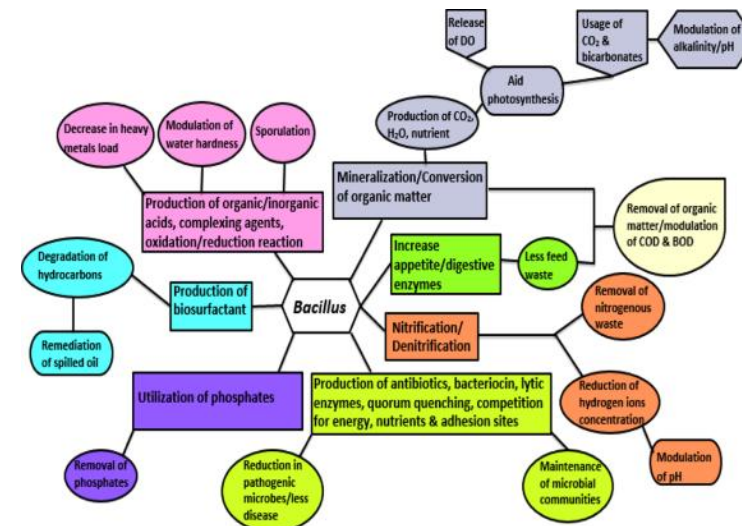


OD = oxígeno disuelto; DQO = demanda química de oxígeno; DBO = demanda biológica de oxígeno.
 Leyenda etapas de los mecanismos:

- Rectángulos Primera etapa
- Óvalos: segunda etapa
- Rectángulos redondeados tercera etapa.
- Pentágono puntiagudo cuarta etapa.
- Hexágono quinta etapa.
- La lágrima representa la intersección entre dos Procesos.

Mecanismos usados por bacterias *Bacillus* spp. En la modulación de la calidad de agua.

Referencia bibliográfica.

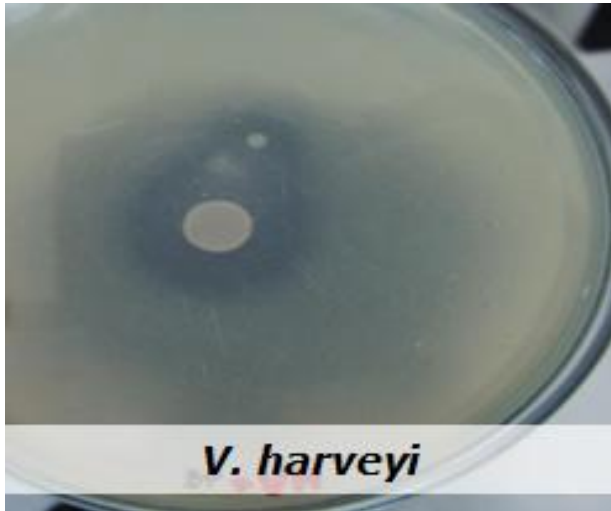


Productos del metabolismo de las bacterias del genero *Bacillus*.

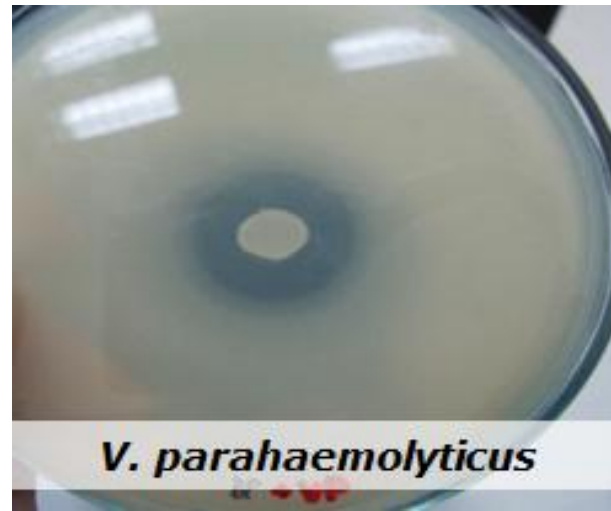
- *B. licheniformis*: Bacitracina.
- *B. subtilis* : subsporina, bacillosina y subtilina
- *B. pumilus* : Pumilin ayuda a inhibir bacterias en el tracto digestivo
- *B. amyloliquefaciens* produce una proteína antibiótica natural barnasa.
- *B. megaterium* : Penicilina amilasa. Antimicótico y antiviral.

