

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**FACULTAD CIENCIAS DEL MAR**

**BIOQUÍMICA EN ACTIVIDADES PESQUERAS**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
BIOQUÍMICO EN ACTIVIDADES PESQUERAS**

**“USO DE BACTERIAS PROBIÓTICAS EN LA FASE DE CRÍA DE  
POST-LARVAS DE CAMARÓN (*Penaeus vannamei*) PARA  
MEJORAR LA CALIDAD DE AGUA”**

**AUTORES**

**LADY ELIANA BRAVO PESANTES**

**DAYRA JANETH MIELES PACHECO**

**Director de Tesis**

**Blgo. Jaime Sánchez Moreira Mg. A.**

**Manta – Ecuador**

**2013**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Nosotras, Lady Eliana Bravo Pesantes y Dayra Janeth Mieles Pacheco, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Facultad de “Ciencias del Mar”, de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

---

**Lady Bravo Pesantes**

---

**Dayra Mieles Pacheco**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Blgo. Jaime David Sánchez Moreira Mg. A., certifico haber tutelado la tesis titulada **USO DE BACTERIAS PROBIÓTICAS EN LA FASE DE CRÍA DE POST-LARVAS DE CAMARÓN (*Penaeus vannamei*) PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AGUA**, que ha sido desarrollada por Lady Eliana Bravo Pesantes y Dayra Janeth Mieles Pacheco, previa a la obtención del título de Bioquímico en Actividades Pesqueras, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Facultad Ciencias del Mar.

-----  
**Blgo. Jaime David Sánchez Moreira Mg. A**  
**TUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente, declaramos que hemos APROBADO la tesis titulada “USO DE BACTERIAS PROBIÓTICAS EN LA FASE DE CRÍA DE POST-LARVAS DE CAMARÓN (*Penaeus vannamei*) PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AGUA.” que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Lady Eliana Bravo Pesantes y Dayra Janeth Mieles Pacheco, previa a la obtención del título de Bioquímico en Actividades Pesqueras, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Facultad “CIENCIAS DEL MAR”.

---

**Dr. Luis Ayala Castro PH. D**  
**Presidente del Tribunal**  
**Decano**

---

**Blgo. Jaime Sánchez Moreira Mg. A.**  
**Director de Tesis**

---

**Blga. Sandra Solórzano Barcia**  
**Miembro Principal**

---

**Blgo. Alberto Bravo Delgado**  
**Miembro Principal**

## AGRADECIMIENTOS

Mi profundo agradecimiento a Dios, a mis padres por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida y que hoy gracias a sus esfuerzos inagotables alcanzo una de mis metas trazadas.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y al Doctor Luis Ayala Castro PH. D Decano de la Facultad Ciencias del Mar y muy especialmente a la Licenciada Margarita y a la Ingeniera Bellita García, quienes incondicionalmente estuvieron prestas a darme la mano en los momentos más difíciles en mi vida universitaria.

Agradezco a todas las personas que apoyaron incondicionalmente en la elaboración de la parte operativa de la tesis, al director de mi tesis Blgo. Jaime Sánchez por su paciencia en su labor de tutorías y guía, al Acuicultor Rubén Guerrero, a los Biólogos Iván Murillo y Jorge Alcívar; a las instituciones INEPACA y RIVEMAR, a mis amigos Cyntia Mizobe, Jesús Briones, Luis Briones, y demás personas que estuvieron conmigo brindándome su apoyo, siendo pilares fundamentales en mi vida.

*Lady Bravo Pesantes*

Agradezco a Dios, a mi padre Telmo Mieles; a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por haberme forjado como estudiante; a amigos especiales que estuvieron presentes brindando su apoyo afectivo y moral.

A las empresas INEPACA y RIVEMAR por los servicios y ayuda prestada.

Al Acuicultor Rubén Guerrero por su apoyo constante, a mis amigos Cyntia Mizobe y Jesús Briones por su apoyo incondicional en todos mis proyectos de vida.

*Dayra Mieles Pacheco*

## DEDICATORIA

*A mis padres Jhonny Bravo Franco  
e Ingard Pesantes Sánchez por  
darme la vida y por sus infinitos e  
inagotables esfuerzos en todos mis  
proyectos de vida que hoy dan fruto  
felizmente. A ellos y a mi hermana  
Dayana Bravo les dedico este logro  
alcanzado, por ser  
maravillosamente mi razón de ser.*

*Los amo.*

*Lady Bravo Pesantes*

*A mi padre Telmo Mieles y a la Dra.  
Marcela Rendón por su apoyo  
incondicional.*

*Dayra Mieles Pacheco*

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	XII
SUMMARY .....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XIV
I. ANTECEDENTES.- .....	1
1.1 Planteamiento y formulación del problema.-.....	1
1.2 Justificación.- .....	7
1.3 Objetivos.-.....	8
1.3.1 Objetivo general.- .....	8
1.3.2 Objetivos específicos.-.....	8
1.4 Hipótesis.-.....	9
1.4.1 Hipótesis nula.- .....	9
1.4.2 Hipótesis alternativa.- .....	9
II. MARCO TEÓRICO.-.....	10
2.1 Los probióticos.-.....	10
2.1.1 Definición de un probiótico en la acuicultura.-.....	10
2.1.2 Bacterias para producir un probiótico.- .....	11
2.1.3 Descripción del producto SCD PROBIO BALANCE PLUS.- .....	12
2.1.4 Microorganismos presentes en el SCD PROBIO BALANCE PLUS.-	13
2.1.5 Mecanismos de acción de los probióticos.-.....	14
2.2 Larvicultura.- .....	17
2.2.1 Actividades en una corrida en un laboratorio de larvas de <i>Penaeus</i>	
<i>vannamei</i> .-.....	17
2.2.2 Estadios larvales y distinción morfológica.-.....	19
2.2.3 Residuos de materia orgánica e inorgánica en la larvicultura y sus	
efectos en la fisiología larval del camarón.- .....	22
III. METODOLOGÍA.-.....	26
3.1 Área de estudio y preparación.- .....	26
3.2 Monitoreo del agua.- .....	28
3.2.1 Protocolo de toma de muestra de agua.- .....	28
3.3 Análisis Químicos.- .....	30
3.3.1 Determinación de amonio.-.....	30
3.3.2 Determinación de nitrato.-.....	34

3.3.3	Determinación de nitrito.-.....	38
3.4	Análisis Físicos.- .....	45
3.4.1	Temperatura.-.....	45
3.4.2	pH.....	45
3.4.3	Recambios de Agua.- .....	46
3.4.4	Supervivencia Larval.- .....	46
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	47
4.1	Análisis Químicos.- .....	47
4.1.1	Análisis de amonio.- .....	47
4.1.2	Análisis de nitratos.- .....	50
4.1.3	Análisis de nitritos.-.....	53
4.2	Análisis Físicos.- .....	56
4.2.1	Temperatura.-.....	56
4.2.2	pH.- .....	59
4.2.3	Recambios de Agua.- .....	61
4.2.4	Supervivencia larval.- .....	62
4.3	Discusión .....	65
4.4	Conclusiones.- .....	69
4.5	Recomendaciones.- .....	70
V.	BIBLIOGRAFÍA.....	71
VI.	ANEXOS .....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura #1. Ciclo del nitrógeno asociado a la acción de un probiótico. Fuente: Prieto, 2001 .....	15
Figura #2. Morfología del estadio larval de Nauplio I a Nauplio V. Fuente: FAO, 1988 .....	20
Figura #3. Morfología del estadio larval de Protozoa I, II, III. Fuente: FAO, 1988 .....	21
Figura #4. Morfología del estadio larval de Mysis I, II, III. Fuente: FAO, 1988 .....	21
Figura #5. Morfología del estadio larval de Post-larva. Fuente: FAO, 1988.....	22
Figura #6. Esquema piloto de siembra de post-larvas (densidad media). Fuente: Autores de tesis .....	26
Figura #7. Diseño de toma de muestras para los análisis químicos por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	27
Figura #8. Niveles de amonio expresados en mg/L de agua de los tanques en estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis.....	48
Figura #9. Niveles de amonio en el agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	49
Figura #10. Porcentaje (%) de concentración de amonio en el agua de los tanques de estudio Fuente: Autores de tesis.....	49
Figura #11. Niveles de nitratos expresados en mg/L de agua de los tanques en estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis.....	51
Figura #12. Niveles de nitrato en el agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	52
Figura #13. Porcentaje (%) de concentración de nitratos en el agua de los tanques de estudio Fuente: Autores de tesis.....	52
Figura #14. Niveles de nitritos expresados en mg/L en el agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis.....	54
Figura #15. Niveles de nitritos en el agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	55
Figura #16. Porcentaje de concentración de nitritos en los tanques de estudio. Fuente: Autores de tesis .....	55
Figura #17. Oscilación de temperatura del agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	57
Figura #18. Oscilación de temperatura del agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	58
Figura #19. Porcentaje (%) de oscilación de temperaturas del agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis.....	58
Figura #20. Oscilación de pH del agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	59
Figura #21. Oscilación de pH del agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	60

