

## Calidad del agua para cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en un estanque rústico, en la localidad El Carrizal, Municipio de Coyuca de Benítez, Gro.

GARCÍA-SÁNCHEZ, Silberio\*†, TOACHE-BERTTOLINI, Guadalupe, CUEVAS-HERNÁNDEZ, Lucero, CEBALLOS-EUSEBIO, Luz Esther

Unidad Académica de Ciencias Ambientales - UAGro. Carretera Cayaco-Puerto Marqués (Ejido Llano Largo Parcela 56, 57 Y 58), Campus Llano Largo, Acapulco, Gro., C.P. 39906, Acapulco, Gro, Tel. 7442401940.

Recibido Mayo 23, 2013; Aceptado Noviembre 22, 2013

### Resumen

Los camarones son criaturas delicadas, a cambios bruscos de los parámetros fisicoquímicos del agua donde se cultivan, pudiendo sufrir estrés ante estas variaciones. En condiciones de estrés los organismos no comen bien, tienden a enfermarse y crecen poco. Al mantener condiciones ambientales adecuadas en los estanques, los productores pueden incrementar la supervivencia, la conversión alimenticia y la producción de camarón, (Arzola, et al., 2008). En México el cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco) es una de las principales actividades económicas en la acuicultura. Esta actividad se realiza mediante diversos sistemas de producción los cuales se clasifican en extensivo, semi-intensivo e intensivo. La diferencia principal en estas técnicas es el número de organismos (densidad) por metro cuadrado, la calidad y cantidad de alimento suministrado. Durante el proceso de producción de camarón existen factores de suma importancia como son: Temperatura, Oxígeno Disuelto, pH, Amonio, Nitritos Nitratos, Alcalinidad y Dureza.

La camaricultura en el Estado de Guerrero, ha tenido en los últimos trece años, un crecimiento acelerado, pues de 2 granjas que existían en el año 2000, para el presente año se tienen registradas 63 granjas (Cosaeg, 2014) de engorda con diferentes grados de tecnificación y desarrollo, sin embargo, todas ellas comparten la falta de planeación para la implementación de acciones de prevención y control de la calidad del agua en sus cultivos. En el año de 1996, la granja más grande que operaba en el Estado (180 hectáreas de estanquería rústica), Acuicola Coin, dejó de operar víctima del virus de Taura, ya que causa mortalidad masiva en una unidad de producción, diagnosticado en su momento por la autoridad sanitaria, y si bien en la actualidad no se han presentado enfermedades que afecten los cultivos, la posibilidad se encuentra latente debido a las prácticas que emplean en el manejo de éstos, principalmente por los variables fisicoquímicos que más afectan la producción del camarón en las unidades acuícolas.

El propósito de este trabajo de investigación es determinar y hacer una comparación de la calidad del agua en la que se pueden cultivar (*Litopenaeus vannamei*), recomendado por \*Clifford (1994); \*\*Hirono (1992); \*\*\*Lee and Wickings (1994) y por el \*\*\*\*Manual de Buenas Prácticas de Producción de Acuicola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria, 2003. ISBN: 958-5384-04-5. También proporcionar al productor si existe diferencia significativa de las variables físicas y químicas del cultivo de camarón: Temperatura (°C), Oxígeno Disuelto (mg/l), Transparencia (cm), Potencial de Hidrógeno (pH), Amonio (mg/l), Nitritos (mg/l), Nitratos (mg/l), Alcalinidad (mg/l) y Dureza (mg/l), que pudieran afectar el crecimiento del camarón.

Calidad, Agua, Guerrero

**Citación** GARCÍA-SÁNCHEZ, Silberio, TOACHE-BERTTOLINI, Guadalupe, CUEVAS-HERNÁNDEZ, Lucero, CEBALLOS-EUSEBIO, Luz Esther. Calidad del agua para cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en un estanque rústico, en la localidad El Carrizal, Municipio de Coyuca de Benítez, Gro. Foro de Estudios sobre Guerrero. Mayo 2013- Abril 2014, 1-1: 348-353

### Abstract

The shrimp are delicate creatures, to sudden changes in the physicochemical parameters of the water where they are grown and may undergo stress to these variations. Under stress conditions organisms do not eat well, they tend to get sick and grow poorly. By maintaining appropriate environmental conditions in ponds, producers can increase survival, feed conversion and production of shrimp (Arzola, et al., 2008). In Mexico the cultivation of *Litopenaeus vannamei* (white shrimp) is one of the main economic activities in aquaculture. This activity is performed by different production systems which are classified as extensive, semi-intensive and intensive. The main difference in these techniques is the number of organisms (density) per square meter, the quality and quantity of feed supplied. During the production process shrimp are very important factors such as: temperature, dissolved oxygen, pH, Ammonia, Nitrites Nitrates, alkalinity and hardness.