Estos compuestos mejoran la supervivencia de estas bacterias en un medio ambiente competitivo con otros microorganismos donde las fuentes de energía son limitadas.

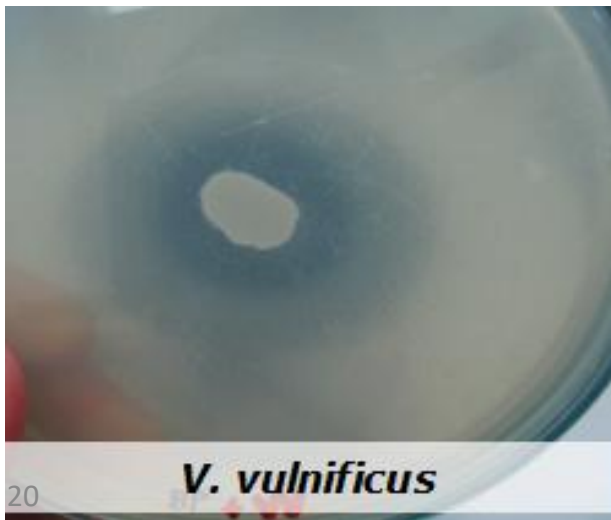
Actividad de inhibición de *Vibrio* spp. por *Bacillus pumilus*



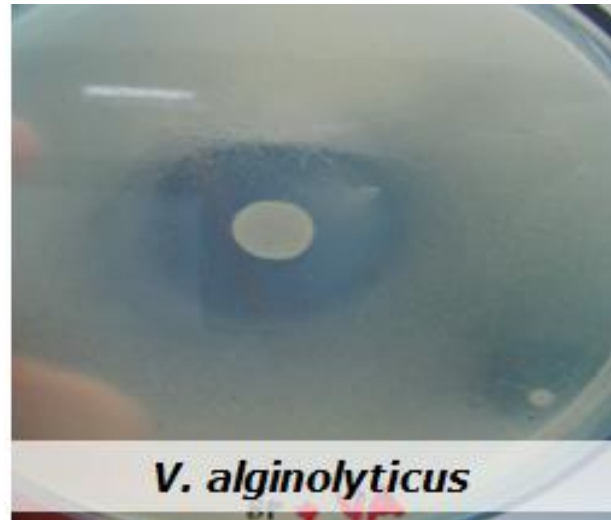
V. harveyi



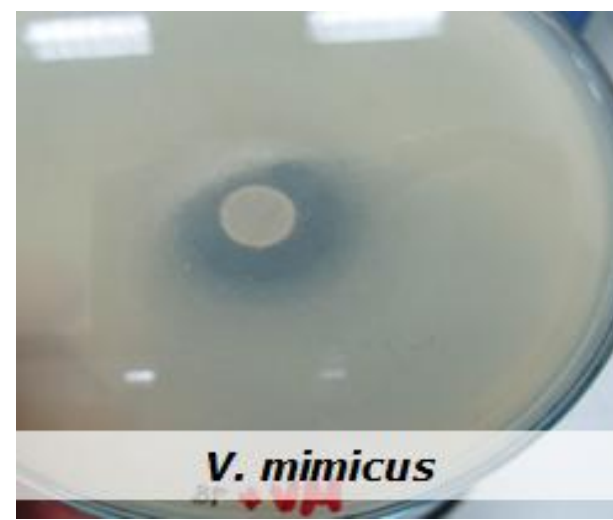
V. parahaemolyticus



V. vulnificus



V. alginolyticus



V. mimicus

Bacillus pumilus

Puede inhibir el crecimiento de 5 especies patógenas de Vibrio que se encuentran comúnmente en estanques de camarones.