Figura #22. Porcentaje (%) de oscilación del pH del agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	60
Figura #23. Porcentaje (%) de recambios de agua en los tanques durante el estudio. Fuente: Autores de tesis.....	61
Figura #24. Grado de supervivencia de post-larvas de <i>Penaeus vannamei</i> de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	63
Figura #25. Grado de supervivencia de post-larvas de <i>Penaeus vannamei</i> de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	63
Figura #26. Porcentaje (%) de supervivencia de post-larvas de <i>Penaeus vannamei</i> de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	64
Figura #27. Presentación de 20 litros de ProBio Balance. Fuente: Autores de tesis .....	77
Figura #28. Adicción del probiótico a los Tanques de Investigación”. Fuente: Autores de tesis .....	77
Figura #29. Protocolo de toma de muestra de agua durante el monitoreo. Fuente: Autores de tesis .....	77
Figura #30. Muestras “Patrón” e “Investigación” para análisis de amonio. Fuente: Autores de tesis .....	78
Figura #31. Muestras “Patrón” e “Investigación” para análisis de nitratos. Fuente: Autores de tesis .....	78
Figura #32. Muestras “Patrón” e “Investigación” para análisis de nitritos. Fuente: Autores de tesis .....	78
Figura #33. Plantilla de registro de datos de pH temperatura, y su promedio respectivo. Fuente: Autores de tesis .....	79
Figura #34. Registro de control de actividades de monitoreo. Fuente: Autores de tesis.....	79
Figura #35. Termómetro para medir la temperatura del agua. Fuente: Autores de tesis.....	79
Figura #36. pHmetro y tiras de medición de pH. Fuente: Autores de tesis .....	80
Figura #37. Recambios de agua en los tanques de estudio. Fuente: Autores de tesis.....	80
Figura #38. Siembra de larvas de camarón de <i>Penaeus vannamei</i> en los tanques de estudio. Fuente: Autores de tesis.....	80
Figura #39. Procedimiento para determinar supervivencia larval. Fuente: Autores de tesis .....	81
Figura #40. Plantilla de cálculo para supervivencia. Fuente: Autores de tesis.....	81
Figura #41. Muestras en el laboratorio para su análisis. Fuente: Autores de tesis .....	81
Figura #42. Procedimiento para el análisis de las muestras de agua de cultivo de larvas de camarón. Fuente: Autores de tesis .....	82
Figura #43. Análisis de amonio. Fuente BioLab, 2012 .....	82
Figura #44. Análisis de amonio. Fuente: BioLab, 2012 .....	83
Figura #45. Análisis de amonio. Fuente: BioLab, 2012 .....	84

Figura #46. Análisis de amonio. Fuente: BioLab, 2013 .....	85
Figura #47. Análisis de amonio. Fuente: BioLab, 2013 .....	86
Figura #48. Análisis de amonio. Fuente: BioLab, 2013 .....	87
Figura #49. Análisis de nitratos (patrón). Fuente: CESECCA, 2012 .....	88
Figura #50. Análisis de nitratos (investigación). Fuente: CESECCA, 2012.....	89
Figura #51. Análisis de nitritos (investigación). Fuente: CESECCA, 2012.....	90
Figura #52. Análisis de nitritos (patrón). Fuente: CESECCA, 2012 .....	91
Figura #53. Análisis de nitratos (patrón). Fuente: CESECCA, 2012 .....	92
Figura #54. Análisis de nitritos (investigación). Fuente: CESECCA, 2012.....	93
Figura #55. Análisis de nitritos (patrón). Fuente: CESECCA, 2012 .....	94
Figura #56. Análisis de nitratos (investigación). Fuente: CESECCA, 2012.....	95
Figura #57. Análisis de nitratos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013 .....	96
Figura #58. Análisis de nitritos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013.....	97
Figura #59. Análisis de nitritos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013 .....	98
Figura #60. Análisis de nitratos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013.....	99
Figura #61. Análisis de nitritos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013.....	100
Figura #62. Análisis de nitritos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013 .....	101
Figura #63. Análisis de nitratos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013 .....	102
Figura #64. Análisis de nitratos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013.....	103
Figura #65. Análisis de nitritos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013.....	104
Figura #66. Análisis de nitritos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013 .....	105
Figura #67. Análisis de nitratos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013.....	106
Figura #68. Análisis de nitratos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013 .....	107

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla #1. Características técnicas generales del SCD ProBio Balance Plus. Fuente: Brochure Soltecam Probióticos, 2012 .....	12
Tabla #2. Clasificación Taxonómica del camarón blanco <i>Penaeus vannamei</i> (Boone, 1931). Fuente: Autores de tesis.....	18
Tabla #3. Alimentación y nutrición de los tanques en estudio. Fuente: Autores de tesis.....	28
Tabla #4. Número de muestras por corridas. Fuente: Autores de tesis .....	29
Tabla #5. Intervalo de medida y número de determinaciones. <sup>1)</sup> N de amonio. Fuente: Merck Chemicals, 2011 .....	30
Tabla #6. Concentración de sustancias extrañas en mg/l o en %. Fuente: Merck Chemicals, 2011 .....	31
Tabla #7. Medición Fotométrica. Fuente: Bolts, 1958.....	44
Tabla #8. Datos obtenidos de los resultados de los análisis de amonio. Fuente: Autores de tesis .....	47
Tabla #9. Análisis descriptivo de amonio en el agua. Fuente: Autores de tesis....	48
Tabla #10. Datos obtenidos de los resultados de análisis de nitratos. Fuente: Autores de tesis .....	50
Tabla #11. Análisis descriptivo de nitratos en el agua. Fuente: Autores de tesis..	51
Tabla #12. Datos obtenidos en los monitoreos de análisis de nitritos. Fuente: Autores de tesis .....	53
Tabla #13. Análisis descriptivo de nitritos en el agua. Fuente: Autores de tesis .....	54
Tabla #14. Datos obtenidos de los resultados de monitoreos diarios de temperatura y pH. Fuente: Autores de tesis.....	56
Tabla #15. Análisis descriptivo de temperatura en el agua. Fuente: Autores de tesis.....	57
Tabla #16. Análisis descriptivo de pH en el agua. Fuente: Autores de tesis .....	59
Tabla #17. Número de recambios de agua de los tanques en estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	61
Tabla #18. Datos obtenidos del monitoreo de supervivencia por corrida. Fuente: Autores de tesis .....	62
Tabla #19. Análisis descriptivo de supervivencia de post-larvas de <i>Penaeus</i> <i>vannamei</i> . Fuente: Autores de tesis.....	62

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue de mejorar la calidad del agua de cultivo en la fase de cría de post-larvas del camarón blanco *Penaeus vannamei* mediante el uso de un probiótico "PROBIO-BALANCE", basándose en el problema sobre la calidad del agua por la formación y acumulación de residuos orgánicos generados por las larvas de camarón lo que provoca efectuar recambios de agua con mayor frecuencia ejerciendo más costes energéticos y económicos sin descartar la influencia sobre la salud larvaria del camarón. En este estudio se evaluó la efectividad del probiótico sobre el agua de cultivo de larvas de camarón realizando análisis de amonio, nitritos, nitratos como parámetros indicadores de calidad del agua en dos tanques patrones y dos tanques de investigación, proporcionándoles los mismos gramajes en alimentación y nutrición (balanceado, vitaminas, entre otros) con la diferencia que al tanque de investigación se le administró 200ml del probiótico. Anexo a esto se monitoreo la temperatura y pH como variables a descartar sobre su influencia en la actividad probiótica y en la producción de residuos orgánicos en el agua de cultivo.

Se registró una reducción de amonio, presentando una concentración del 38% en los tanques de investigación respecto a un 62% en el tanque patrones, nitrato con una concentración del 32% en los tanques de investigación frente a una concentración del 68% en los tanques patrones, en nitritos las concentraciones casi similares con una diferencia del 8% entre los tanques de estudio, y, sobre los recambios de agua, en los tanques patrones el recambio se efectuó pasando un día en un volumen del 50% respecto a los tanques de investigación que se prolongaron cada tres días con recambios parciales del 20%, reduciéndose en número de uno a dos recambios de agua. Este estudio demostró el efecto benéfico del probiótico "PROBIO BALANCE" sobre el agua utilizada en el cultivo de post-larvas de camarón *Penaeus vannamei*.

## SUMMARY

The objective of this research was to improve water quality in crop breeding phase of post-larval white shrimp *Penaeus vannamei* using a probiotic "PROBIO-BALANCE", based on the problem of water quality by the formation and accumulation of organic waste generated by shrimp larvae causing refills make water more often exerting more energy and economic costs without ruling on health influence larval shrimp. This study evaluated the effectiveness of probiotic culture on water shrimp larvae analysis in ammonia, nitrites, nitrates as parameters of water quality indicators in two tanks and two tanks patterns research, providing them food and weights in nutrition (balanced, vitamins, etc.) except that the tank was administered research 200ml of probiotic. Annex to this temperature and pH monitoring variables to discard its influence on probiotic activity and the production of organic waste in the culture water.

There was a reduction of ammonia, showing a concentration of 38% in research tanks over 62% in the tank patterns, nitrate at a concentration of 32% in research tanks against a concentration of 68% in tanks patterns in nitrite concentrations almost similar with a difference of 8% between tanks of study, and, on the water exchange in the tanks was made patterns turnover spending a day in a volume of 50% compared to tanks investigation that lasted three days with partial replacements of 20%, reduced in number from one to two parts water. This study demonstrated the beneficial effect of the probiotic "PROBIO BALANCE" on the water used in the cultivation of post-larval shrimp *Penaeus vannamei*.

## INTRODUCCIÓN

En el sector acuícola es muy poco lo que se ha investigado sobre el uso de probióticos para la prevención de patógenos. Uno de los principales problemas en la acuicultura es el factor de resistencia de los microorganismos patógenos ante el empleo de antibióticos, por lo que se ha restringido el uso de éstos por generar tales de factores, además de problemas ecológicos, repercusión en la salud humana y del descarte para exportación debido a los residuos de antibióticos en el camarón (García, 2010); para lo cual ha sido necesario realizar estudios intentado modificar la microbiota patógena con el propósito de aumentar la producción y de prevenir enfermedades que provoque la mortalidad de especies acuáticas (Klanian, 2001).

Desde ahí su existencia como alternativa ante el uso de antibióticos en el control y prevención de enfermedades en las larvas de camarón (Figuroa, 2009). Se han generado un sin número de cuestionamientos al momento de definir el uso de las bacterias y/o con algas mejoradas en el agua de cultivo, confundiendo el término de “Biorremediación” y desviando la definición como “Probiótico” que es la interacción interna de la bacteria con el huésped (Klanian, 2001).

Se empleó el probiótico “PROBIO-BALANCE PLUS” de SOTELCAM empresa encargada de producir probióticos para tratar la calidad de aguas en general.

El probiótico ha sido empleado en el tratamiento de aguas residuales reduciendo la carga orgánica presente en ella mejorando así la calidad del agua para su posterior vertimiento a las redes de alcantarillado público y/o al ambiente. Se pretendió desde primera instancia adaptar su uso al de aguas de producción empleadas en operaciones de larvicultura, para lo que se contó con las instalaciones y ayuda del Laboratorio de larvas “RIVEMAR” de la ciudad de Manta en la prestación de tanques para el estudio y la provisión del alimento y nutrición de las larvas. El probiótico “PROBIO BALANCE” fue adquirido en la empresa

antes mencionada administrándose el probiótico en los tanques de estudio tomando como referencia “tanques patrones” y de esta forma evaluar la efectividad de éste sobre la calidad del agua y sus repercusiones sobre la larva de camarón en el estadio post-larva de *Penaeus vannamei*.