Shrimp farming in the state of Guerrero, has had in the past fourteen years, rapid growth since 2 farms that existed in 2000, for this year have been registered 63 farms (Cosaeg, 2014) feedlot with different degrees of modernization and development, however, they all share a lack of planning for the implementation of prevention and control of water quality in their crops. In 1996 the largest farm operating in the state (180 acres of rustic ponds that), Aquaculture Coin, ceased operations victim virus Taura because it causes mass mortality in a production unit, diagnosed at the time by the health authority, and while today there have been no diseases affecting crops, the possibility is latent because of the practices used in the management of these, mainly physicochemical variables that affect shrimp production in aquaculture units.

The purpose of this research is to determine and to compare the quality of the water in which we can grow (*Litopenaeus vannamei*), recommended by \* Clifford (1994); \*\* Hirono (1992); \*\*\* Wickings and Lee (1994) and the Manual of Good Practices \*\*\*\* Production Shrimp Aquaculture for Food Safety, 2003. ISBN: 958-5384-04-5. Also provide the producer if there are significant differences in the physical and chemical variables of shrimp farming: Temperature (° C), dissolved oxygen (mg / l), Transparency (cm) Potential Hydrogen (pH), Ammonia (mg / l) , Nitrites (mg / l), nitrates (mg / l), alkalinity (mg / l) and hardness (mg / l), which could affect the growth of shrimp.

Quality, Water, Guerrero

\* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: silberio\_garcia134@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Los camarones son criaturas delicadas, a cambios bruscos de los parámetros fisicoquímicos del agua donde se cultivan, pudiendo sufrir estrés ante estas variaciones. En condiciones de estrés los organismos no comen bien, tienden a enfermarse y crecen poco. Al mantener condiciones ambientales adecuadas en los estanques, los productores pueden incrementar la supervivencia, la conversión alimenticia y la producción de camarón, (Arzola, et al., 2008).

En México el cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco) es una de las principales actividades económicas en la acuicultura. Esta actividad se realiza mediante diversos sistemas de producción los cuales se clasifican en extensivo, semi-intensivo e intensivo. La diferencia principal en estas técnicas es el número de organismos (densidad) por metro cuadrado, la calidad y cantidad de alimento suministrado. Durante el proceso de producción de camarón existen factores de suma importancia como son: Temperatura, Oxígeno Disuelto, pH, Amonio, Nitritos Nitratos, Alcalinidad y Dureza.

La camaronicultura en el Estado de Guerrero, ha tenido en los últimos catorce años, un crecimiento acelerado, pues de 2 granjas que existían en el año 2000, para el presente año se tienen registradas 63 granjas (Cosaeg, 2014) de engorda con diferentes grados de tecnificación y desarrollo, sin embargo, todas ellas comparten la falta de planeación para la implementación de acciones de prevención y control de la calidad del agua en sus cultivos.

En el año de 1996, la granja más grande que operaba en el Estado (180 hectáreas de estanquería rústica). Acuícola Coin, dejó de operar víctima del virus de Taura, ya que causa mortalidad masiva en una unidad de producción, diagnosticado en su momento por la autoridad sanitaria.

Y si bien en la actualidad no se han presentado enfermedades que afecten los cultivos, la posibilidad se encuentra latente debido a las prácticas que emplean en el manejo de éstos, principalmente por los variables fisicoquímicos que más afectan la producción del camarón en las unidades acuícolas.

El propósito de este trabajo de investigación es determinar y hacer una comparación de la calidad del agua en la que se pueden cultivar (*Litopenaeus vannamei*), recomendado por \*Clifford (1994); \*\*Hirono (1992); \*\*\*Lee and Wickings (1994) y por el \*\*\*\*Manual de Buenas Practicas de Producción de Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria, 2003. ISBN: 958-5384-04-5. También proporcionar al productor si existe diferencia significativa de las variables físicas y químicas del cultivo de camarón: Temperatura (°C), Oxígeno Disuelto (mg/l), Transparencia (cm), Potencial de Hidrógeno (pH), Amonio (mg/l), Nitritos (mg/l), Nitratos (mg/l), Alcalinidad (mg/l) y Dureza (mg/l), que pudieran afectar el crecimiento del camarón.

