



Guía para identificación del desarrollo branquial en postlarvas de *Litopenaeus vannamei*

Josselyn Pizarro, Felipe Zavala.





Introducción

Actualmente, el producto de exportación no petrolera que genera la mayor cantidad de ventas externas es el camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*, con \$ 6.653.084.049 millones en el año 2022, según cifras del Banco Central del Ecuador (Zuñiga, 2023). Este desarrollo genera una creciente demanda de post-larvas dentro del sector camaronero, sin embargo, esta actividad presenta diversos desafíos a la hora de mantener la salud de animal en óptimas condiciones. (Otero & Echeverría, 2018)

El camarón blanco pasa por una metamorfosis completa durante su fase larvaria para luego obtener los ejemplares juveniles y adultos que se cultivan en las fincas camaroneras. Los primeros estadios se caracterizan por cinco subestadios como nauplio, seguido por tres subestadios de Zoea, tres subestadios de mysis hasta llegar finalmente a postlarva (FAO, 2009). En Ecuador, debido al manejo en temperatura, mejoramiento genético y avanzada nutrición, se obtienen ejemplares en postlarva a partir del séptimo día de cultivo, por ello, por día se las denomina PL1, PL2- PLn (n=número de días desde que llega a postlarva).

Adicional, el camarón blanco es una especie eurihalina, es decir, tolera un amplio rango de salinidad (0-45 ppt) (Velasco, 2002). Parte de esa tolerancia a esos rangos de salinidad, se debe principalmente a su capacidad osmorreguladora, y dependerá directamente de su condición fisiológica, fase de muda, y grado de desarrollo branquial del animal (Brubano, y otros, 2017). En la etapa de postlarva, el animal termina su proceso de metamorfosis y se asemeja a un animal adulto, con excepción de su parte rostral, órganos reproductores y desarrollo branquial.

Es por eso, que determinar el grado de desarrollo branquial del animal permitirá a los productores optimizar procesos durante el manejo del cultivo como la aclimatación a distintas salinidades, e igualmente, ajustar la demanda de alimentación a fin de expresar mejor el potencial genético del animal. Finalmente, un correcto e incluso adelantado desarrollo branquial, permitirá al productor elegir postlarvas de alta calidad antes de cumplir el estadio comercial (PL12-postlarva 12).

Bajo esos antecedentes, este estudio tiene como objetivo mostrar un método sencillo fiable que permita la identificación del **desarrollo branquial** en postlarvas de camarón blanco.

¿Qué son las branquias en los camarones?

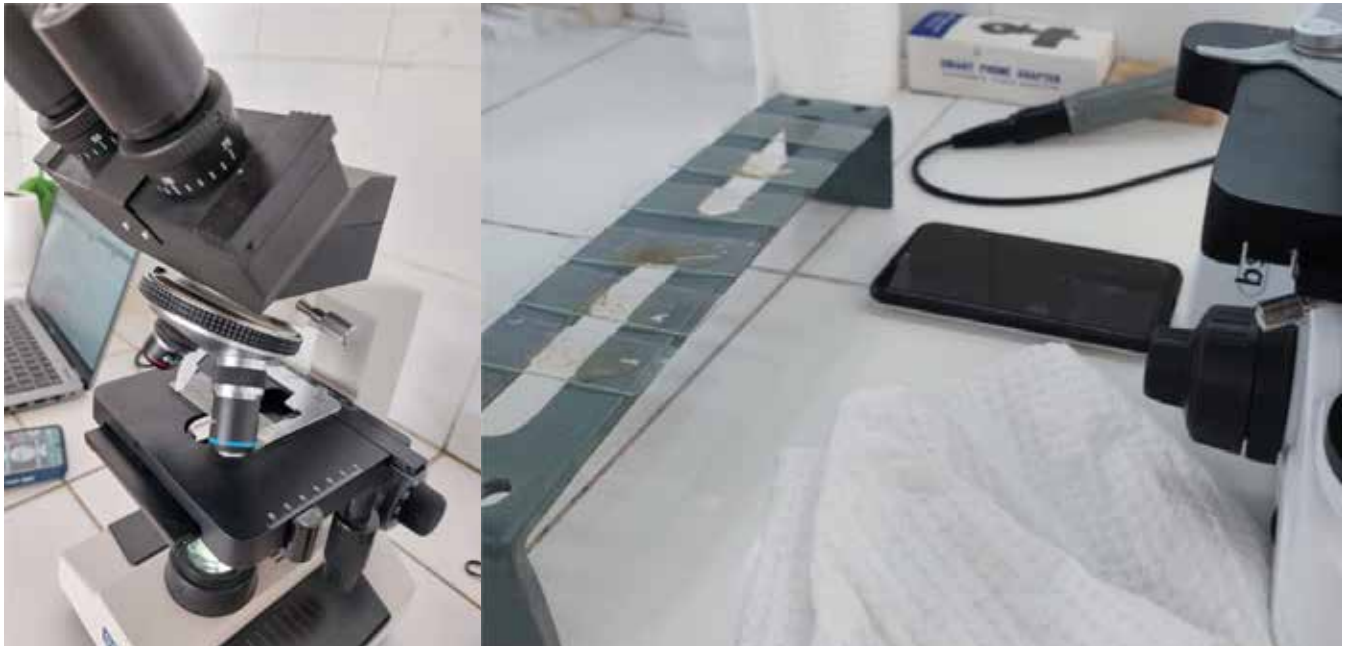
Las branquias son estructuras que tienen una función respiratoria y de intercambio gaseoso, y son de vital importancia para el flujo normal de gases dentro de la columna de agua. Las branquias del camarón son consideradas como órganos blancos, ya que se encuentran directamente expuestas al medio que lo rodea (Covarrubias, 2010).