Se encontrón que el probiótico influyó en función de la calidad del agua, reduciendo y controlando las concentraciones de nitratos y amonio por la presencia de bacterias nitrificantes y desnitrificantes contenidas en la composición del probiótico. De esta manera se logró mermar los recambios de agua en los tanques que estuvieron bajo tratamiento en un número de uno a dos en un volumen parcial del 20%, estimándose como resultados satisfactorios respecto al tanque patrón, reduciendo así costes en la producción provocados por esta operación.

## I. ANTECEDENTES.-

### 1.1 Planteamiento y formulación del problema.-

El Ecuador es uno de los países que ocupa el segundo lugar como mayor productor mundial de camarón en cautiverio, lo cual se inició en los años setenta en la Provincia del Oro donde la especie más cultivada es el camarón blanco del Pacífico *Penaeus vannamei* (Zherdmant, 1996).

En el año de 1979 se erradicó en la Provincia del Guayas y de Manabí, durante el mismo año se realizaron construcciones de cultivos de larvas de camarón (Zherdmant, 1996), donde SEMACUA fue una de las primeras empresas impulsadoras de desarrollo de laboratorios de larvas de camarón en el Ecuador con tecnología Francesa, actualmente conocida como GRANMAR (Zherdmant, 1996 & Cervantes *et al.*, 2010). Esto incrementó la construcción de camaroneras y mayor demanda de la materia prima proporcionándole al Ecuador una alta producción y comercialización del camarón, en especial el camarón blanco.

En 1988 el mercado solo abastecía el 16% de larvas de camarón, además hubo una escasez de larvas silvestres a lo que los productores de camarón se vieron en la necesidad de obtener las larvas a un precio de sostenible; como producto de esta situación creció la producción, demanda, y construcción de laboratorios de larvas de camarón (Figueroa, 2009), Lo cual ha permitido al Ecuador tener unas infraestructuras especializadas, grandes en larvas de camarón y de manera Industrial en alimentos. No obstante, los laboratorios no dejan de estar actualmente en crisis por la aparición de enfermedades de bacterias, virus y la mala calidad del agua que son los causantes de las muertes de los estadios larvarios. Estos factores deben ser contrarrestados para poder mantener la calidad y productividad de larvas de camarón. El Ecuador en los laboratorios de cultivo de camarón para prevención de estos elementos, ha tenido que emplear

antibióticos y desinfectantes como cloro, filtración tratamiento “UV “entre otras, pero al usar los antibióticos ha ocasionado de que estos organismos patógenos se vuelvan resistente dificultando la prevención de estas enfermedades (Figueroa,2009).

A lo largo de la historia la palabra “probióticos” ha logrado una infinidad de cambios sobre su definición respecto a su acción por diferentes investigadores para otorgar una definición exacta al término y darlo a conocer como un concepto clave en la diversidad de sus usos.

Su definición se originó en principio del siglo por los trabajos realizados de Methnikoff, quien manifestó que la ingestión de los microorganismos benéficos era un buen componente contra los microorganismos patógenos (Klanian, 2001). A lo largo de los años la definición de los probióticos ha sido modificada, en el año de 1968 se lo conceptualizo como suplemento de microorganismo para el hombre y los animales (Klanian, 2001). Fuller, también lo definió como microorganismo vivo suplementado en la dieta del huésped para beneficiar el control microbiano intestinal, este término fue usado para referirse a microorganismos que se suplementan en la dieta, de manera que se mantenga vivo en el tracto intestinal del hospedero para mejorar el sistema inmunológico y la prevención de colonización de bacterias en el tracto gastrointestinal. (Vilamil, & Martinez, 2009). Desde entonces las bacterias han sido usadas como control biológico en animales terrestre en amplios estudios (Klanian, 2001).

En el sector acuícola es muy poco lo que se ha investigado sobre el uso de probióticos para la prevención de patógenos. Uno de los principales problemas en la acuicultura es el factor de resistencia de los microorganismos patógenos ante el empleo de antibióticos, por lo que se ha restringido el uso de éstos por generar tales de factores, además de problemas ecológicos, repercusión en la salud humana y del descarte para exportación debido a los residuos de antibióticos en

el camarón (García, 2010); para lo cual ha sido necesario realizar estudios intentado modificar la microbiota patógena con el propósito de aumentar la producción y de prevenir enfermedades que provoque la mortalidad de especies acuáticas (Klanian, 2001).

Desde ahí su existencia como alternativa ante el uso de antibióticos en el control y prevención de enfermedades en las larvas de camarón (Figueroa, 2009). Se han generado un sin número de cuestionamientos al momento de definir el uso de las bacterias y/o con algas mejoradas en el agua de cultivo, confundiendo el término de “Biorremediación” y desviando la definición como “Probiótico” que es la interacción interna de la bacteria con el huésped (Klanian, 2001).

Muchos estudios han destacado que los probióticos son más efectivos que las cepas independientes en el control de patógenos, porque su proliferación es alta, ya que al haber en mayor cifra de ellos actúan con más fluidez en contra flora patógena. Entre las cepas de probióticos usadas en el Ecuador se encuentra, *V. algilonyticus*, *V. hepatarius* *Bacillus* sp, que con ellas se ha obtenidos buenos resultados en supervivencia y colonización en *P. vannamei* en laboratorio (Aguayo, 2006). En el Ecuador los primeros probióticos usados fue en 1992 una cepa de *Vibrio algilonyticus* que mejoró el rendimiento de los estanques en camarones. A continuación se manifiesta algunos de los usos definidos para un probiótico.

Unos de los microorganismos más utilizados en mejorar la calidad del agua y el control de bacterias patógenas es el *Bacillus subtilis*. La publicación de un resumen sobre el uso de una mezcla de *Bacillus* como probiótico en el cultivo de larva de camarón de Vilamil, & Martinez, 2009, encontraron que era una alternativa al uso de antibiótico si son suministrados adecuadamente y de manera higiénica permitiendo la prevención de patógenos.

El suministro de probióticos en la carpa *Cyprinus carpio* se evaluó su crecimiento que resultó ser más rentable que con el empleo de antibióticos en la inhibición de patógenos y como precursores de crecimiento (Apún, 2007).

Inhibición de bacterias del genero *Vibrio* mediante el uso de bacterias benéficas *Alteromonas haloplanktis* que incide positivamente en el desarrollo larval de las escalopas (Ronsón & Medina, 2004).

Rong, *et al.* 1999., usaron un probiótico llamado Alken Clear-Flo 1200 para estimar su efecto sobre el engorde del camarón *Penaeus japonicus*, estudio que determinó además que respecto a la calidad del agua hubo reducción de amonio comparado con el estanque que no contenía el probiótico, pues de esta manera mejoro su calidad y contrarrestó la generación y acumulación de amoníaco.

Balcazar *et al.*, 2006, manifestó que el uso de bacterias *Bacillus* sp. como probióticos han mejorado la calidad del agua, supervivencia, crecimiento y estado de salud en *P. vannamei*. También ocurren beneficios como es el caso de *Bacillus subtilis*, esta cepa fue aislada en el intestino de pescado y luego aplicada en los estanques de camarón para inhibir los efectos ocasionados por los agentes patógenos, que por consiguiente se redujeron los niveles de amoniaco en el agua (Qi, *et al.*, 2009).

En los estudios ejecutados se ha confirmado que las bacterias probióticas tienen la capacidad de interactuar contra agentes patógenos que causen un perjuicio a un organismo vivo dando una serie de beneficios en la supervivencia, descomposición de materia orgánica, crecimiento, resistencia a infecciones, mejora de la calidad del agua, entre otras. Sin embargo debido al bajo número de publicaciones es fundamental la aplicación, para poder entender las tasas de

mortalidad ocasionada por bacterias inoportunas y como actuaría un probiótico contra éstas.

En un laboratorio productor larvas de camarón blanco *Penaeus vannamei* durante el cultivo de las larvas se generan residuos por la excreción y descomposición del material orgánico que hace que el larvicultor efectúe recambios de agua con mayor frecuencia generando mayor costes económicos en la producción y problemas de estrés en las larvas de camarón. Según la FAO en su publicación del año 1988 explica que en los primeros estadios larvales se efectúa recirculación de agua hasta la etapa mysis, y, que a partir de la misma el procedimiento se modifica a recambios de agua de un 30% a 80% del total del agua en cultivos de larvas para mejorar las condiciones del medio en donde se desarrollan, pues se deben minimizar estos recambios ya que al realizarlos con frecuencia originarían variaciones en la temperatura, salinidad, pH y demás parámetros físicos del agua produciendo una alta mortalidad de las larvas.

En la actividad de larvicultura los residuos que podemos encontrar pueden ser de tipo orgánico como heces fecales, residuos de alimento no consumido, algas muertas, larvas muertas, residuos de muda y los de tipo inorgánico producidos por residuos de químicos como quelantes y formol muy empleados en esta actividad, depositándose todos estos residuos en el fondo acarreado la proliferación de bacterias patógenas y la formación de compuestos como amonio, nitritos, sulfuros, etc. (Cervantes, et al, 2001).

Otras formas no necesariamente tóxicas que afectan a la actividad de larvicultura son los sólidos totales, entendida como producto de la descomposición del alimento no consumido por las larvas y el polvo; aunque no representan toxicidad, si repercuten en la salud de las larvas ocasionado un daño a nivel de branquias, reduce la visibilidad y afecta en el comportamiento alimenticio de la larva (Cervantes, et al, 2001).

El alimento residual, es decir, el alimento no consumido por la larva se deposita en el fondo correspondiendo éste a materia orgánica que hará que se forme por descomposición natural un compuesto llamado amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) y este a su vez por procesos de nitrificación dan como resultado nitritos, causando efectos como retrasos en la metamorfosis de la larva de camarón, reducción hemocianina y estrés (NICOVITA, 2003; Frías & Páes, 2001). Por lo que consecuentemente es necesario efectuar recambios de agua continuamente en periodos muy cortos generando más costes económicos y en particular estrés a la larva, debilitando a la misma y aumentando la probabilidad de muerte. Los recambios de agua en el método americano se efectúan después que la larva haya alcanzado estadios de mysis, en un 30% a 80% del volumen del agua de cultivo diarios; esto se debe a la acumulación de desechos amoniacaes expresados anteriormente que tienen origen en la materia orgánica. Con la operación de recambio de agua se busca mejorar la calidad de ésta, reduciendo los desechos amoniacaes, sin embargo, se puede tornar muy estresante para las larvas los recambios de agua, por lo que se debe tener especial cuidado en las variaciones de la temperatura, pH, entre otros que pueden provocar altas tasas de mortalidad en larvas (FAO, 1988).