Source: Virbac
Biotechnology
Research Center,
Virbac RDL center,
Thailand

Mecanismos funcionales de los probióticos en la acuicultura de camarón.

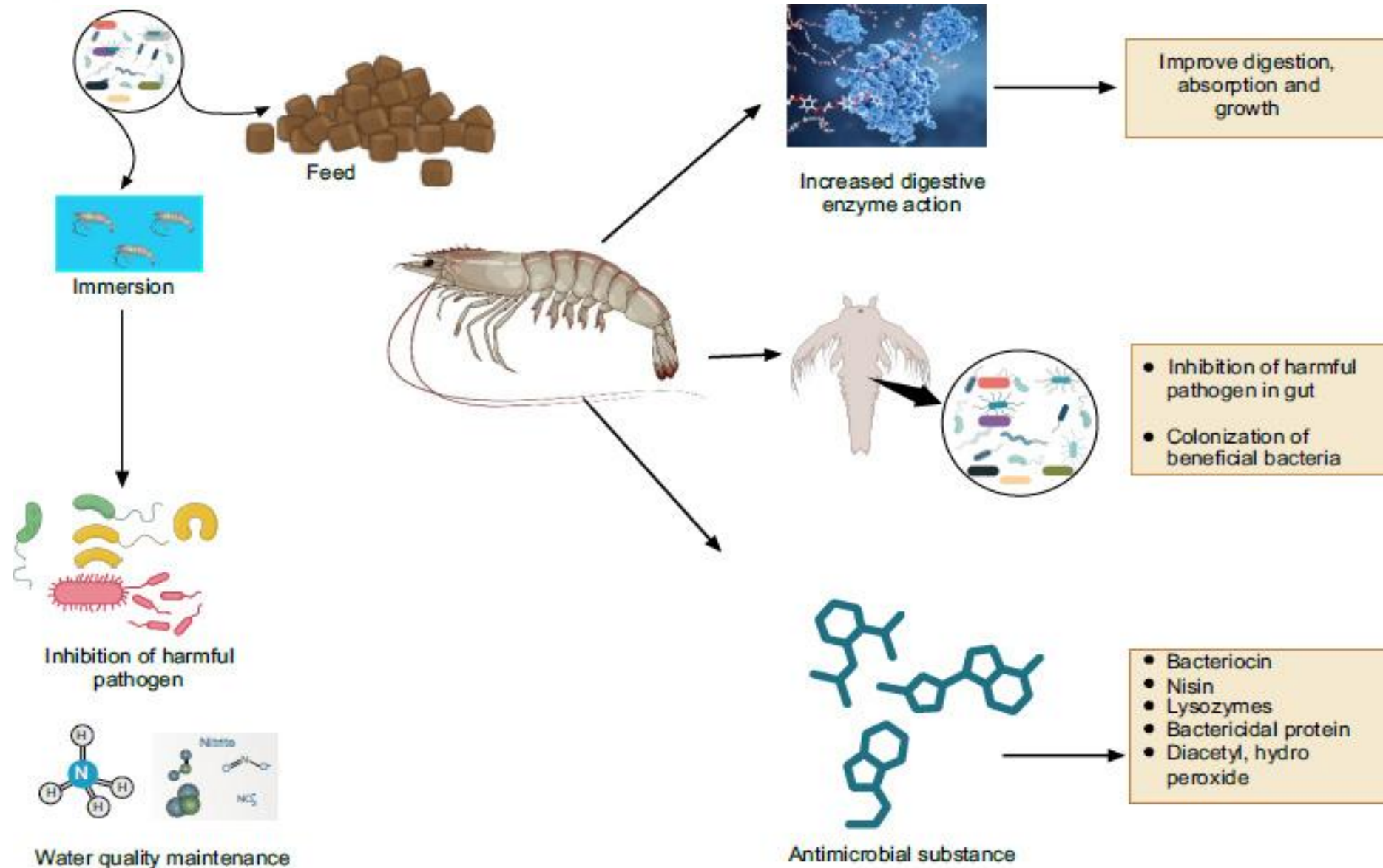
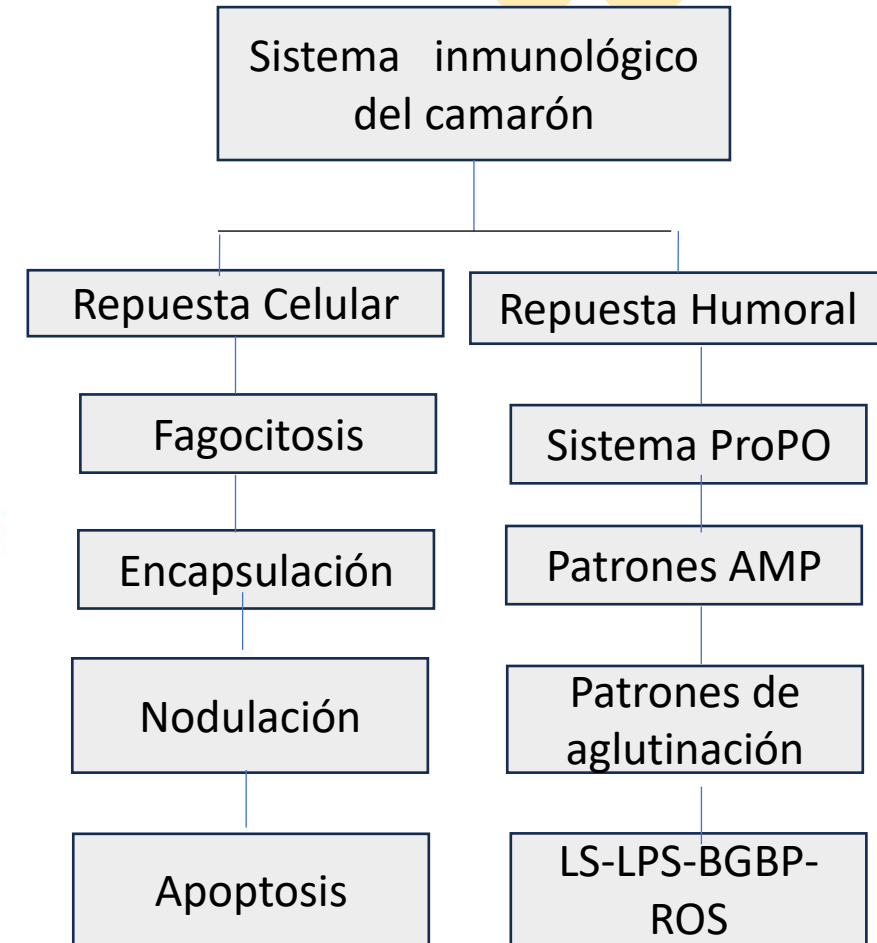
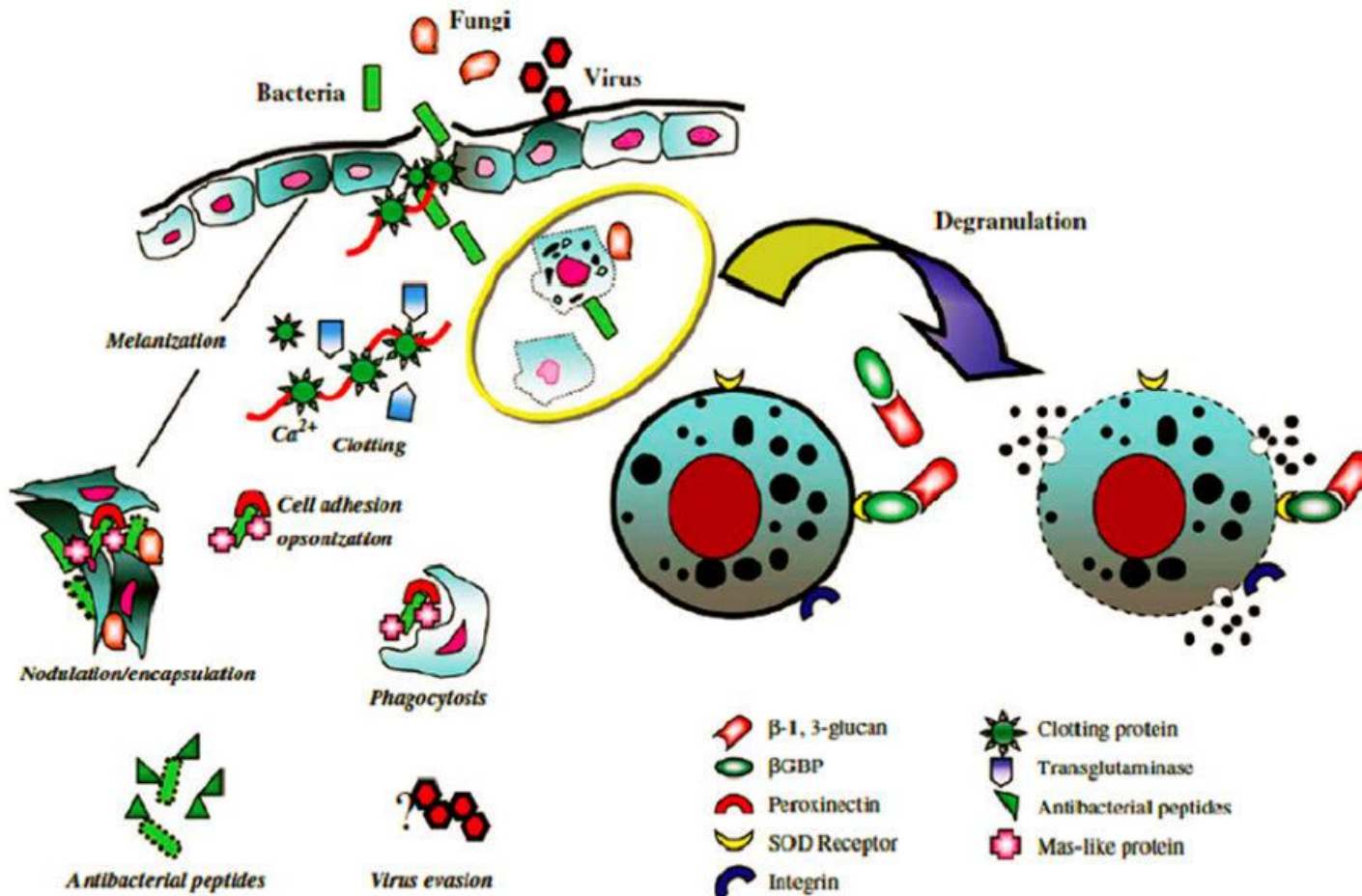


Ilustración de los mecanismos de una reacción inmune donde los hemocitos interviene, cuando los patógenos entran en los tejidos del camarón (Jiravanichpaisal et al., 2006).



Consideraciones de importancia

- . Desde el punto de vista tecnológico, los probióticos desarrollados para aplicaciones en acuicultura deben estar formulados con ciertas características específicas, tales como: Buena estabilidad en el agua, control de la flotación en los tanques/estanques y alta concentración que favorezca una dosis diaria baja.
- La repuesta de los probióticos es dosis dependiente.
- Los consorcios bacterianos del género *Bacillus* presentan un gran potencial para la acuicultura, modulando calidad de agua, mantenimiento del equilibrio microbiano y contribuyendo a la salud intestinal.



- Mario Aguirre
- marioaguirrep@gmail.com
- +507 6675 1109

Thank you