En caso de ser colonizadas por epibiontes, o de existir un parámetro fisicoquímico (pH, niveles de nitrito, amonio) que estén fuera de los rangos de tolerancia para la especie, se interfiere en la liberación de CO₂ y la captación de O₂.

Recomendaciones para la identificación de desarrollo branquial

El chequeo del desarrollo branquial se puede observar a partir de que los animales estén en postlarva 1 (PL1), se recomienda coger una muestra de animales con un colador limpio y colocarlos en una placa portaobjetos previamente desinfectada.

Se espera que en el montaje se coloquen al menos 100 animales por placa e inicialmente enfocar en el objetivo 4X.



Microscopio para visualización de postlarvas en laboratorio.

Primero se debe enfocar a los animales y una vez que se observe completamente, se cambia al objetivo 10X para ubicar el cefalotórax del animal. Se recomienda utilizar el tornillo macrométrico y micrométrico para enfocar las lamelas branquiales.



Postlarvas de *Litopenaeus vannamei* enfocadas en objetivo 4X.

Guía para la identificación

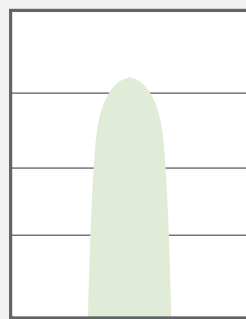
Es importante identificar la parte del cefalotórax, se recomienda hacerlo en el objetivo 10X para animales en PL1-PL4, a partir de PL5 se puede trabajar con ambos objetivos: 4X, 10X.

Arcos branquiales enfocados en objetivo 10X

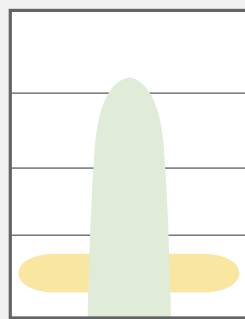


Identificación de arcos branquiales

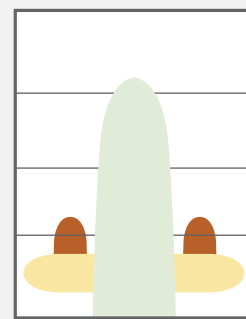
A continuación, se presenta un ejemplo de los diferentes tipos de arcos branquiales que se encontrarán a medida que el animal se desarrolle morfológicamente.



Arco branquial primario



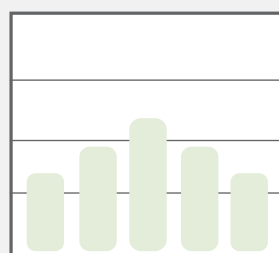
Arco branquial secundario



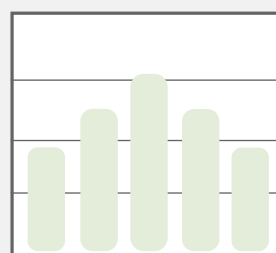
Arco branquial terciario

Los arcos primarios son elementos con forma de arco o apéndice que sirve de soporte a las branquias en los peces y crustáceos y que da lugar a las lamelas branquiales en etapa adulta. En larvas de camarón blanco es visible su formación desde PL1 hasta PL3 se diferencian por el aumento de tamaño.