El agua de larvicultura contiene nutrientes, sólidos en suspensión y residuos que corresponden a la materia orgánica ya que la evolución del medio en el tiempo de cría larval está relacionada con la evolución de la biomasa del camarón consecuentemente se incrementa la proporción del alimento generando mayor carga orgánica y con ello bacterias patógenas (FAO, 1988). Todos estos desechos durante el intercambio del agua del tanque son liberados al medio ambiente deteriorándolo. Si en las actividades de larvicultura se efectuara un buen mantenimiento habrían menos recambios de agua y por tanto generaría un ahorro con la reducción del costos de energía y operación (Claude, 2004)

## 1.2 Justificación.-

Los residuos orgánicos pueden estar dados por descomposición del alimento no consumido por la larvas, residuos de muda, residuos fecales de las larvas, algas muertas, larvas muertas, que se depositan en el fondo del tanque de cultivo, coadyubando a la formación de compuestos altamente tóxicos como el amoníaco, nitritos, nitratos, que encarecen el desarrollo de las operaciones en la larvicultura, generando que se produzcan más cambios de agua a los tanques, que además de aumentar costes, producen en las larvas estrés, enfermedades y un incremento de muertes sobre las larvas, generando pérdidas en esta actividad.

Debido a un auge en emplear microorganismos probióticos para tratar aguas en general y mejorar su calidad, es meritorio extender su uso a sectores como el de la larvicultura de camarón, ya que en la ciudad de Manta una actividad principal comercial es la producción de larvas de camarón de la especie *Penaeus vannamei* que destacan al cantón, es por esto, que se busca nuevos tratamientos que mejoren la calidad del medio externo en donde se desarrollan las larvas, de esta manera obtener mejoras en la producción y calidad de producto a expender.

Con este estudio se pretende usar un probiótico comercial PROBIO BALANCE Plus usado satisfactoriamente en tratamientos en aguas residuales para tratar el agua de cultivo de larvas de camarón blanco *P. vannamei* y conseguir con este tratamiento se obtengan similares resultados positivos en larvicultura a fin de que se reduzcan y mejoren los parámetros anteriormente mencionados.

### **1.3 Objetivos.-**

#### **1.3.1 Objetivo general.-**

Mejorar la calidad de agua de cultivo mediante el uso de un probiótico “PROBIO BALANCE” en la fase de cría de post-larvas de camarón *Penaeus vannamei*.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.-**

Reducir niveles de amonio ( $\text{NH}_4$ ) en el agua de cultivo de la fase de post-larva.

Reducir niveles de nitratos ( $\text{NO}_3$ ) en el agua de cultivo de la fase de post-larva.

Reducir niveles de nitritos ( $\text{NO}_2$ ) en el agua de cultivo de la fase de post-larva.

Minimizar el porcentaje de recambio de agua de cultivo en la fase post-larva.

## **1.4 Hipótesis.-**

### **1.4.1 Hipótesis nula.-**

Los probióticos según su conceptualización atribuye un efecto benéfico en el tracto gastrointestinal de la larva mejorándolo, ya que son capaces de colonizar en corto tiempo y adherirse a la mucosa intestinal para la supresión de microorganismos patógenos y de este modo generan un aspecto positivo y fisiológico en el organismo del animal.

### **1.4.2 Hipótesis alternativa.-**

Los probióticos no solamente funcionan a beneficio en el sistema gastrointestinal de las larvas, también desempeñan la función de biorremediador (regresar un medio ambiente alterado por contaminantes a su condición natural, biológicamente) por su habilidad de degradar la materia orgánica y residuos contaminantes, mejorando el ambiente externo “agua de cultivo”.

## **II. MARCO TEÓRICO.-**

### **2.1 Los probióticos.-**

#### **2.1.1 Definición de un probiótico en la acuicultura.-**

Es importante resaltar que existen factores que influyen más en cierto modo a los animales acuáticos que a los terrestres, puesto que éstos tienen una relación estrecha con el medio donde habitan. Los patógenos potenciales pueden mantenerse por sí mismos y proliferarse en el agua sin necesidad de depender de un huésped, pero al encontrarse estos animales en relación con su medio externo por procesos de osmorregulación y alimentación pueden ser tomados continuamente por el animal (Kesarcodi, *et al.*, 2008).

Existen varias definiciones para el concepto probiótico. Definiciones como la expresada por Kesarcodi, *et al.*, 2008, indica que un probiótico es un conjunto de microorganismos vivos de una misma especie o varias, que otorga beneficios múltiples en la salud de las larvas de camarón y su medio, a razón de que pueden actuar en combinación o aisladamente. Su mecanismo es variado, no se le puede atribuir una acción específica; por tanto, no es exclusiva la denominación probiótico a aquel que actúa a nivel gastrointestinal, sino, también a aquel que tiene otros modos de acción como competencia por los nutrientes, la producción de inhibidor sustancias, interacción con el fitoplancton (Kesarcodi, *et al.*, 2008) e inclusive como mejorador de la calidad del agua señalado por la FAO (Qi, *et al.*, 2009 & Moriarty, *et al.*, 2005).

## 2.1.2 Bacterias para producir un probiótico.-

En la actualidad la producción de un probiótico es la acción de combinar bacterias benéficas potenciales como bacterias fotosintéticas, *Bacillus*, bacterias nitrificantes y bacterias desnitrificantes, creando un misceláneo multifuncional, por lo tanto, pueden ser aplicados a diversas condiciones de cultivo y a diferentes especies (Qi, *et al.*, 2009) con resultados satisfactorios.

Intentos de proponer probióticos potenciales han llevado a cabo aislamientos y selecciones de cepas del medio ambiente acuático, teniendo como las más destacadas a las especies del género *Vibrionaceae*, *Pseudomonas*, bacterias de ácido láctico, *Bacillus* sp. y levaduras (Gatesoupe, 1999).

Gullian, 2001., menciona que las especies de *Vibrio* han generado controversia en cuanto al empleo en la producción y uso de probióticos, ya que algunas de éstas se encuentran relacionadas con la mayoría de las enfermedades presentadas en la acuicultura del camarón, contrariamente del género *Bacillus* que por no encontrarse nexos patológicos su uso es mucho más recurrente. Según Jory, 1998 y Moriarty 1998, citados por Gullian, 2001., existen alrededor de 15 especies de *Bacillus* que han sido componentes de probióticos administrados al agua con resultados satisfactorios, modificando la carga bacteriana, reduciendo *vibrios* luminiscentes y mejorando la producción de engorde de camarón en Indonesia.

El empleo de bacterias benéficas para la producción de probióticos potenciales es ampliamente usado en la acuicultura del camarón (Skalli, *et al.*, 2011) como las bacterias ácido lácticas (*Lactobaccillus*, *Lactococcus*, *Bifidobacterium*), y las Bacillales (*Bacillus*) (Gullian, 2001).

### 2.1.3 Descripción del producto SCD PROBIO BALANCE PLUS.-

SCD PROBIO BALANCE Plus™ es producido a través de un proceso natural de fermentación. Es un cultivo mixto de microorganismos benéficos naturales en gran cantidad, sin manipulación o modificación genética, ni químicamente sintetizado, que están presentes en ecosistemas naturales, fisiológicamente compatibles unos con otros y que al entrar en contacto con la materia orgánica segregan diferentes sustancias tales como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelados y antioxidantes que aceleran, mediante la fermentación, el proceso de descomposición de la materia orgánica, sin permitir putrefacción.

SCD PROBIO BALANCE Plus™ puede ser usado puro (diluido en agua) o “activado” para mejorar su eficiencia. La activación es un proceso de fermentación que lleva de 3 a 14 días y que requiere de un recipiente contenedor, agua y melaza. A través de ese proceso de activación, de un litro de SCD PROBIO BALANCE Plus™ pueden obtenerse 20 litros de producto efectivo y utilizable. El producto activado es más efectivo si es usado dentro de 30 días.

Presentación:	Líquido (Envases Plásticos de 20, 215 ó 1040 L).
Toxicidad:	No es irritante, ni tóxico.
Riesgo al fuego:	No es inflamable ni es explosivo.
Estabilidad:	A temperatura ambiente la Solución Madre es viable hasta 1 año y el activado durante 60 días.
pH:	menor o igual a 3,8.
Almacenamiento:	Mantener el producto a temperatura ambiente protegido del sol.

**Tabla #1. Características técnicas generales del SCD ProBio Balance Plus. Fuente: Brochure Soltecam Probióticos, 2012**

## 2.1.4 Microorganismos presentes en el SCD PROBIO BALANCE PLUS.-

- Bacterias Fototróficas: Son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de materia orgánica y gases nocivos, usando la luz solar como fuente de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares.

- Bacterias Ácido Lácticas: Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica. Así mismo, estas bacterias aumentan la fragmentación de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, fermentando esos materiales sin causar influencias negativas en la descomposición de la materia orgánica.

- Levaduras: Estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobianas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división activa de las células. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomicetos.

Como se dijo anteriormente los probióticos son un misceláneo de microorganismos beneficiosos y que pueden actuar individualmente o en conjunto (Kesarcodi, *et al.*, 2008).

Las especies que se utilizadas para producir el probiótico **SCD PROBIO BALANCE Plus™** están comprendidas en la lista a continuación.

- *Bifidobacterium animalis*,
- *Bifidobacterium bifidum*,
- *Bifidobacterium longum*,
- *LactoBacillus acidophilus*,
- *LactoBacillus buchneri*,
- *LactoBacillus bulgaricus*,
- *LactoBacillus casei*,
- *LactoBacillus delbrueckii*,
- *LactoBacillus fermentum*,
- *LactoBacillus plantarum*,
- *Lactococcus diacetylactis*,
- *Lactococcus lactis*, subsp. *diacetylactis* (también conocida como *Enterococcus diacetylactis*),
- *Rhodopseudomonas palustris*,
- *Rhodopseudomonas sphaeroides*,
- *Saccharomyces cerevisiae*, y
- *Streptococcus thermophilus*. (también conocida como *Enterococcus thermophilus*).

