

# EL ENGORDE MULTIFASE UNIESPACIAL DE LANGOSTINO, *Litopenaeus vannamei* BOONE EN ALTAS SALINIDADES EN EL DEPARTAMENTO DE PIURA, PERU

*Data de submissão: 22/01/2025*

*Data de aceite: 03/02/2025*

### **Salgado-Ismodes, A.**

Dpto. de Ciencias Biológicas  
Facultad de Ciencias  
Universidad Nacional de Piura

### **Salgado-Leu, A.**

Dpto. de Ciencias Biológicas  
Facultad de Ciencias  
Universidad Nacional de Piura

**RESUMEN:** El engorde de langostino *Litopenaeus vannamei* fue llevado a cabo en Virrila, Piura-Peru, en la estación de verano, (entre los meses de Noviembre y Junio), en las instalaciones pertenecientes al Fondo de Desarrollo Pesquero (FONDEPES). Se sembraron en dos oportunidades: 50 mil post-larvas colectadas del medio natural, en Noviembre y 80 mil procedentes de laboratorio en Febrero. Las post-larvas tuvieron una longitud promedio de 9 mm y peso promedio de 0,0017 g. Estas fueron recibidas, dentro del estanque, en un corral de malla de 10 m<sup>2</sup> y en forma periódica fue agrandándose hasta alcanzar la totalidad del estanque (7500 m<sup>2</sup>). Esta estrategia es la que se denomina ENGORDE MULTIFASE UNIESPACIAL. El periodo de cultivo alcanzó 220 días. Los parámetros de cultivo fueron:

Temperatura entre 18 a 32°C; salinidad, 38 a 55 ppt; oxígeno disuelto, 1,9 a 12,5 mg/L y pH entre 8,52 y 9,77. El estanque fue fertilizado con 2000 kg de guano de isla/ha/mes. Se suministraron 841 kg de biomasa fresca directa y 1363 kg de alimento inerte elaborado con harina de subproductos de pota (40%), polvillo de arroz (52%) y biomasa fresca de *Artemia* (8%). Su suministro diario se repartió en dos frecuencias: a las 10 y 18 horas. La producción obtenida fue de 842,5 kg de peso entero (1123 kg/ha). La sobrevivencia final fue de 36,32%. El factor de conversión alimenticia fue de 1,7 a 1. Como consecuencia de las dos siembras efectuadas, se obtuvo una composición de colas en la cosecha entre los códigos 21 y 30 (30%), y 46 a 55 (40%).

**PALABRAS CLAVE:** Penaeidos, *Litopenaeus*, engorde multifase uniespacial, altas salinidades

UNISPATIAL MULTIPHASE  
GROWING OUT OF MARINE  
SHRIMP, *LITOPENAEUS VANNAMEI*  
BOONE IN HIGH SALINITIES IN  
PIURA, PERU

**ABSTRACT:** The growing out of marine shrimp *Litopenaeus* was performed at

Virrilá-Piura-Perú, during summer time (November-June) into Fondo de Desarrollo Pesquero (FONDEPES) installations. Shrimp postlarvae were seeded and split in two opportunities: 50 thousand pLs collected from nature in November and 80 thousand from lab artificial spawning in February. PLs measured in average, 9 mm length and 0,0017 g weight. These were stabulated into a 10 m<sup>2</sup> net pen inside the earthen pond. Periodically, size enclosure was enlarged monthly. Up to reach total size pond (7500 m<sup>2</sup>). This strategy of growth was named as UNISPATIAL MULTIPHASE GROWING OUT. Culturing period was 220 days. Physical-chemical parameters were: Temperature, 18-32°C; salinity, 38 – 55 ppt; dissolved oxygen, 1,9 – 12,5 mg/L and pH, 8,52 – 9,77. Organic fertilization was done with 2000kg/ha/month of marine bird manure. Fresh feeding was supplied with Artemia fresh biomass, 841 kg, produced in the same installation (evaporator ponds) and artificial feeding prepared with ingredients as giant squid by-products (40%), rice bran (40%) and Artemia fresh biomass (8%). Total of 1123 kg of this food was supplied in two daily frequencies: 10 and 18 hours. 842 kg whole shrimps were produced (1123 kg/ha). Final survival was 36,32%. Feeding conversion factor was 1,7:1. As a consequence of the two seedings done, was obtained the following codes of tail sizes: 21-30 (30%) and 46 -55 (40%).