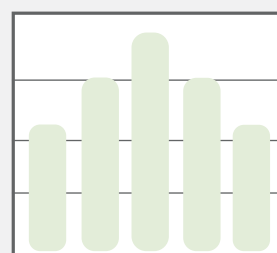
Arcos branquiales primarios



PL1



PL2



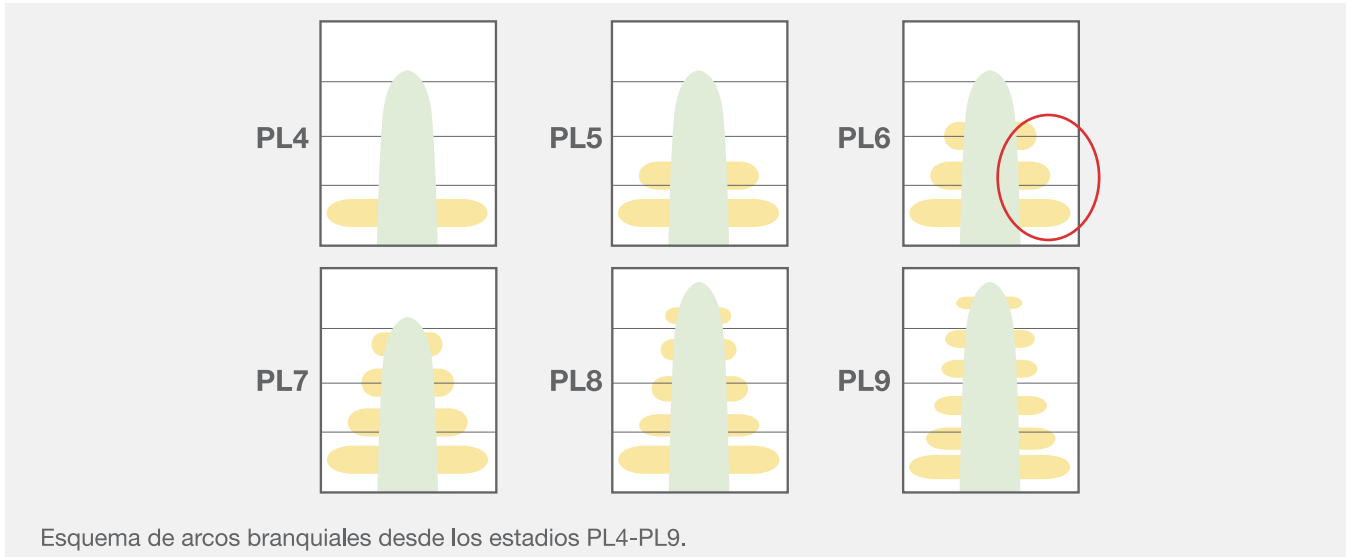
PL3

Ancho del cefalotórax

Esquema de arcos branquiales desde los estadios PL1-PL3.

Formación de arcos branquiales secundarios

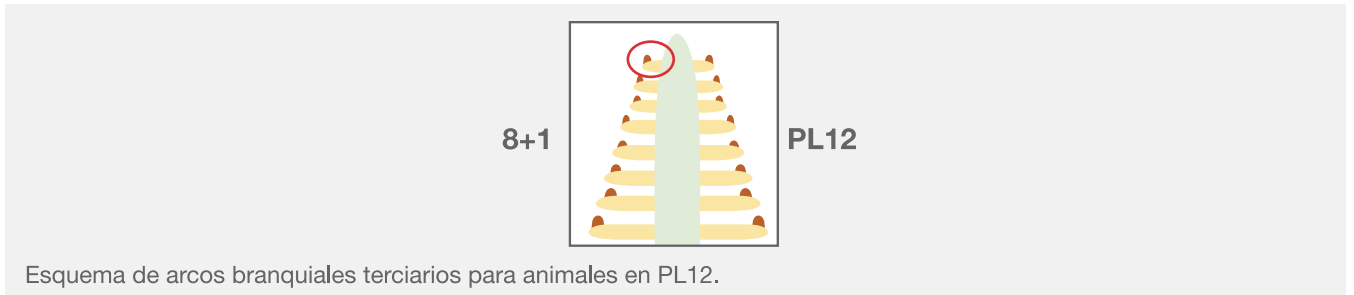
A partir de PL4, se visualiza las primeras ramificaciones en cada arco branquial primario. Estas ramificaciones se conocen como arcos branquiales secundarios. Cada día aumenta un par de arcos branquiales secundarios por estadio.



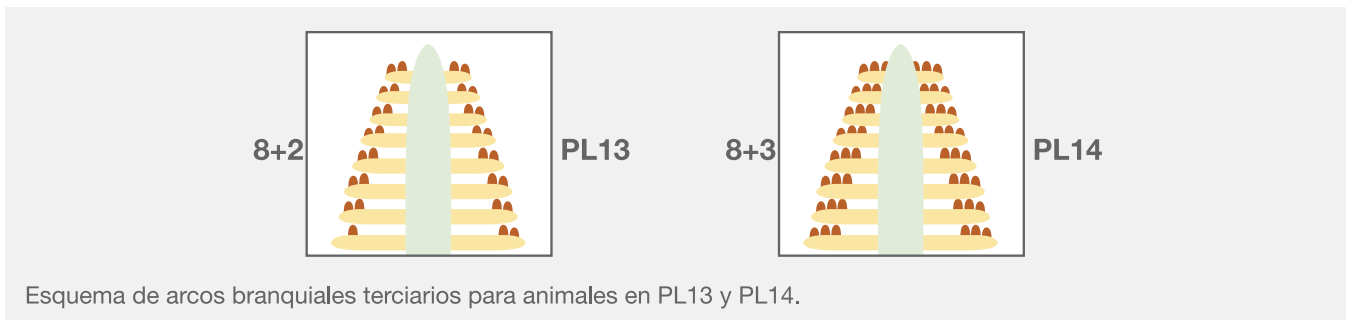
Formación de arcos branquiales terciarios