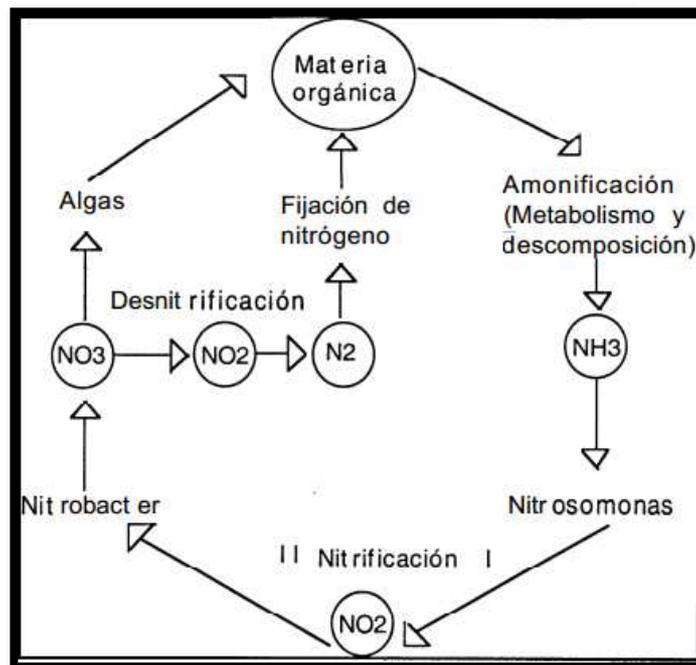
### **2.1.5 Mecanismos de acción de los probióticos.-**

El mecanismo de acción descrito por algunas autores como Fuller, Gatesoupe y Wang (Gullian, 2001), indican que muchas de las funciones que éstos poseen, vitalmente los efectos beneficiosos que puede esperarse de los probióticos son los de competencia o sustitución con/de los patógenos por los nutrientes o por sitios de adhesión, y la estimulación del sistema inmune o aumento a la resistencia de enfermedades de su huésped (Gatesoupe, 1999).

La clave para catalogar un microorganismo como candidato idóneo para probiótico potencial o eficaz, debe poseer tres características vitales para mejorar

la salud de su huésped, primero, demostrar antagonismo a los patógenos, seguido de un potencial de colonización y por último, aumentar la resistencia a virulencias estimulando el sistema inmune (Gatesoupe, 1999).

Los residuos orgánicos nitrogenados primordialmente el amonio y el amoniaco son de gran preocupación en actividades como la acuicultura (Qi, *et al.*, 2009 & Prieto, 2001) y la larvicultura, generados por residuos orgánicos, residuos inorgánicos y residuos químicos que se depositan en el fondo del estanque, trasformando esta materia orgánica en un compuesto tóxico llamado amoniaco (Cervantes, *et al.*, 2001) que afecta a la salud y comportamiento larval generando pérdidas en la producción de las mismas.



**Figura #1. Ciclo del nitrógeno asociado a la acción de un probiótico. Fuente: Prieto, 2001**

El nitrógeno que se encuentra de manera natural en la atmósfera mediante procesos de nitrificación y destrinificación, encontrándose un importante depósito de éste en la atmósfera en una porción del 78% en volumen. Este nitrógeno se fija

en los residuos de materia orgánica, tales como heces, residuos de muda, larvas muertas, entre otros, mediante bacterias (Prieto, 2001), por ejemplo, las cianobacterias en el mar, fijando de manera biológica el nitrógeno gracias al complejo enzimático de la nitrogenasa (Baca, *et al.*, 2000). En la materia viva el nitrógeno se encuentra formando parte de grupos aminos. La descomposición de los residuos de materia orgánica libera éste nitrógeno transformándolo en amoníaco (Prieto, 2001).

La nitrificación, proceso de oxidación biológica del amoníaco a nitrato -forma menos tóxica en larvicultura (Prieto, 2001)-, está dada por dos grupos de bacterias, es decir, ocurre la conversión, de modo que algunas bacterias oxidantes autotróficas del grupo *Nitrosomonas* sp. se encargan de oxidar el amoníaco a nitrito, y el otro grupo de bacterias *Nitrobacter* sp. reduce el nitrito en nitrato, y por tanto, es en presencia de estos dos grupos de bacterias que se produce la conversión a nitrato sin lugar a la acumulación de sus formas tóxicas como amoníaco y nitritos en el medio de cultivo. Es por esto que el proceso de nitrificación es importante para prevenir la acumulación tóxica del amoníaco (Qi.,*et al.*,2009); en función de este proceso, se pretende enfocar la acción probiótica de SCD PROBIO BALANCE Plus™.

La temperatura y el pH como variantes físicas influyen en el proceso de nitrificación. Se estima que temperaturas de 10°C a 30°C son óptimas para el crecimiento de bacterias *Nitrosomonas* y un rango de entre 6 a 9 de pH, dependiendo de la adaptación de la bacteria, siendo el óptimo para agua salada de 7 a 8.2 de pH.

La desnitrificación es un proceso contrario al de la fijación del nitrógeno, es el metabolismo degradativo que en condiciones anaeróbicas se produce la reducción del ion nitrato por bacterias heterótrofas *Pseudomonas* sp., oxidándolo a nitrógeno molecular (N<sub>2</sub>) que es devuelto a la atmósfera. Para esto, el nitrógeno

debe encontrarse sucesivamente bajo varias formas hasta llegar a su estado molecular, nitrato, nitrito, amoníaco, óxido nitroso y finalmente nitrógeno molecular; debido a que algunos microorganismos usan estas formas oxidadas del nitrógeno para su respiración (respiración del nitrato), liberándose las formas gaseosas del nitrógeno en metabolitos devolviéndolos a la atmósfera, cumpliéndose de esta manera el ciclo del nitrógeno (Prieto, 2001).

Las mayores fuentes de compuestos conformados por nitrógeno (nitrito, nitrato, amonio) se derivan de las proteínas contenidas en el alimento, originándose de esta manera problemas en el cultivo de larvas. En el agua, el amonio está comprendido de una forma no ionizada ( $\text{NH}_3$ ) e ionizada ( $\text{NH}_4$ ) siendo el primero más tóxico por su habilidad de incorporarse a través de la membrana celular, mientras que el segundo es estimado menos tóxico, ya que el amonio no ionizado ( $\text{NH}_3$ ) es soluble en grasa (lipofílico) y el amonio ionizado ( $\text{NH}_4^+$ ) tiene afinidad al agua por tanto no son solubles en grasa (lipofóbico) (Frías & Páes, 2001).

## **2.2 Larvicultura.-**

### **2.2.1 Actividades en una corrida en un laboratorio de larvas de *Penaeus vannamei*.-**

El Ecuador es uno de los países que ocupa el segundo lugar como mayor productor mundial de camarón en cautiverio, siendo la especie más cultivada *Penaeus vannamei* (Zherdmant, 1996).

La producción de camarón en cautiverio empieza desde la cría de larvas en laboratorios de larvas de camarón, actividad que se denomina larvicultura. En larvicultura una corrida hace referencia a la actividad que comprende la siembra de larvas, desde el estadio larval “nauplio” hasta de post-larva, que es el estadio

en el cual la larva puede salir del laboratorio hacia las camaroneras (FAO, 1998 & Cervantes, *et al.*, 2001), además del cultivo de artemia y algas para la alimentación de las larvas de camarón (Cervantes, *et al.*, 2001).

CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA	
DOMINIO	Eukarya
REINO	Animalia
FILO	Artrópoda
SUBFILO	Crustacea
CLASE	Malacostraca
ORDEN	Decapoda
SUBORDEN	Dendrobranchiata
FAMILIA	Penaeidae
GÉNERO	<i>Penaeus</i>
ESPECIE	<i>P. vannamei</i>

**Tabla #2. Clasificación Taxonómica del camarón blanco *Penaeus vannamei* (Boone, 1931). Fuente: Autores de tesis**

El camarón debe pasar a través de cuatro estadios larvales: nauplio, zoea, mysis y post-larva, a su vez éstos en subestadios, que están determinados por los ciclos de muda que los diferencia morfológicamente uno de otro al culminar cada ciclo, siendo de mucha importancia identificar diariamente los estadios larvales para observar su desarrollo, de esta manera se dispondrá su alimentación en calidad y en cantidad para mantener una correcta marcha de operación de cría larval (FAO, 1988).

## 2.2.2 Estadios larvales y distinción morfológica.-

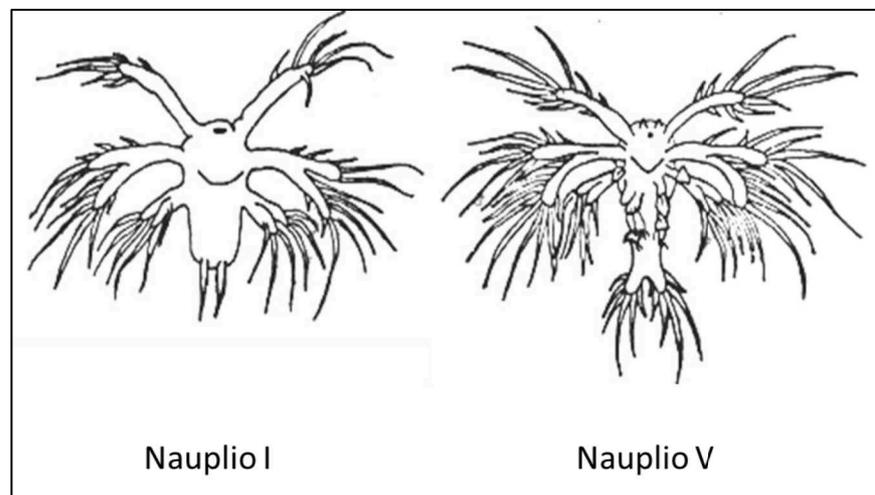
En el estadio Naupliar (Fig. 2) se evidencia cinco ciclos de muda (Cruz, 1997 & FAO, 1988), cada ciclo tiene una duración de 48 horas en condiciones controladas de temperatura 28°C., de aireación y corriente suave para mantenerlos en suspensión (Cervantes, *et al*, 2001). Las larvas en esta etapa se alimentan de aminoácidos como tripsina, quimotripsina, amilasa presentes en las reservas del saco vitelino hasta cuando se agoten. Agotadas las reservas del vitelo la larva sufre una metamorfosis alcanzando los 0.5 mm de largo y 0.2 mm de ancho (Cervantes, *et al*, 2001), pasando al estadio de zoea, donde además de los cambios en su morfología, también cambian sus requerimientos alimenticios (Cruz, 1997).