**KEYWORDS:** Marine shrimps, multiphase grow out, farming, high salinities

## 1 | INTRODUCCION

El cultivo de langostino en nuestro país esta circunscrito a la especie *Litopenaeus vannamei*, la misma que se ha ido extendiendo no solo en lugares de su distribución natural, sino también a lugares alejados a estos. En este sentido, se debe expresar que siempre se pensó que la única área posible para el cultivo de *L. vannamei* era la zona de influencia de los manglares de Tumbes; sin embargo, la primera experiencia que demostró lo contrario fue en 1989, en la zona de Colán, Piura, consiguiéndose 400 kg de langostinos en 5,500 m<sup>2</sup> (Salgado, 1989). Posteriormente se continuó tratando de demostrar esta factibilidad, entonces en 1991 se ejecutó en Virrilá una segunda experiencia, consiguiéndose 800 kg en 7,500 m<sup>2</sup> (Salgado, 1991). A pesar de esto, el sector empresarial no se ha animado a salir decididamente de Tumbes hasta 1995, cuando se establecen unas pocas empresas en la zona sur de Tumbes (Acapulco y Bocapán). No obstante, en ocasión de la presencia de la “enfermedad de la mancha blanca”, se establecieron iniciativas de cultivo de la especie en zonas con disponibilidad exclusivas de agua dulce, con buenos resultados que se mantienen hasta los actuales momentos.

Las experiencias ejecutadas en Piura, se plantean bajo la integración con el cultivo de Artemia (microcrustaceo usado como alimento) (Fig. 1) En esta figura se puede apreciar la forma como se integran y aprovechan ambas actividades, engranándose una con otra. Es en este contexto que el presente trabajo planteó sus objetivos, centrándose en una parte de esta integración, como es el engorde de langostino; proponiendo la estrategia de cultivo denominado ENGORDE MULTIFASE UNIESPACIAL, realizándose en el estanque reservorio del sistema de producción de Artemia. En el cultivo de Artemia, este primer

nivel de estanques permanece independiente (estanque reservorio), cumpliendo la función de almacenamiento en donde se debe generar nutrientes y elevar la salinidad del agua para ser trasladada a los otros estanques subsiguientes (evaporadores). En esta situación es que se aprovechó este espacio generando un producto de mercado competitivo, no afectándose la otra actividad.

## 2 | MATERIAL Y METODOS

La experiencia se ejecutó en las instalaciones del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), ubicadas a orillas del estuario de Virrila, en la provincia de Sechura, departamento de Piura-Perú. Estas instalaciones (Fig. 2) se acondicionaron para la producción integrada de langostino-Artemia. El engorde del langostino de la especie *Litopenaeus vannamei* se desarrolló en el estanque reservorio del sistema (E-1), en un área de 7,500 m<sup>2</sup>.