Para el estadio de PL11, se observa la formación de un par de arcos branquiales terciario ubicado en los extremos de los arcos secundarios, esto representa un día adicional en estadio, es decir $PL11+1$ (par terciario) = PL12

Al igual que en los arcos secundarios, cada día se desarrolla un nuevo par que deberá ser sumado para poder identificar el estadio.




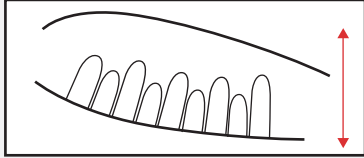
Por ejemplo, en la imagen se puede observar 8 arcos branquiales secundarios (correspondiente a PL11), sin embargo, cada día se aumenta un par de arcos terciarios y así identificamos PL13 y PL14.

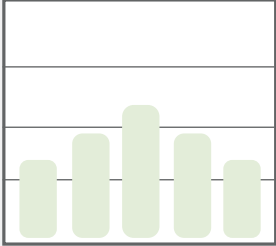


Representación de los arcos branquiales por estadios


A continuación, se muestra una comparación en fotografía y esquema de las lamelas branquiales por cada subestadio postlarval.

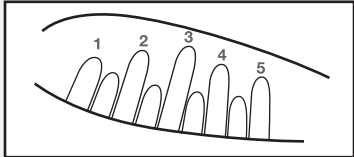
1 

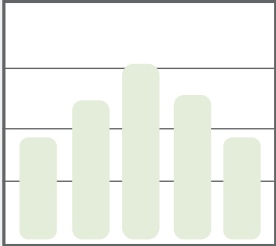
2 

3 


1. Imagen en el microscopio.
 2. Esquema de los pares de lamelas branquiales.
 3. Número de arcos branquiales primarios en PL1-PL2.

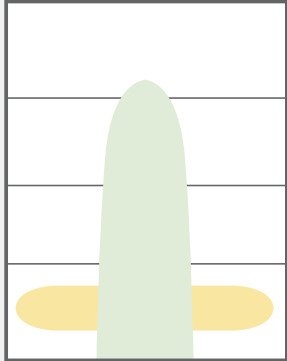
1 

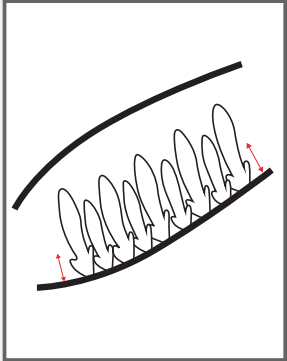
2 

3 

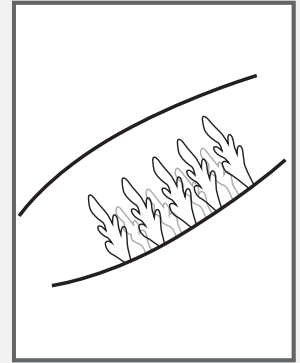
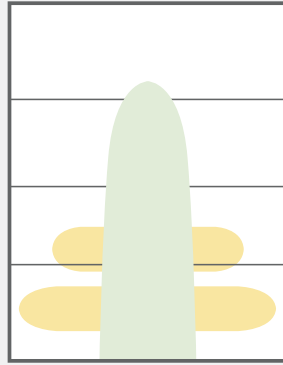
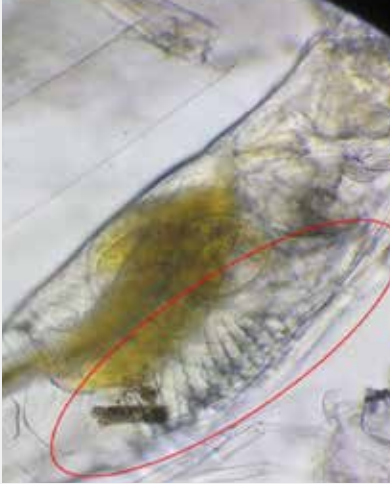
1. Imagen en el microscopio.
 2. Esquema de los pares de lamelas branquiales.
 3. Arcos branquiales primarios en PL3, se observa mayor tamaño en los arcos 2-3 y 4.