## Objetivos

Determinar la calidad del agua para cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en un estanque rústico en la unidad de producción de la Sociedad Cooperativa Pesquera “El Camarón Dorado” S. C. de R. L. de C. V., en la localidad El Carrizal, Municipio de Coyuca de Benítez, Gro.

Analizar cuáles son los parámetros fisicoquímicos que afectan el crecimiento del camarón en un estanque rústico en la unidad de producción de la Sociedad Cooperativa Pesquera “El Camarón Dorado” S. C. de R. L. de C. V., en la localidad El Carrizal, Municipio de Coyuca de Benítez, Gro.

## Metodología

El presente estudio se realizó en la unidad de producción de la Sociedad Cooperativa Pesquera “El Camarón Dorado” S. C. de R. L. de C. V., en la localidad El Carrizal, Municipio de Coyuca de Benítez, Gro., a los 16° 59' 15.57" N y 100° 8' 42.75" O.

Se utilizó un estanque rústico, con una capacidad de una hectárea, el cual se encontraba ya en la localidad. Se realizaron 5 muestreos comprendidos entre el 28 de Junio al 29 de Julio del 2014. Para la captura de los ejemplares se utilizó una atarraya con un diámetro aproximado a los tres metros. A los organismos se les determinó el peso total (PT) mediante una balanza (g).

Inicialmente los organismos registraron en promedio un peso de 13.76 g (N=100) y se tomaron muestras de agua para determinar parámetros fisicoquímicos (Temperatura, Oxígeno Disuelto con ayuda del Multiparametro ISY, Transparencia con el Disco de Secchi, pH, Amonio, Nitratos, Nitritos, Alcalinidad y Dureza con el Photometers YSI 3900), arrojando los parámetros siguientes:

Semana	Temperatura	Oxígeno Disuelto	Transparencia	pH	Amonio	Nitratos	Nitritos	Alcalinidad	Dureza
1	30.4	3.657	21	8.4	0.86	0.21	0.04	248.33	433.33
2	30.37	2.53	18	8.4	0.73	0.28	0.06	225	500
3	30.9	4.99	18	8.4	0.55	0.25	0.06	270	466.67
4	33.27	1.95	18	8.3	0.57	0.33	0.04	227.33	320
5	32.07	8.26	18	8.4	0.34	0.34	0.05	253.33	443.33
Estadísticos	Temperatura	Oxígeno	Transparencia	pH	Amonio	Nitratos	Nitritos	Alcalinidad	Dureza
N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Media	31.40	4.28	18.60	8.40	0.61	0.28	0.05	244.80	432.67
Desv. tip.	1.34	3.68	1.80	0.01	0.26	0.11	0.01	23.77	70.76
Mínimo	29.7	0.04	17	8.35	0.1	0.14	0.033	215	300
Máximo	34	12.42	23	8.4	0.94	0.59	0.08	285	500

**Tabla 1** Promedio de los 5 muestreos de los valores físicos y químicos del cultivo de camarón, durante el periodo del 28 de Junio al 29 de Julio del 2014. Temperatura (°C); Oxígeno Disuelto (mg/l); Transparencia (cm); Potencial de Hidrógeno (pH); Amonio (mg/l); Nitritos (mg/l); Nitratos (mg/l); Alcalinidad (mg/l) y Dureza (mg/l).

Para contrastar los datos, se aplicó prueba paramétrica de análisis de varianza (ANOVA) para aquellos que cumplieron con el supuesto de normalidad y prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para los que no cumplieron con el supuesto de normalidad, con el fin de determinar si existían diferencias significativas en los parámetros de la calidad del agua del estanque de cultivo. El software SPSS 16 fue utilizado para estos análisis.



**Figura 1** Ubicación del estanque en la unidad de producción de la Sociedad Cooperativa Pesquera “El Camarón Dorado” S. C. de R. L. de C. V., en la localidad, El Carrizal, Municipio de Coyuca de Benítez, Gro.