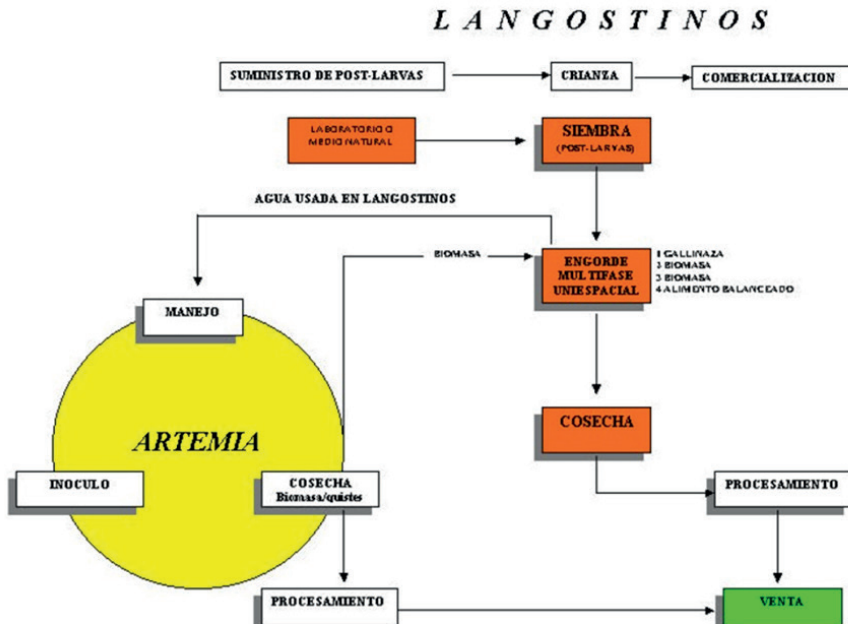


Fig. 1.- Integración Langostino-Artemia

Se efectuaron dos siembras en el mismo estanque. En la primera, se establecieron 50 mil post-larvas, trasladadas del medio natural, de la zona del estero El Bendito, Tumbes; y en la segunda (tres meses después) se establecieron 80 mil post-larvas procedentes de la producción del laboratorio BIOLTECSA-Los Organos, Piura. La longitud promedio fue de 9 mm y el peso promedio 0,0017 g.

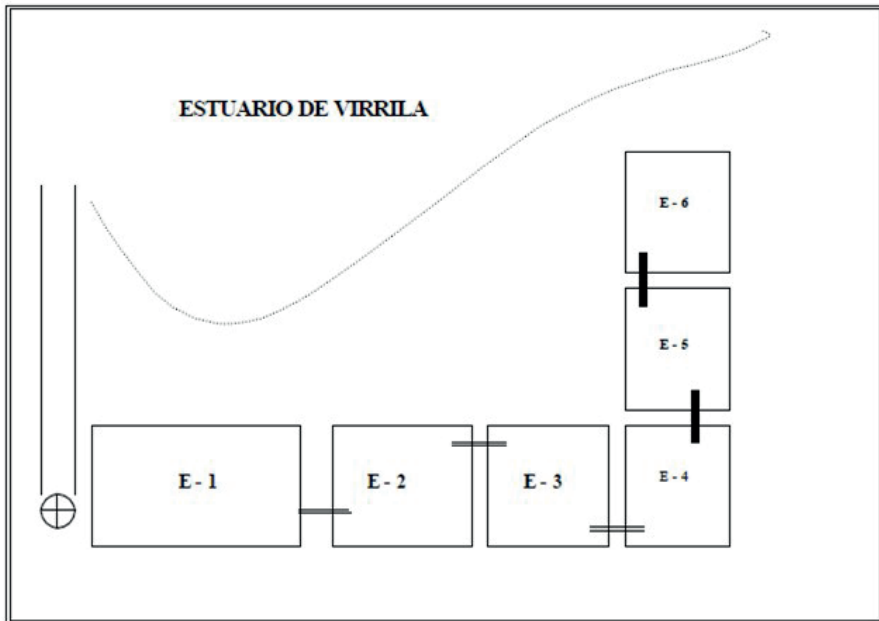


Fig. 2. Instalaciones de Producción langostinos-Artemia, Virrilá-Perú

La estrategia de manejo de esta fase de engorde se planteó bajo el principio de aprovechamiento máximo de espacio, agua y alimento, (Wang and Leiman, 2000) y con la denominación de ENGORDE MULTIFASE UNIESPACIAL. Esto es, hacer el engorde en varias fases espacio-temporales, conforme los animales vayan creciendo. En este sentido, las post-larvas fueron recibidas en un área reducida dentro del estanque reservorio de las instalaciones de producción langostinos-Artemia, para lo cual se acondicionó un corral de malla de 10 m<sup>2</sup> de superficie, en donde permanecieron por 10 días (Fig. 3). Después se liberaron a otro corral de 100 m<sup>2</sup>, en donde estuvieron 20 días. Al cabo de esto, se liberaron a un área de 1,500 m<sup>2</sup> y quedaron por 30 días. Luego se duplicó el área a 3,000 m<sup>2</sup> por 30 días más, y finalmente se amplió a todo el estanque de 7,500 m<sup>2</sup> por 60 días. El tiempo total del engorde fue de 150 días desde la colocación de post-larvas hasta la cosecha de tamaños adultos de 15 gramos.