1 

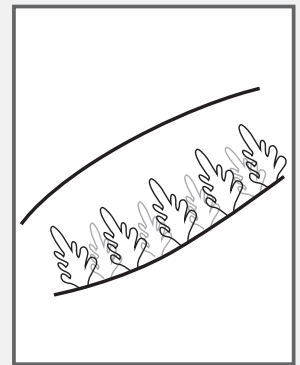
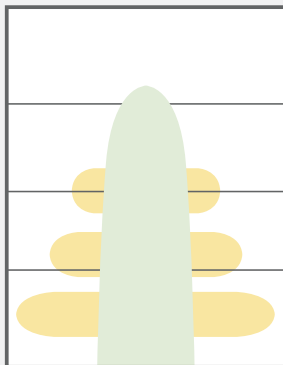
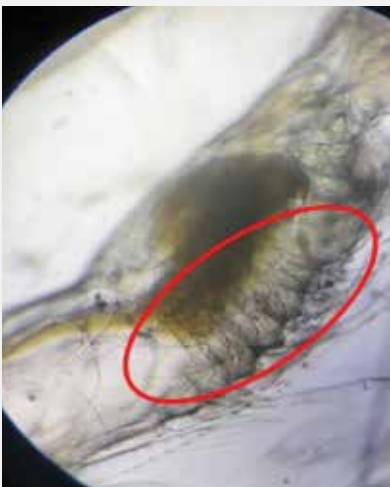
2 

3 

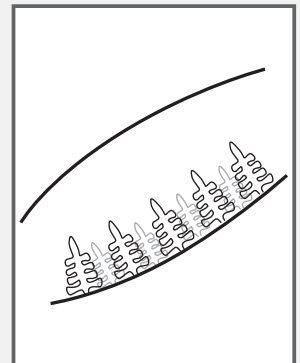
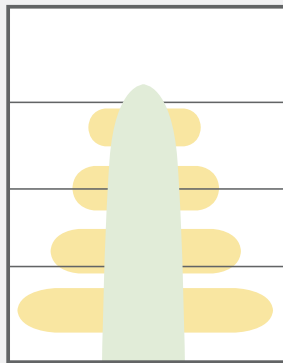
Izquierda: Imagen en el microscopio.
 Centro: Formación del arco secundario de PL4.
 Derecha: Esquema de los arcos branquiales primarios y secundarios.



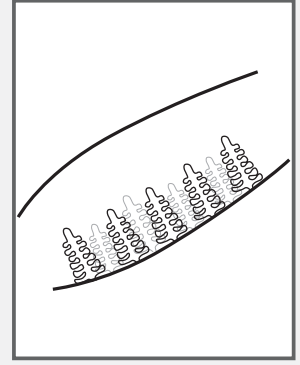
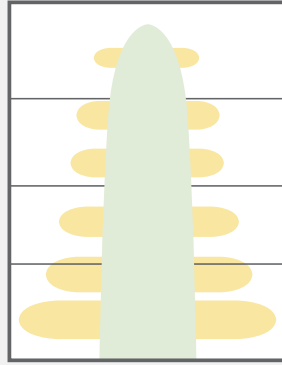
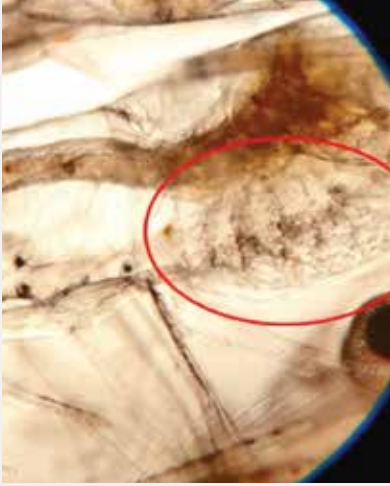
Izquierda: Imagen en el microscopio.
Centro: Formación del segundo par de arcos secundarios.
Derecha: Esquema de los arcos branquiales en PL5.



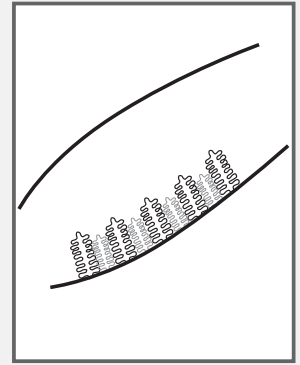
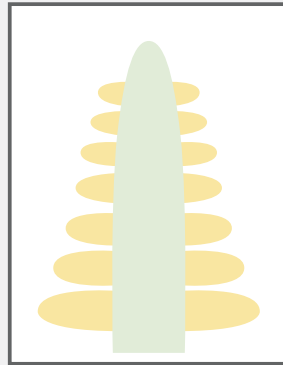
Izquierda: Imagen en el microscopio.
Centro: Formación del tercer par de arcos secundarios.
Derecha: Esquema de los arcos branquiales en PL6.