En el estadio protozoea (Fig. 3) son visibles tres subestadios que tienen una duración aproximada de cuatro a seis días de acuerdo a las condiciones en que se mantenga el cultivo, siendo éstas un pH óptimo de 8 y a una temperatura de 28°C y con una alimentación a base de microalgas *Chaetocers* sp. Los subestadios determinados por el ciclo de muda denominados zoea I, zoea II y Zoea III, tienen como duración aproximada 40 horas promedio creciendo desde 1mm, 1.7mm y 2.6mm de largo respectivamente. En esta etapa se evidencia la formación clara de ojos compuestos pedunculados, presencia de urópodos birrosos y espinas en los segmentos abdominales (Cervantes, *et al*, 2001 & FAO, 1988).

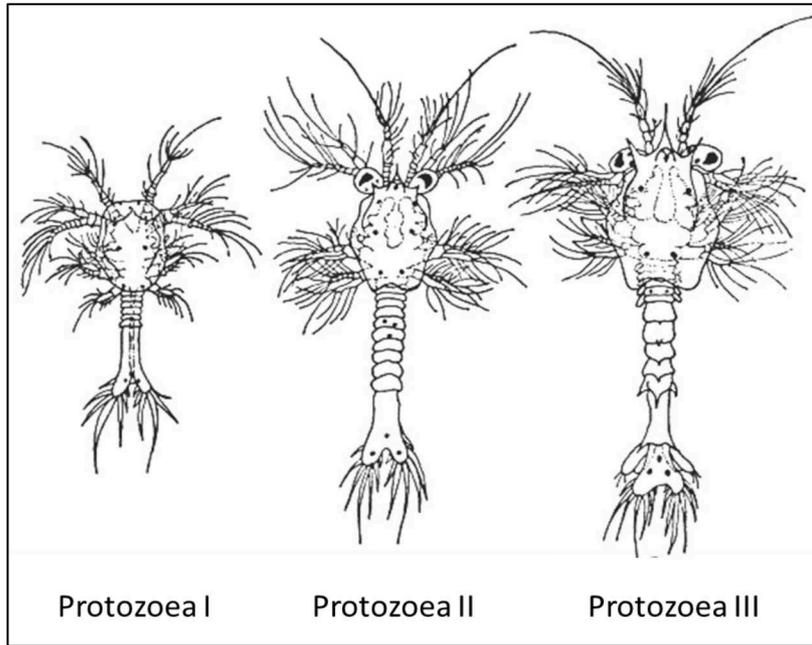
En la etapa de mysis (Fig. 4) en condiciones controladas de temperatura 28°C, la duración promedio de ésta es de 72 horas, constando de tres subestadios denominados mysis I, mysis II, mysis III, alcanzando un crecimiento de 3.5mm,3.8mm,4.3mm de largo, respectivamente; cada uno determinado por un ciclo de muda con duración aproximada de 24 horas, que refleja cambios morfológicos como la presencia de pleópodos compuestos segmentados, segmentos abdominales (Cervantes, *et al*, 2001); por consiguiente sus

requerimiento alimenticios también ocurren, como sus hábitos alimenticios de herbívoros a carnívoros, alimentándose de una dieta combinada de fitoplancton y principalmente de artemia (Cruz, 1997; Cervantes, *et al*, 2001; FAO, 1988 & Torres, 2008 ).

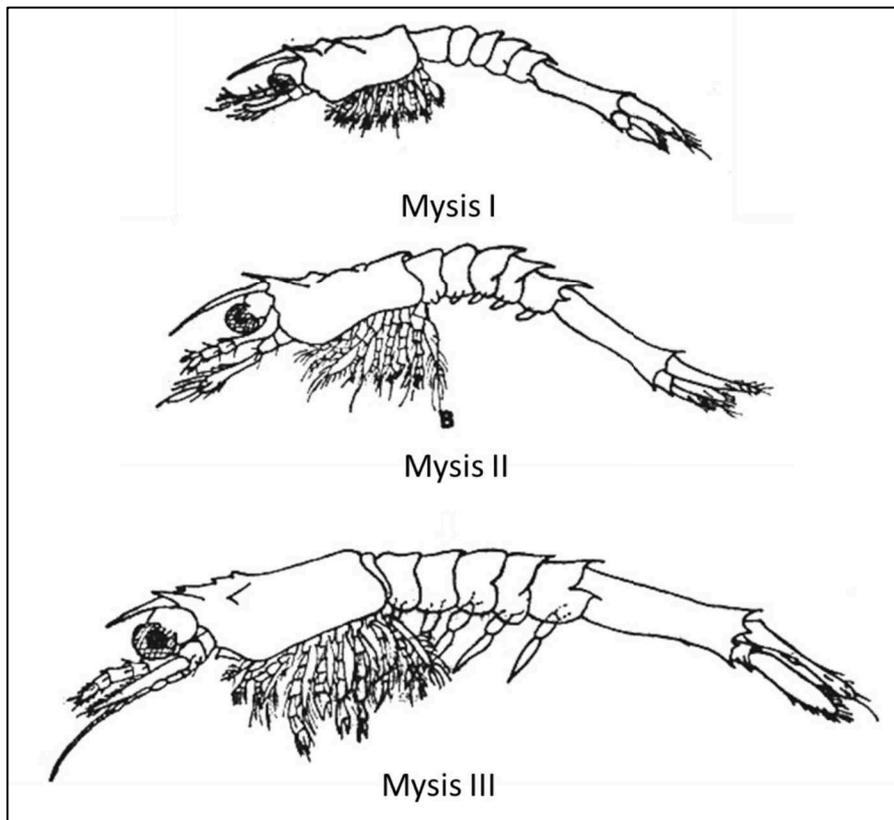
En la fase de post-larva (Fig. 5) los cambios morfológicos son mayormente visibles, alcanzando una dimensión próxima a los 5mm o 6mm de largo, pues la presencia de periópodos quelados les son útiles para el sostener el alimento, para el nado emplean los pleópodos segmentados (Cervantes, *et al*, 2001), el comportamiento de la post-larva es similar al del el camarón adulto. La alimentación es mixta combinando artemia salina más alimento seco (alimento artificial). En esta etapa las post-larvas son de nado libre, permanecen en el fondo (bentónicas) hasta que lleguen a su etapa adulta (Cruz, 1997 & FAO, 1988). Llegando a subestadios de post-larva 8 a 12, han alcanzado la resistencia y la talla óptima para su salida hacia las camaroneras (Cervantes, *et al*, 2001).



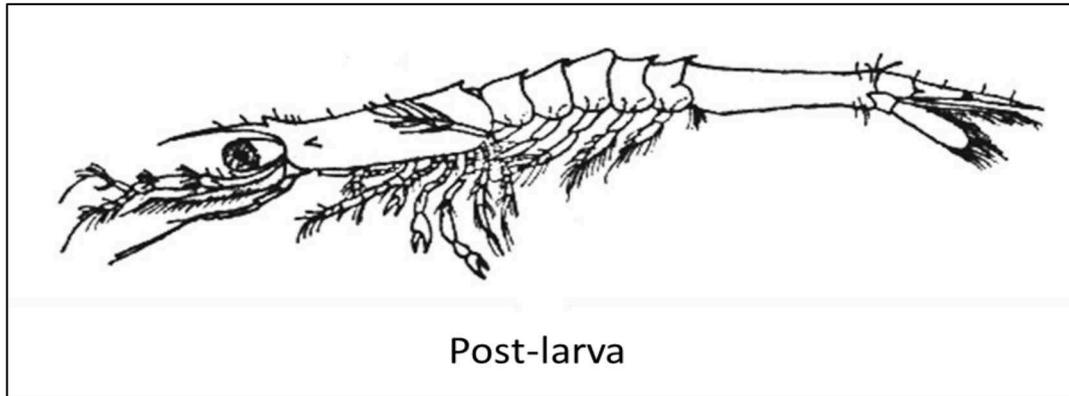
**Figura #2. Morfología del estadio larval de Nauplio I a Nauplio V. Fuente: FAO, 1988**



**Figura #3. Morfología del estadio larval de Protozoa I, II, III. Fuente: FAO, 1988**



**Figura #4. Morfología del estadio larval de Mysis I, II, III. Fuente: FAO, 1988**



**Figura #5. Morfología del estadio larval de Post-larva. Fuente: FAO, 1988**

### **2.2.3 Residuos de materia orgánica e inorgánica en la larvicultura y sus efectos en la fisiología larval del camarón.-**

Los residuos orgánicos pueden estar dados por descomposición del alimento no consumido por la larvas, residuos de muda, residuos fecales de las larvas, algas muertas, larvas muertas, que normalmente se depositan en el fondo del estanque, coadyubando a la formación de compuestos altamente tóxicos como el amoniaco, nitritos, nitratos, además de aumetar la demanda bioquímica de oxígeno. La generación de estos residuos depende también de factores exógenos como la presencia de organismos patógenos que causan enfermedades y consecuentemente disminuye apetencia de las larvas declinando los porcentajes de sobrevivencia (Cervantes, *et al.*, 2001).

El **amonio**, al aumentar los niveles de amonio en el agua, la excreción de amonio de los animales acuáticos decrece y el nivel de amonio en la hemolinfa y tejidos aumenta. Este incremento puede surgir efectos sobre la fisiología del animal a nivel celular, de órganos y sistemas. Consecuentemente, al tornarse difícil la excreción, induce a la reducción de la alimentación, esto reduce la formación de amonio metabólico e impide la expulsión de amonio permitiendo concentraciones de  $\text{NH}_3$  y  $\text{NH}_4^+$  que afectan la acumulación de amonio en la hemolinfa de los camarones hasta provocar la muerte de la especie (Frías & Páes, 2001).

Los niveles altos de amonio afectan a la osmorregulación de las especies acuáticas ya que la hemolinfa necesita la absorción de  $\text{Na}^+$ , entonces al haber mayores concentraciones de amonio impide que el Na/K-ATP (sodio-potasio-adenosintrifosfatasa) realice el intercambio activo de  $\text{Na}^+/\text{NH}_4$ , ya que es el enzima específico que se necesita para el intercambio, aumentando la osmolaridad de la hemolinfa e impidiendo la regulación interna del animal con el medio. (Frías & Páes, 2001). A esta toxicidad también se asocia un parámetro físico como el pH, cada vez que el pH aumenta en una unidad, la toxicidad del amonio aumenta en número de diez veces (Cervantes, *et al.*, 2001).