## Resultados

En la tabla 1 se presenta los promedios de las 5 semanas de muestreo de las variables fisicoquímicas medidas en el estanque. La Temperatura varió entre 29.7 y 34.0°C con una media de 31.4°C, el Oxígeno Disuelto osciló entre 0.04 y 12.42 mg/l con una media de 4.27mg/l, la Transparencia con un promedio de 18.6 cm con una variabilidad entre 17 y 23 cm, el pH mantuvo un promedio de 8.39 y varió de 8.35 a 8.4, el Amonio fluctuó entre los 0.10 y 0.94 mg/l con un promedio de 0.61 mg/l, los Nitratos se mantuvieron en un rango comprendido entre 0.14 y 0.59 mg/l con un promedio de 0.283, los Nitritos variaron entre 0.03 y 0.08 mg/l con una media de 0.047 mg/l, la Alcalinidad presentó un rango entre 215 y 285 mg/l con un promedio de 244.80.

La Dureza osciló entre 300 y 500 mg/l con una media de 432.66 mg/l.

La tabla 3 presenta los datos de calidad de agua obtenidos del estanque de cultivo de camarón de la Unidad de producción “El Camarón Dorado” y su comparación con los rangos recomendados para el cultivo del (*Litopenaeus vannamei*) por \*Clifford (1994); \*\*Hirono (1992); \*\*\*Lee and Wickings (1994) y el \*\*\*\*Manual de Buenas Practicas de Producción de Acuicola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria SENASICA-2003). Los resultados del análisis del agua de: Temperatura, pH, Nitratos y Nitritos se encuentra entre los intervalos permisibles para el cultivo de camarón (Tabla 3). Estadísticamente las variables anteriores no presentan diferencias significativas entre las semanas de muestreos ( $p > 0.05$ ) y las concentraciones de estos parámetros al igual que el Amonio, (Tabla 4 y 5).

El Oxígeno Disuelto presentó valores menores a 4 mg/l, lo cual pudiera ser atribuido a las condiciones climatológicas y por la gran concentración de materia orgánica, la cual favoreció la multiplicación de microorganismos y algas en este cuerpo de agua, como consecuencia de esto se da un crecimiento lento del organismo (Figura 2) y una mayor posibilidad a contraer enfermedades.

Asimismo en la Transparencia se obtuvieron valores menores a 25 cm, (Tabla 3), el Amonio osciló valores mayores a 0.1, la Alcalinidad presento también concentraciones mayores al rango óptimo, el contenido de  $\text{CaCO}_3$  en el agua fue mayor a 300 mg/l (Tabla 3), lo cual indica y pudiera estar relacionado con la cal agrícola que se utilizó con la finalidad de minimizar los valores altos de amonio. Estos elementos no presentan diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) de acuerdo a la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis (Tabla 5), a excepción de la Dureza presentó diferencia significativa ( $p < 0.05$ ).

Hora	Temperatura	Oxígeno D.	Transp.	pH	Amonio	Nitratos	Nitritos	Alcalinidad	Dureza
07:30 a.m.	29.7-32.3	0.04-4.98	18-23	8.35-8.4	0.41-0.94	0.186 - 0.332	0.037 - 0.063	215 - 270	300 500
	30.64±1.07	2.30±1.79	19±2.24	8.39±0.02	0.7±0.21	0.2598 ± 0.07	0.0426 ± 0.01	232.4 ± 22.17	412±76.94
14:30 p.m.	30.5-34.0	2.49-10.7	18-23	8.4	0.1-0.84	0.14 - 0.388	0.033 - 0.069	230 - 280	300-500
	31.84±1.49	4.69±3.39	19±2.24	0	0.514±0.32	0.272 ± 0.09	0.0444 ± 0.01	249 ± 21.33	448±84.38
19:30 p.m.	30.5-33.5	1.67-12.42	17-18	8.4	0.19-0.81	0.221 - 0.59	0.04 - 0.08	230 - 285	360-500
	31.72±1.45	5.83±5.29	17.75±0.45	0	0.618±0.24	0.319 ± 0.15	0.054 ± 0.02	253 ± 27.06	438±60.17

**Tabla 2** Promedio de los 15 muestreos correspondientes a las 5 semanas con relación a la hora, de los valores físicos y químicos del cultivo de camarón, durante el periodo del 28 de Junio al 29 de Julio del 2014. Temperatura (°C); Oxígeno Disuelto (mg/l); Transparencia (cm); Potencial de Hidrógeno (pH); Amonio (mg/l); Nitritos (mg/ l); Nitratos (mg/l); Alcalinidad (mg/l) y Dureza (mg/l).