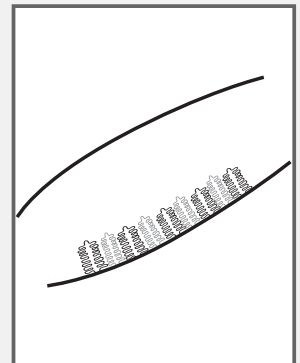
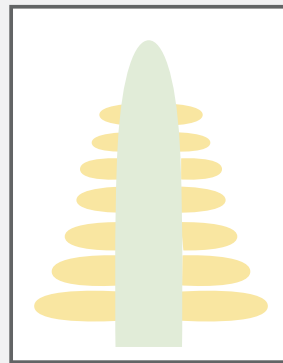
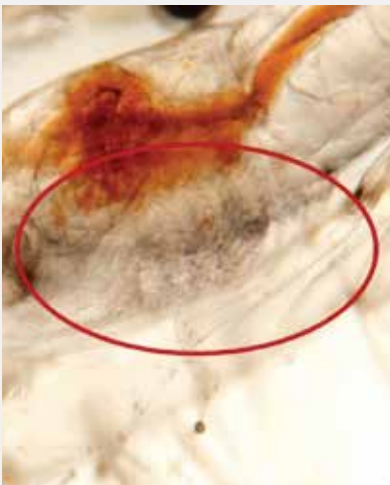
Izquierda: Imagen en el microscopio.
Centro: Formación del cuarto par de arcos secundarios.
Derecha: Esquema de los arcos branquiales en PL7.



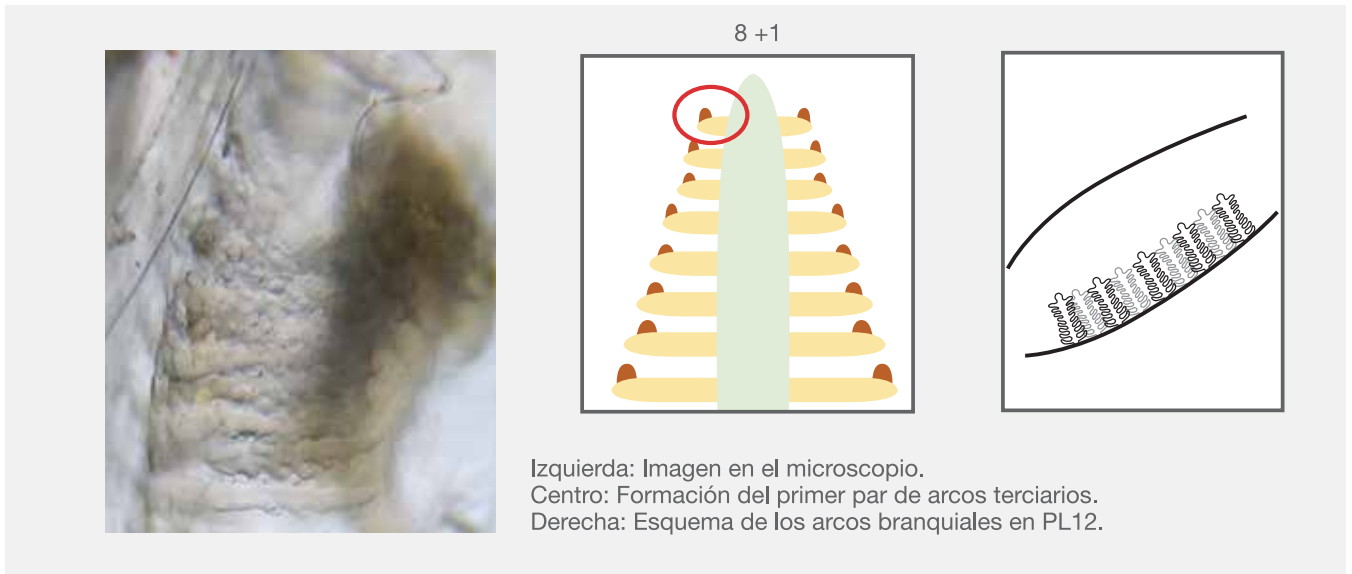
Izquierda: Imagen en el microscopio.
 Centro: Formación del sexto par de arcos secundarios.
 Derecha: Esquema de los arcos branquiales en PL9.