Los **nitritos**, el nitrito que se encuentra en los sistemas de cultivos ha llamado mucho el interés como contaminante en la acuicultura, como un compuesto intermediario que está presente por el proceso de nitrificación, puede estar a altas concentraciones debido a un desbalance de las bacterias encargadas de los procesos de nitrificación y desnitrificación. Uno de los efectos atribuidos a este compuesto es la relación directa en el transporte de oxígeno y daños a los tejidos. Los crustáceos contienen hemocianina en vez de hemoglobina (pigmento respiratorio de las especies acuáticas) al haber presencia de nitrito esta se modifica a metahemoglobina provocando hipoxia (suministro inadecuado de oxígeno en una región corporal) y cianosis (coloración azulada de la piel por falta de oxígeno). La hemocianina en cada sitio de unión con el  $\text{O}_2$  contiene dos átomos de cobre,  $\text{Cu}^I \text{Cu}^I$  conocida como deoxihemocianina la cual cambia su estado de oxidación cuando el  $\text{O}_2$  se une  $\text{Cu}^{II} \text{Cu}^{II}$  y forma oxihemocianina, de esta manera produce un efecto de óxido reducción en donde el  $\text{NO}_2^-$  actúa en la deoxihemocianina y forma metahemocianina lo que imposibilita la capacidad de la hemolinfa de transportar el oxígeno ( $\text{O}_2$ ), incrementando la presión parcial del oxígeno ( $\text{O}_2$ ) en la hemolinfa, provocando una reducción de la capacidad de la hemocianina para transportar el oxígeno (Frías & Páes, 2001).

Los **nitratos**, es uno de los compuestos nitrogenados menos tóxicos siendo su  $\text{L}_{50}$  de 1000mg/L a 3000 mg/L, sin embargo puede ser un problema cuando los niveles se incrementan y las especies están expuestas a periodos largos de

exposición, tendiendo a acumularse en ellas por la ausencia de los procesos que remueven los nitratos, provocando efectos en la osmorregulación y transporte de oxígeno de las especies acuáticas (Frías & Páes, 2001; Prieto, 2001 & Cervantes, *et al.*, 2001).

Los Niveles máximos permisibles que no afectan el crecimiento del camarón y de nauplios de *Penaeus vannamei* durante una exposición prolongada están entre concentraciones de 0.09 mg/L y 0.01mg/L de amonio respectivamente. En post-larvas de camarón *M. rosenbergii* la concentración segura estimada que no reduce el crecimiento es de 4.5 mg/L de nitritos en exposiciones prolongadas. En el caso del nitrato es la forma menos tóxica en comparación con el amonio y el nitrito, pero, su prolongada exposición puede causar efectos, estimándose una concentración de 200 mg/L en *P. monodon* como segura ya que no produce reducción en su crecimiento (Prieto, 2001).

En los **residuos inorgánicos** se pueden describir el uso de antibióticos como la oxitetraciclina que se usaban anteriormente en la larvicultura; el uso de antibióticos está prohibido por la FAO (Medina, 2006). También podemos citar los químicos usados en la desinfección para prevenir infecciones, provocar la muda en las larvas o quelantes para eliminar metales pesados (Cervantes, *et al.*, 2001).

Inicialmente el empleo de productos químicos no causaron ningún problema, pero el uso intensivo de antibióticos ha generado que los agentes patógenos se vuelvan resistentes, proliferándose más rápidamente, ocasionando alta mortalidad sobre las larvas, además de la contaminación ambiental por la utilización de productos los químicos. (Cervantes, *et al.*, 2001). Es evidente la preocupación pública por el abuso de antibióticos en la larvicultura para prevenir enfermedades en las larvas y aumentar la tasa de supervivencia lo que ha ejercido un incremento considerable en el empleo de probióticos en esta industria (Qi, *et al.*, 2009); reflejado en la búsqueda y producción de nuevos probióticos que reúnan

microorganismos con características potenciales a fin de que prevenga enfermedades y por consiguiente aumenten la producción en la larvicultura (Gullian, 2001).

El beneficio de los probióticos es visible en nutrición y mejora de la salud del animal. Es importante entender que algunos probióticos administrándose al agua como aditivo, tienen relevante funcionamiento descomponiendo la materia orgánica, minimizando la presencia de fósforo, nitrógeno y controlando la presencia de compuestos como amonio, nitratos, nitritos y sulfuros de hidrógeno, minimizando su presencia (Cerezuela, 2012), compuestos que, en una permanencia prolongada aumenta susceptibilidad a enfermedades (Prieto, 2001), estrés; en ecotoxicología, niveles altos son considerados tóxicos en peces (Lenntech, 2012), causando una disfunción en cuanto a tejidos y reproducción; en el caso de camarón *penaeus*, estudios revelan que una exposición prolongada de amonio, nitritos y nitratos producen reducción en su supervivencia, crecimiento en un 50%, (Prieto, 2001).

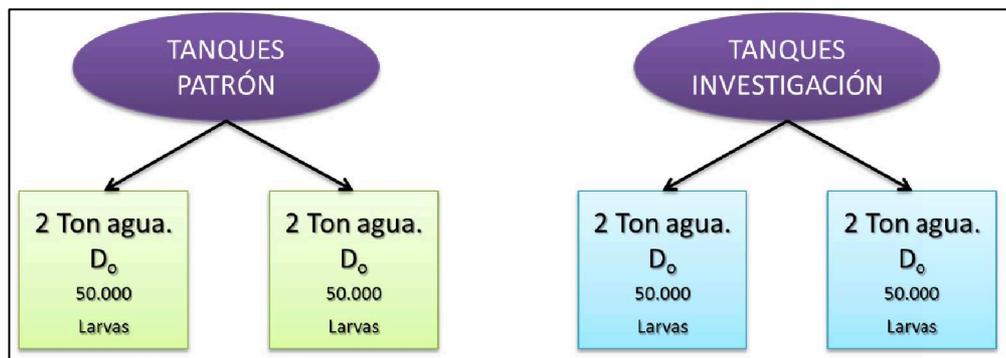
Como el empleo de probióticos se ha incrementado gradualmente dentro de la última década para tratar aguas, se ha estudiado una extensa gama de microorganismos benéficos, siendo empleados probióticos en salmónidos con resultados satisfactorios, modificando no solo el medio externo, sino también la microbiota gastrointestinal; mejorando la calidad del agua, valor nutricional y sobrevivencia animal. Hay poca información sobre el empleo de bacterias probióticas en organismos acuáticos como es el caso de algunas especies de *Bacillus* (Skalli, et al, 2011). Su empleo en actividades como larvicultura para mejorar la calidad del medio externo de las larvas de camarón es escaso; por tanto, es preciso el estudio sobre el funcionamiento y la acción del empleo de bacterias probióticas potenciales que optimicen la actividad de larvicultura, conociendo de esta manera que beneficios de su utilización de éste se derivarían.

### III. METODOLOGÍA.-

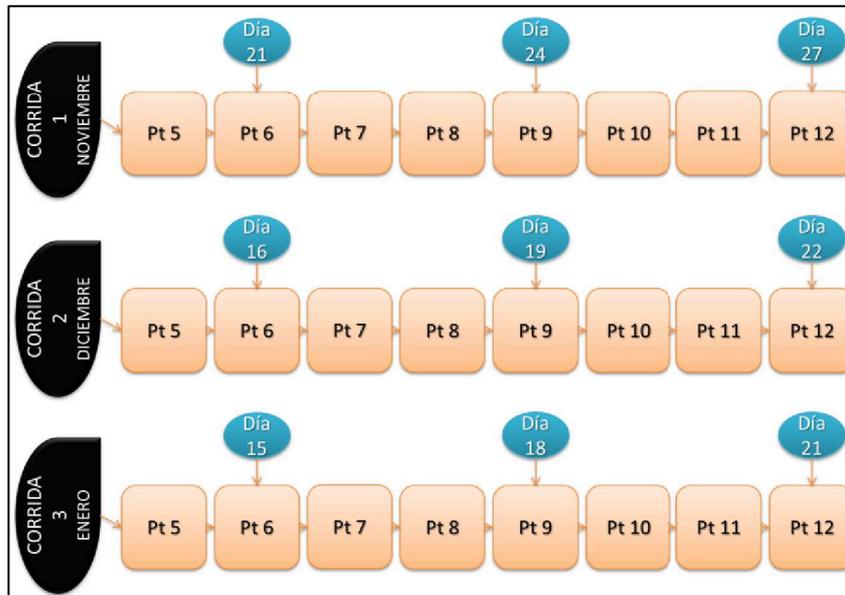
#### 3.1 Área de estudio y preparación.-

El espacio físico que se empleó para la ejecución de la parte operativa del proyecto fue en el Laboratorio de larvas de camarón “RIVEMAR” ubicado en el Km 4.5 Vía San Mateo de la ciudad de Manta. La actividad regular del laboratorio “RIVEMAR” es la cría de larvas de camarón *Penaeus vannamei*, comprendida desde la recepción de nauplios hasta el estadio de post-larva 12, etapa en que son cosechadas para su comercialización a las camaroneras.

El desempeño que se llevó a cabo en “RIVEMAR” fue el monitoreo de cuatro estanques de larvas de camarón desde el estadio post-larva 6 hasta el estadio post-larva 12 denominados “tanques patrones” y “tanques de investigación” (Fig. 6), con capacidad de 2 toneladas cada uno y de densidad de 25 larvas por litro respectivamente, donados por el laboratorio para el desarrollo del estudio, durante tres corridas continuas desde el mes de noviembre de 2012 hasta el mes de enero de 2013 (Fig.7).



**Figura #6. Esquema piloto de siembra de post-larvas (densidad media).  
Fuente: Autores de tesis**



**Figura #7. Diseño de toma de muestras para los análisis químicos por corrida. Fuente: Autores de tesis**

La alimentación y nutrición de las larvas durante el estudio estuvo a cargo del laboratorio, recomendadas por el biólogo del laboratorio, sujeto a las políticas de trabajo del mismo (tabla III). Se dosificó el alimento (seco) en ambos tanques según el criterio y experiencia del técnico del laboratorio, siendo ésta cada 3 horas.