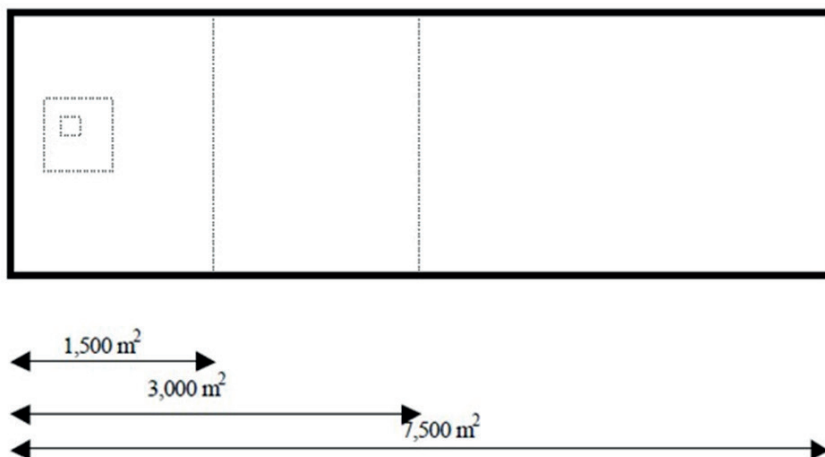


Fig. 3. Instalación para el engorde multifase uniespacial de langostino *L. vannamei*. Las post-larvas fueron sembradas en el espacio encerrado más pequeño, luego este fue agrandado hasta alcanzar todo el estanque.

El agua fue tomada directamente del estuario de Virrila con una salinidad variada (desde 38 hasta 55 ppt), y elevada hacia el estanque reservorio mediante una estación de bombeo conformada por un motor petrolero marca Peters de 33 HP que accionó una bomba de 12" de diámetro de succión que suministró un caudal de 200 litros/segundo, para una diferencia de altura de 3 metros. El estanque fue llenado con una columna de agua entre 1,30 a 1,50 m. Se fertilizó con guano de la isla a razón de 2000 kg/ha/mes, como parte del mantenimiento del sistema Artemia. Se suministró biomasa fresca de Artemia a partir del tercer mes (223 kg), cuarto mes (317 kg) y quinto mes (301 kg). Luego, se preparó alimento artificial elaborado con Harina de pota (subproductos) 40% + polvillo de arroz 52% + Artemia biomasa 8%. Este alimento se preparó haciéndose el mezclado en los momentos previos a su suministro. La aplicación fue ad-libitum a partir del cuarto mes (288 kg), quinto mes (365 kg) y sexto mes (710 kg), dividido en dos dosis diarias (a las 10 horas y a las 18 horas), aplicándose por todo el estanque. Para apreciar su consumo se colocaron dispositivos muestreadores (aros de fierro de 0,5 m de diámetro, con malla sobre su superficie) colocados sobre el fondo del estanque en puntos diversos distribuidos homogéneamente en número de diez. Antes de cada suministro se evaluó visualmente la presencia de alimento sobre los muestreadores. Se efectuaron toma de datos físico-químicos: temperatura del aire y del agua, salinidad, pH y oxígeno disuelto, tres veces al día, en las horas 06, 12 y 18. La población de langostinos se evaluó mediante muestras quincenales para obtener información sobre el desenvolvimiento de sus longitudes y pesos individuales. Luego de las mediciones, los ejemplares fueron devueltos al estanque.

### 3 I RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto a los parámetros descritos, se pueden comparar con los más variados resultados en esta especie. Así tenemos con relación a la temperatura del agua, las más bajas se informan en México, 19 °C (Aragón-Noriega and Calderón-Aguilera, 1997), como también la más alta 34,1 °C (Martinez-Cordova et al., 1995). Con respecto a la salinidad, la especie tiene una gran tolerancia que va desde 10 ppt (Aragón-Noriega and Calderón-Aguilera, 1997; Gucic et al., 2013; Liu et al., 2024) hasta 57,1 ppt en Virrila, Perú, en donde se mantuvo entre 49 a 60 ppt (Tabla 1) (Salgado, 1991). El oxígeno disuelto se encuentra igualmente en 1,9 mg/L, uno de los pocos reportes al igual que el presente trabajo y el máximo de 12,5 mg/L obtenido en Colan, Perú (Salgado, 1989).