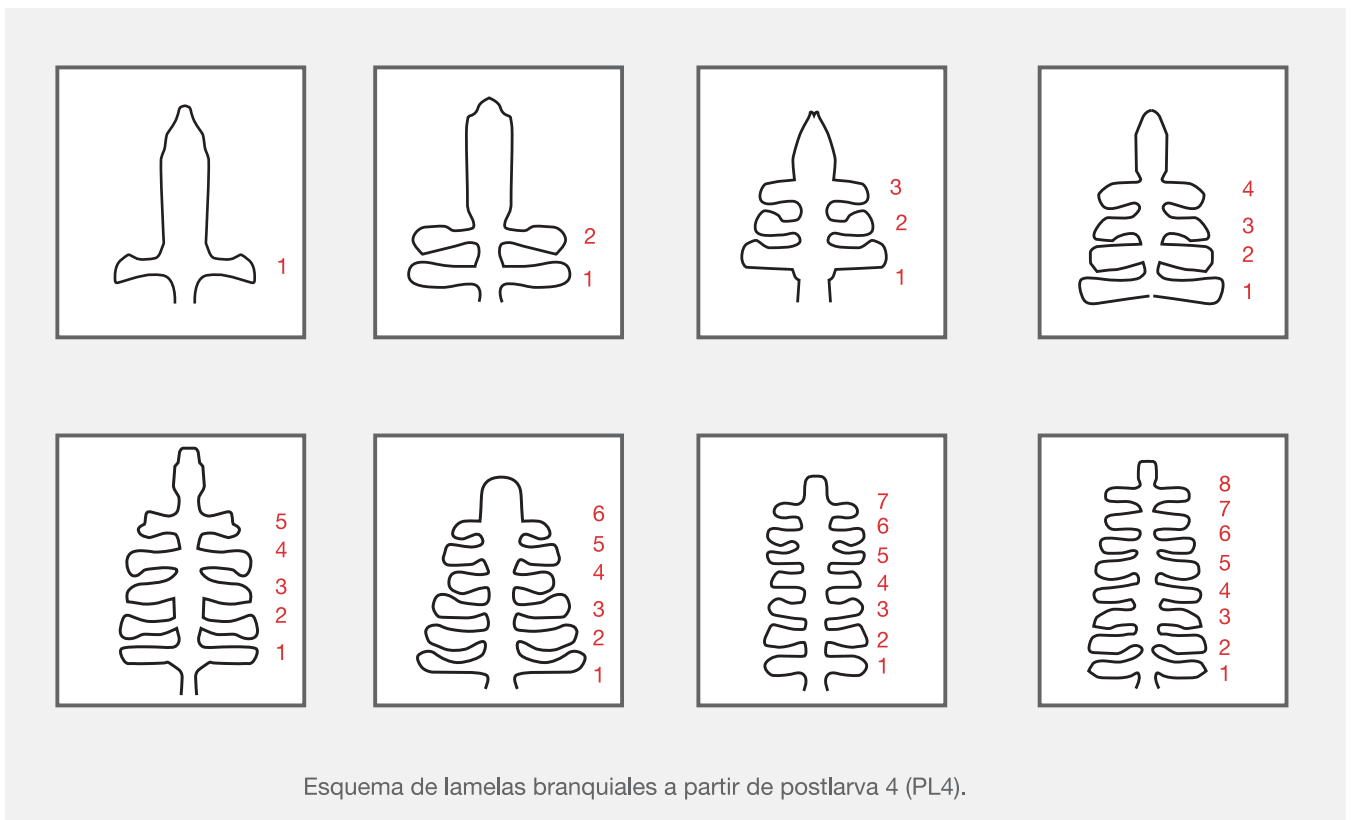
Izquierda: Imagen en el microscopio.
 Centro: Formación del séptimo par de arcos secundarios.
 Derecha: Esquema de los arcos branquiales en PL10.



Izquierda: Imagen en el microscopio.
 Centro: Formación del octavo par de arcos secundarios.
 Derecha: Esquema de los arcos branquiales en PL11.



A continuación, se muestran ejemplos de cada lamela branquial a medida que se desarrollan por estadio.



Conclusiones

La formación de las lamelas branquiales del camarón blanco será más notoria a partir de postlarva 1 (PL1), por eso es importante llevar un control diario en nuestra producción para conocer el momento en que se podrá empezar una aclimatación a baja salinidad.

Además, a diferencia de los subestadios de zoea y mysis, en postlarva es más complicado identificar un retraso en la población, por eso, al tener una mejor guía de identificación de desarrollo branquial se podrá hacer una estimación sobre los retrasos que se puedan tener por problemas de manejo o alimentación ineficiente.

Finalmente, la genética del animal se verá expresado con un adecuado desarrollo branquial, por eso, dietas de calidad sumado a un buen protocolo de manejo harán más notorio este desarrollo en estadios más tempranos.

Bibliografía

Brubano, E., Imués, M. A., González, E., Brito, L., Olivera, A., & Vinatea, L. (2017). Supervivencia de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* sometidas a la prueba de estrés osmótico y su relación con el estado de muda. *Aquacultura*, 42-43.

Covarrubias, M. M. (2010). Análisis en fresco: herramienta para detección de alteraciones en camarones.". Centro de Investigación en *Alimentación y Desarrollo*.