Parámetro	Óptimo (1)*	Óptimo (2)**	Óptimo (3)***	Intervalos establecidos por SENASICA-SAGARPA****	Estudio 2014
Temperatura, °C	28 - 30	28 - 32	26 - 30	20-30 varia	29.34 - 34.00
Oxígeno disuelto, mg/l	6 - 10 (fondo)	> 5	> 5	4 ppm - saturación	0.04 - 12.42
Salinidad, ‰	15 - 25	5 - 25	15 - 30	20-35 ppm	
pH	8.1 - 9.0	7 - 8	7.8 - 8.3	7.8 - 8.3	8.35 - 8.40
Alcalinidad	100 - 140			90 - 120 mg/l	215 - 285
Disco Secchi, cm	35 - 45			25-50 cm	17 - 23
Amonio total a, mg/l	0.1 - 1.0				
Amonio no-ionizado (N-NH <sub>3</sub> ), mg/l	< 0.1	< 0.1	0.09 - 0.11	< 0.12 mg/l	0.10 - 0.94
Sulfuro de hidrógeno total b, mg/l	< 0.1				
Sulfuro de hidrógeno no-ionizado (H <sub>2</sub> S), mg/l	< 0.005				
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> ), mg/l	< 1.0	2 - 3	< 0.2 - 0.25	< 0.1 mg/l	0.03 - 0.08
Nitrato (N-NO <sub>2</sub> ), mg/l	0.4 - 0.8				0.14 - 0.59
Nitrógeno inorgánico total c, mg/l	0.5 - 2.0				
Nitrógeno total, mg/l					
Silicato, mg/l	2.0 - 4.0				
Fósforo reactivo (PO <sub>4</sub> ), mg/l	0.1 - 0.3	1.5 - 2.5			
Clorofila a, µg/l	50 - 75				
Sólidos suspendidos totales, mg/l	50 - 150				
Sólidos disueltos totales, mvl					
Potencial redox (agua), mV	500 - 700				
Potencial redox (fondo), mV	400 - 500				
Fósforo total, mg/l					
Dureza mg/l					300 - 500

**Tabla 3** Comparación de valores de los parámetros recomendados para el cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*), en un estanques rústicos en la unidad de producción de la Sociedad Cooperativa Pesquera “El Camarón Dorado” S. C. de R. L. de C. V., en la localidad, El Carrizal, Municipio de Coyoaca de Benítez, Gro.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Temperatura	Inter-grupos	18.740	4	4.685	7.685	0.005
	Intra-grupos	6.280	10	0.628		
	ANOVA	25.020	14			
Amonio	Inter-grupos	0.473	4	0.118	2.628	0.098
	Intra-grupos	0.450	10	0.045		
	ANOVA	0.923	14			
Nitratos	Inter-grupos	0.037	4	0.009	0.768	0.570
	Intra-grupos	0.119	10	0.012		
	ANOVA	0.156	14			
Nitritos	Inter-grupos	0.001	4	0.000	3.291	0.058
	Intra-grupos	0.001	10	0.000		
	ANOVA	0.002	14			

**Tabla 4** Pruebas paramétricas (ANOVA) de los parámetros físicos y químicos: Temperatura (°C), Amonio (mg/l), Nitratos (mg/l) y Nitritos.

### Prueba de Kruskal-Wallis

	Oxígeno	Transparencia	pH	Alcalinidad	Dureza
Chi-cuadrado	2.233	1.538	4.000	7.677	11.126
Gl	4	4	4	4	4
Sig. asintót.	0.693	0.820	0.406	0.104	0.025

**Tabla 5** Prueba de Kruskal-Wallis de los parámetros físicos y químicos: Oxígeno Disuelto (mg/l), Transparencia (cm), Potencial de Hidrógeno (pH), Alcalinidad (mg/l) y Dureza (mg/l).