MESES	TEMPERATURA				SALINIDAD				pH				OXÍGENO DISUELTO	
	AIRE		AGUA		ESTUARIO		ESTANQUE		ESTUARIO		ESTANQUE		ESTANQUE	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
1	17,0	29,0	21,0	26,5	38	73	53	56	7,91	8,30	9,15	9,77		
2	20,0	30,5	22,0	29,0	40	72	51	60	8,10	8,47	8,83	9,40	2,0	8,6
3	21,0	33,0	23,0	29,5	38	86	49	57	8,11	8,50	8,41	8,92	2,2	10,2
4	21,0	33,0	23,5	32,0	40	92	49	55	8,07	8,80	8,73	9,68	1,9	12,5
5	18,5	30,0	20,5	28,0	40	93	50	58	8,19	8,67	8,57	8,99	2,4	9,2
6	17,0	30,0	19,3	24,0	38	93	50	60	7,98	8,80	8,60	9,10	4,1	7,0
7	16,4	24,5	18,0	23,0	38	82	51	59	8,39	8,91	8,52	9,16	3,6	10,5

Tabla 1.- Variación de rangos de los parámetros físico-químicos en el engorde multifase uniespacial en alta salinidad de *Litopenaeus vannamei* en Virrila, Piura.

En la tabla 2 se puede observar la producción obtenida, que alcanzó 842,5 kg de peso entero (1.123 kg/Ha, 2.246 kg/ha/año). La sobrevivencia fue de 36,32% correspondiendo una densidad final de 6,3 individuos por metro cuadrado. Producto de las dos siembras diferenciadas se obtuvieron dos pesos promedios: 25,97 y 13,14 gramos respectivamente. Estos resultados pueden ser comparados en primera instancia con la producción alcanzada en Colan, Perú: 742 kg (Salgado, 1989); y Virrila, Perú: 1.067 kg (Salgado, 1991), pesos de langostino entero/hectárea, en condiciones muy similares, resultando el presente algo superior a lo efectuado en Colan, pero menor que Virrila-1991, en razón de un mayor periodo de crianza (5 meses frente a 7 meses).

PARAMETRO	1RA. SIEMBRA	2DA. SIEMBRA	PROMEDIO
TIEMPO DE CULTIVO (DIAS)	224	140	224
SUPERVIVENCIA (%)	34,64	38,01	36,32
DENSIDAD FINAL (IND/M2)	2,3	4	6,3
PESO TOTAL COSECHA (kg)	440,5	401	842,5
PRODUCCIÓN PESO COLA (kg)	293,67	267,33	561
PESO FINAL PROMEDIO (kg)	25,97	13,14	19,85
LONGITUD FINAL PROMEDIO (mm)	143,8	114,7	129,25
PRODUCCIÓN PESO TOTAL/HA (kg)	587	536	1,123
PRODUCCIÓN PESO COLA/HA	391	358	749
CONVERSIÓN ALIMENTICIA			1,7 : 1

Tabla 2.- Resultados obtenidos en el engorde multifase uniespacial en alta salinidad de *Litopenaeus vannamei* en Virrila, Peru

Para otras condiciones - es decir, salinidades menores, se tienen rendimientos entre 700 y 1200 kg/ha/año-Brasil (Moniz, 1993); 1935 kg/ha/ciclo en bajas salinidades 4,8 ppt (Briceño et al. 2022); 4500 kg/ha/año-Venezuela, con mayor nivel de intensificación dentro del semi-intensivo (Clifford, 1997); de 450 a 2250 kg/ha/año-Ecuador (Gonzabay et al., 2021). Estos niveles se logran con mayor disponibilidad de agua, que permita un mayor intercambio, así como una reducción del peso de cosecha: 15 gramos (Letellier, 1993), que para nuestro caso está alrededor de los 120 días (tabla 3), con posibilidades de tener mayor sobrevivencia puesto que esto va en razón inversa al tiempo de cultivo. A partir de los 131 días que se logran 16 gramos de peso individual, la tasa de incremento empieza a descender, aun así, a los 148 días, se logra 20,43 g de peso individual. Con la población correspondiente a la segunda siembra, con 106 días, se lograron 13,29 g, debiéndose considerar que ambas siembras compartieron el mismo espacio, alimento, mayor densidad, entre otros. Con esta estrategia, se lograría más rotaciones del cultivo y mayor productividad por año.