FAO. (2009). *Penaeus vannamei* (Boone, 1931) [Penaeidae]. Obtenido de FAO: Cultured aquatic species fact: https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_whitelegshrimp.htm

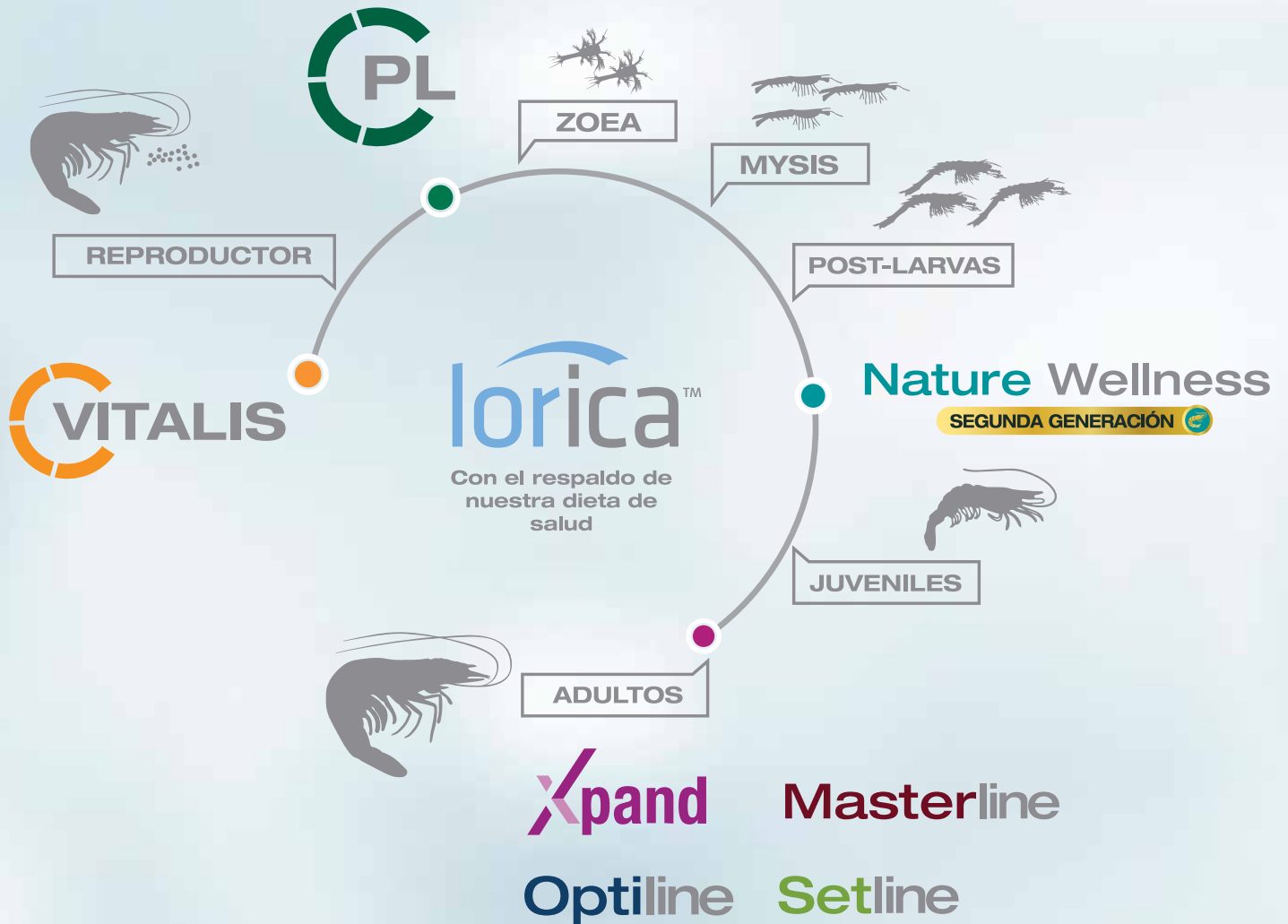
Otero, J., & Echeverría, E. (2018). Enfermedades bacterianas mas comunes en la larvicultura del camarón blanco *litopenaeus vannamei* y sus métodos de control. Machala: Universidad Técnica de Machala.

Bibliografía

Velasco, F. E. (2002). Comparación de siete medios de cultivo de *Litopenaeus vannamei* en Zamorano. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Zuñiga, C. (01 de enero de 2023). Exportación no petrolera se afianza con el camarón, el producto estrella del 2022 en Ecuador. *El Universo*.

SOLUCIONES NUTRICIONALES PARA CADA ETAPA DE CULTIVO DEL CAMARÓN



OUR PURPOSE

Feeding the Future

SKRETTING
a Nutreco company

- **Ventas:** nicolas.leiva@skretting.com / +593 0980911426 - patricia.teran@skretting.com / +593 0982995349
- **Servicio Técnico:** felipe.zavala@skretting.com / +593 0969629504

www.skretting.ec |    SkrettingEc