### Discusión y conclusión

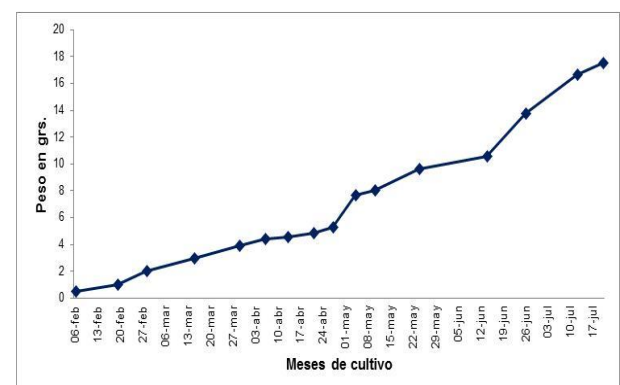
De manera general, los resultados indican que los parámetros de la calidad del agua presentaron durante el periodo de estudio, valores fuera del rango recomendado para el cultivo del camarón, por Clifford (1994), Hirono (1992), Lee and Wickings (1994) y SENASICA. Por ejemplo, las concentraciones de oxígeno por la mañana fueron inferiores a las recomendadas para el cultivo de camarón por (SENASICA 2003).

A pesar de lo anterior, no se observaron mortalidades masivas durante el estudio. La transparencia también los valores fueron menores recomendados (SENASICA 2003), (Tabla 1 y 3). El Amonio y Alcalinidad fueron inadecuados para el cultivo de esta especie, (Tabla 3). Los parámetros; Temperatura, pH, Nitratos y Nitritos resultaron adecuado para el cultivo de camarón.

La Dureza obteniendo valores altos a 300 mg/l, el cual favorece este mineral para los procesos fisiológicos de muda del camarón, (Tabla 3).

Estadísticamente las variables: Oxígeno Disuelto, Transparencia, pH, Amonio, Nitritos, Nitratos y Alcalinidad no presenta diferencias significativa ( $p > 0.05$ ) entre las semanas de muestreos y las concentraciones de estos parámetros. La Temperatura y Dureza si presentaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), (Tabla 4 y 5).

Comparativamente los resultados obtenidos del estudio, Oxígeno, Transparencia, Amonio y Alcalinidad, demuestran la mala calidad del agua que es utilizada en el cultivo de camarón blanco en la unidad de producción “El Camarón Dorado”, recomendado por SENASICA (2003) y otros (Tabla 3). Lo cual afecta directamente en el crecimiento del camarón (Figura 2), desde la siembra a la fecha 29 de julio 2014, el peso promedio alcanzado fue de 17.54 grs., indicando un crecimiento promedio de 0.7 g/semana, el cual es menor a lo recomendado por (Clifford, 1994) en condiciones óptimas de los parámetros fisicoquímicos.



**Figura 2** Crecimiento del Camarón durante el periodo de cultivo, en el estanque rústico de la Granja Acuícola de la Sociedad Cooperativa Pesquera “El Camarón Dorado” S. C. de R. L. de C. V., en la localidad, El Carrizal, Municipio de Coyuca de Benítez, Gro.

### Agradecimientos

Los autores de este trabajo de investigación agradecen a los Ingenieros Pedro de los Santos Parra y Pablo de los Santos Parra, representantes de la Granja Acuícola de la Sociedad Cooperativa Pesquera “El Camarón Dorado” S. C. de R. L. de C. V., ubicada en la localidad, El Carrizal, Municipio de Coyuca de Benítez, Gro., por las facilidades y el apoyo para que se realizará el presenta trabajo.

### Referencias

Anaya Rosas R.E. y Bückle Ramírez L. F. (2012). Cultivo de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) en un Sistema con Agua de Mar Recirculada, como Alternativa a los Cultivos Semi-Intensivos Tradicionales. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. Volumen XIV, Número 3. pp 1-9 [www.biocetecnia.uson.mx](http://www.biocetecnia.uson.mx). Universidad de Sonora.

Arzola González J. F., Flores Campaña L. M., Izabal Ceja A., Gutiérrez Rubio Y. (2008). Crecimiento de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en un estanque rústico a baja salinidad. Culiacán, Sinaloa, México. Revista AquaTIC, n° 28, pp. 8-15. ISSN 1578 - 4541

Izabal, C.A. (2004). Crecimiento de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en condiciones de baja salinidad en un estanque rústico. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias del Mar, UAS. México

Manual de Buenas Practicas de Producción de Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria. (2003). SENASICA-SAGARPA. ISBN: 958-5384-04-5. pp 38