Primera siembra						Segunda siembra					
Tiempo de crianza (días)	Area (m <sup>2</sup> )	Long. (mm)	Δ L	Peso (g)	Δ P	Tiempo de crianza (días)	Area (m <sup>2</sup> )	Long. (mm)	Δ L	Peso (g)	Δ P
Siembra	10	9,0									
10	10	11,0	2,0								
30	100	15,0	4,0								
56	1500	36,0	21,0								
70	3000	53,6	17,6								
85	3000	78,1	24,5	4,11	4,11	Siembra	10	9,0		0,0017	
105	3000	106,3	28,2	10,51	6,4	22	100	27,4	18,4	0,22	0,21
131	7500	121,7	15,4	16,05	5,54	47	1500	49,7	22,3	1,22	1,0
148	7500	137,0	15,3	20,43	4,38	64	1500	65,6	15,9	5,13	3,91
164	7500	143,1	6,1	21,62	1,19	80	7500	87,9	22,3	10,50	5,37
179	7500	143,2	0,1	24,02	2,4	95	7500	115,7	27,8	12,48	1,98
190	7500	149,0	5,8	25,45	1,43	106	7500	117,0	1,3	13,29	0,81

Tabla 3. Crecimiento de langostinos, *L. vannamei* en engorde multifase uniespacial en altas salinidades

En relación a la sobrevivencia, en el nivel semi-intensivo se señala alrededor de 36% para todo el proceso de crianza, desde post-larva hasta el tamaño comercial (Lee and Wickins, 1996), nivel alcanzado en las condiciones del presente trabajo. En Venezuela, Colombia y Mexico, la sobrevivencia varía entre 30 y 50% (Clifford, 1997), (Martinez, 1987) y (Aragon-Noriega, 1997), respectivamente.

La conversión alimenticia fue de 1,7 a 1, respecto al alimento artificial ofrecido. (tabla 2)

En cuanto a la calidad de los ejemplares, se mostraron con una mayor coloración rojiza, textura de la cola más firme y más dulces. Esto se corrobora con los resultados obtenidos por Li et al., 2024, con salinidades altas de 40 y 52 ppt, en donde se manifiesta un mayor contenido de astaxantina que mejora la coloración del cuerpo. Asimismo, mejora el contenido de aminoácidos libres como ácido glutámico y de sabor dulce como prolina y alanina. En cuanto a la composición de tamaños en la cosecha, la cola de los ejemplares, que es uno de los principales productos de mercado, estuvieron entre 21-25 y 26-30 para la primera siembra y entre 46-50 y 51-55 para la segunda siembra. (Fig. 4)



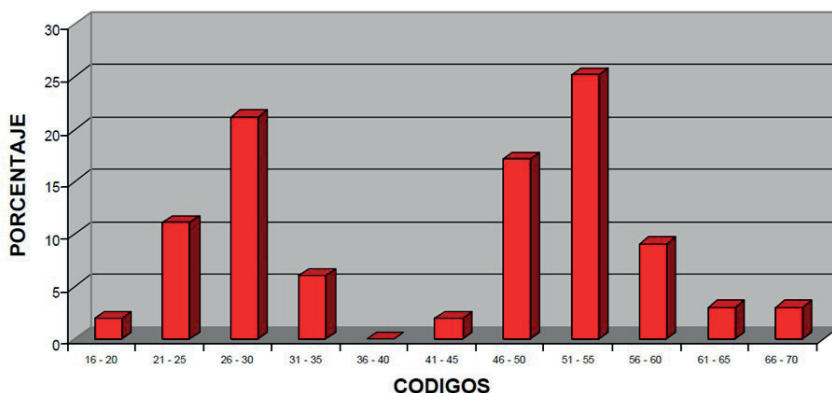


Fig. 4. Composición por tamaños de cola en el cultivo integrado langostinos-Artemia

## 4 | CONCLUSIONES

- Se confirma el engorde de langostino *Litopenaeus vannamei* efectuado en condiciones extremas de cultivo en el departamento de Piura, Perú.
- Esta actividad es factible en altas salinidades hasta 55 ppt con producciones mínimas de 1100 kg/ha/campaña de 5 meses desde post larva hasta peso comercial de 20 gramos.
- Se plantea una estrategia de engorde en fases, en donde se va proporcionando mayores espacios a los animales estabulados, de acuerdo a su ritmo de crecimiento, aprovechando mejor el espacio, alimento, entre otros.
- Es factible ejecutar esta actividad en el departamento de Piura, condicionada a la estación de verano entre los meses de Octubre y Junio con rangos límites de temperaturas mínimas hasta de 18°C.

## REFERENCIAS

ARAGON-NORIEGA, E. and CALDERON-AGUILERA, L. 1997. **Feasibility of intensive shrimp culture in Sinaloa, Mexico.** *World Aquaculture* 28 (1): 64-65.

BRICEÑO, H., VELAZCO, E., MORENO, B., ROMERO, R. Y BARBOZA, L. 2022. **Factibilidad de *Litopenaeus vannamei* (Crustácea, Decápoda: Penaeidae) en áreas provenientes de agua subterránea. Municipio Miranda del estado Zulia – Venezuela.** *Journal of the Selva Andina Animal Science.* vol. 9, núm. 2.

CAMARA DE PRODUCTORES DE CAMARON. 1989. **Libro Blanco del Camaron.** Ecuagraf S.A. Guayaquil.

CLIFFORD, H. 1994. **El manejo de estanques camaroneros.** Seminario Internacional de Camaronicultura: Camarón 94'. Mazatlan, Mexico.

CLIFFORD, H. 1997. **Shrimp Farming in Venezuela**. World Aquaculture 28 (1): 60-61.

GONZABAY, A., VITE, H., GARZÓN, V. Y QUIZHPE, P. 2021. **Análisis de la producción de camarón en el Ecuador para su exportación a la Unión Europea en el período 2015-2020**. En: Pol. Con. (Edición núm. 62) Vol. 6, No 9 pp. 1040-1058

GUCIC, M; CORTÉS, E., CIVERA, R., RICQUE.MARIE, D. AND MARTÍNEZ, L. 2013. **Apparent carbohydrate and lipid digestibility of feeds for whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Decapoda: Penaeidae), cultivated at different salinities**. In: REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL 61 (3) , pp.1201-1213

LEE, D. and WICKINS, J. 1996. **Crustacean Farming**. Blackwell Scientific Publications. London.

LETELLIER, E. 1993. **Avances tecnológicos en la producción de camarones *P. vannamei* en el Ecuador**. pag. 109 - 127. En: IV Simposio Brasileiro sobre cultivo de camaroes. I Congreso Brasileiro de Aquicultura. Joao Pessoa (PB), 22 - 27 Novembre 1993.

LI, C., WU, X., LEI, K., TIAN, X., LIU, Y., AND SHAN, H. 2024. **Characterization of the quality and physiological status of *Penaeus vannamei* in salt pans at various salinities**. AQUACULTURE INTERNATIONAL, Volume32 Issue6 Page 8131-8150.

LIU, F., SUN, J., LONG, J., SUN, L., LIU, C., WANG, X., ZHANG, L., ..., AND LI, Y. 2024. **Assessing the Interactive Effects of High Salinity and Stocking Density on the Growth and Stress Physiology of the Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei***. FISHES Volume 9, Issue 2.

MARTINEZ-CORDOVA, L., VILLARREAL, H. and PORCHAS, M. 1995. **Culture of white shrimp *Penaeus vannamei* in reduced water exchange ponds in Sonora, Mexico**. In: World Aquaculture 26 (4) : 47-48

MARTINEZ, L., OSORIO, D. y TORRES, M. 1987. **Estudio comparativo del comportamiento y desarrollo en el cultivo de camarones marinos del Pacifico y del Caribe colombiano, con énfasis en *Penaeus stylirostris* (Simpson)**. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente. INDERENA. 43 pp. Cartagena, Colombia.

MONIZ, L. 1993. **Cultivo e reproducao de *Penaeus vannamei* no Brasil**. pag. 151 - 155. En: IV Simposio Brasileiro sobre cultivo de camarao. I Congreso Brasileiro de Aquicultura. Joao Pessoa, (PB), 22 - 27 Novembre 1993

SALGADO, I. 1989. **Nursery and grow-out of *Penaeus vannamei* in Piura, Peru: Chicken manure and *Artemia* biomass as supplementary feed**. In: Artemia Newsletter N° 10:37

SALGADO, I. 1991. **Nursery and grow-out of *Penaeus vannamei* at high salinities: Integrated farming of *Penaeid* shrimp and *Artemia***. In: Artemia Newsletter N° 19:55 – 56

WANG, J. AND LEIMAN, J. 2000. **Optimizing multi-stage shrimp production systems**. Aquacultural Engineering 22 (2000) 243–254.