El probiótico (*ver anexo* Fig. 27 & 28) se administró a los “tanques de investigación” todos los días de las etapas que comprendió el estudio en una cantidad de 100 ml por tonelada de agua. Las vitaminas se administraron una vez por día y el ácido EDTA se administró luego de cada recambio de agua. Los recambios de agua en los tanques de estudio se realizaron cuando el agua se encontró organolépticamente sucia según la observación hecha por los técnicos del laboratorio. Todos estos parámetros se registraron (*ver anexo* Fig. 34) diariamente para llevar un control de actividades.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TANQUE PATRÓN</b>	<b>TANQUE INVESTIGACIÓN</b>
<b>ALIMENTO</b>	3-4g	3-4g
<b>VITAMINAS</b>	5g	5g
<b>PROBIÓTICO</b>	--	200ml
<b>EDTA</b>	10g	10g

**Tabla #3. Alimentación y nutrición de los tanques en estudio. Fuente: Autores de tesis**

### **3.2 Monitoreo del agua.-**

El monitoreo en el agua de las larvas de camarón inició con el tratamiento de los “tanques de investigación” con el probiótico **PROBIO BALANCE**, exceptuando a los “tanques patrones” donde no se dosifico el probiótico al agua.

#### **3.2.1 Protocolo de toma de muestra de agua.-**

El procedimiento de la toma de muestras (*ver anexo Fig. 29*) que se aplicó fue para muestras de agua en general. Las muestras de agua se las tomó en los estanques de estudio en el Laboratorio de larvas de camarón “RIVEMAR” durante tres corridas diferentes en un espacio de 6 días continuos cada corrida comprendidos desde el estadio post-larva 6 hasta post-larva 12, para su posterior análisis físico-químico.

En la figura 7 se representa el número de corridas estudiadas, la etapa que se iniciaron los monitoreos, los días en que se tomaron las muestras de agua para amonio, nitratos y nitritos y el lapso de tiempo que se dejó transcurrir para su toma.

❖ **Materiales**

- ✓ Frascos y fundas de plástico esterilizados de 150 ml
- ✓ Cooler

❖ **Procedimiento**

- ✓ Se sumergió un recipiente plástico en el agua del tanque a una profundidad de 20 cm para llenarlo
- ✓ Luego se trasvasó el agua a un frasco de plástico con la ayuda de un colador para evitar el paso de las larvas a la muestra.
- ✓ Se dejó llenar totalmente el frasco un volumen de 150 ml y se tapó.
- ✓ Se refrigeró inmediatamente en un cooler y se trasladó al laboratorio para su respectivo análisis.

El número de muestras se tomaron para cada parámetro a evaluar en los “Tanques Patrones” y “Tanques de Investigación”, durante las tres corridas, según indica la tabla IV. Sin embargo, debido a que se presentó unas fluctuaciones en las gráficas del análisis N°3 de la primera corrida, fue necesario aumentar el número de muestras a 9, de las cuales las tres últimas se enviaron a un laboratorio certificado a nivel regional para validar el procedimiento que se está llevando durante la investigación y comparar los resultados en nitritos y nitratos del laboratorio CESECCA y amonio en laboratorio BioLab.

PARÁMETRO	Corrida 1		Corrida 2		Corrida 3	
	Tanques P	Tanques I	Tanques P	Tanques I	Tanques P	Tanques I
NITRITOS	6	6	9	9	9	9
NITRATOS	6	6	9	9	9	9
AMONIO	6	6	9	9	9	9

**Tabla #4. Número de muestras por corridas. Fuente: Autores de tesis**

### 3.3 Análisis Químicos.-

#### 3.3.1 Determinación de amonio.-

La toma de muestra para amonio se realizó una vez cada tres días (*ver anexo* Fig. 30) y su análisis se lo efectuó en el laboratorio del área de Control de Calidad de INEPACA.

Para los análisis de las muestras de amonio se tomó un volumen de 120 ml en un frasco estéril, rotulados y su mantención en refrigeración para su transporte hasta la llegada al laboratorio.

#### ❖ Método 114544 Test en cubetas Amonio

El nitrógeno amónico (NH<sub>4</sub>-N) se presenta en parte en forma de iones amonio y en parte en forma de amoníaco. Entre ambas formas de aparición existe un equilibrio dependiente del pH.

En solución fuertemente alcalina, en la que prácticamente solo existe amoníaco, tiene lugar con un agente colorante una transformación en monocloramina esta forma con timol un derivado azul de indofenol que se determina fotométricamente. El procedimiento es análogo (Tabla V) a EPA350.1, APHA4500-NH<sub>3</sub>, D, ISO 750/ Y DIN 38406 ES.

Cubeta mm	Intervalo de medida		Número de determinaciones
	Mg/l de NH <sub>4</sub> -N <sup>1)</sup>	mg/de NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	
50	0,010 – 0,500	0,013-0,644	250(art. 1.14752.0002)
20	0,03 – 1,50	0,04-1,93	o
10	0,05 – 3,00	0,06-3,86	500(art. 1.14752.0001)

**Tabla #5. Intervalo de medida y número de determinaciones.<sup>1)</sup> N de amonio.  
Fuente: Merck Chemicals, 2011**

### ❖ Influencia de sustancias extrañas

Esta se comprobó en soluciones con 2 y con 0 mg/l de NH<sub>4</sub>-N. Hasta las concentraciones de sustancias extrañas indicadas en la tabla VI la determinación todavía no es interferida.

Concentración de sustancias extrañas en mg/l o en %					
Al <sup>3+</sup>	1000	Mg <sup>2+</sup>	100	EDTA	500
Ca <sup>2+</sup>	1000	Mn <sup>2+</sup>	10	Aminas primaria <sup>1)</sup>	0
Cd <sup>2+</sup>	100	Ni <sup>2+</sup>	100	Aminas secundarias <sup>2)</sup>	0
CN <sup>-</sup>	1	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	100	Tensioactivos <sup>3)</sup>	500
Cr <sup>3+</sup>	100	Pb <sup>2+</sup>	1000	Na- acetato	10%
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	1000	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	100	NaCl	10%
Cu <sup>2+</sup>	10	S <sup>2-</sup>	1	NaNO <sub>3</sub>	20%
F <sup>-</sup>	10	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	500	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	20%
Fe <sup>3+</sup>	100	Zn <sup>2+</sup>	100		
Hg <sup>2+</sup>	100				

**Tabla #6. Concentración de sustancias extrañas en mg/l o en %. Fuente: Merck Chemicals, 2011**

### ❖ Los reductores interfieren.

- 1) ensayado con metilamina
- 2) ensayado con dimetilamina.
- 3) ensayado con tensioactivos no iónicos, catiónicos y aniónicos.

### ❖ Reactivos y auxiliares

Tener en cuenta las advertencias de peligro que se encuentran en los diferentes componentes del envase.

Los reactivos del test son utilizables hasta la fecha indicada en el envase si se conservan cerrados entre +15 y +25°C.

#### ❖ **Contenido del envase**

- ✓ Reactivo NH<sub>4</sub>-1: 1 frasco
- ✓ Reactivo NH<sub>4</sub>-2: 2 frascos (art. 1.14752.0002) o
- ✓ 3 frascos (art. 1.14752.0001)
- ✓ Reactivo NH<sub>4</sub>-3: 1 frasco
- ✓ 1 Auto Selector.

#### ❖ **Otros reactivos y accesorios:**

- ✓ Sodio hidróxido en solución 1,000 l Combi-Titrisol<sup>®</sup> 5 mol/l, art. 109913.
- ✓ Tiras indicadoras universales pH 0 – 14, art. 109535.
- ✓ Sodio hidróxido en solución 1 mol/l TitriPUR<sup>®</sup>, art. 109137.
- ✓ Ácido Sulfúrico 0,5 mol/l TitriPUR<sup>®</sup>, art. 109072.
- ✓ Spectroquant<sup>®</sup> CombiCheck 50, art. 114695.
- ✓ Amonio – Solución patrón CRM, 0,400 mg/l de NH<sub>4</sub>-N, art. 125022.
- ✓ Amonio – Solución patrón CRM, 1,00 mg/l de NH<sub>4</sub>-N, art. 125023
- ✓ Amonio – Solución patrón CRM, 2,00 mg/l de NH<sub>4</sub>-N, art. 125024.
- ✓ Pipetas para volúmenes de pipeteo de 0,60 y 5,0 ml.
- ✓ Cubetas rectangulares 10, 20 y 50 mm ( 2 unidades de cada tipo), art. 114946, 114947 y 114944.
- ✓ Cubetas semimicro 50 mm (2 unidades,) art. 173502.

#### ❖ **Preparación de la muestra.**

Analizar las muestras inmediatamente después de la toma de muestras.

El valor del pH debe encontrarse en el intervalo 4 -13 si es necesario, ajustar con solución de hidróxido de sodio o con ácido sulfúrico.

Filtrar las muestras turbias.

## ❖ Procedimiento

- ✓ La muestra preparada debe estar a una T° de 20 a 30°C.
- ✓ pipetear 5,0 ml de la muestra en un tubo de ensayo.
- ✓ Luego del reactivo NH<sub>4</sub>-1 pipetear 0,60ml aplicarlo a la muestra y se procede a mezclar.
- ✓ Añadir 1 microcuchara azul rasa del reactivo NH<sub>4</sub>-2 (en la tapa del frasco NH<sub>4</sub>-2) y agitar vigorosamente el reactivo hasta que se haya disuelto completamente.
- ✓ Después dejar en reposo 5 minutos (tiempo de reacción A).
- ✓ De los 5 minutos en reposo se agrega 4 gotas del Reactivo NH<sub>4</sub>-3 y mezclamos.
- ✓ Nuevamente dejar en reposo 5 minutos (tiempo de reacción B), luego introducir la muestra de medición en la cubeta y medir en el fotómetro.
- ✓ Mantener el frasco verticalmente durante la adición del reactivo.

## ❖ Notas sobre la medición.

Ciertos fotómetros exigen una muestra en blanco (preparación como la muestra de medición, pero con agua destilada en lugar de la muestra).

- ✓ Para la medición fotométrica las cubetas deben estar limpias. Si es necesario, limpiarlas con un paño seco y limpio.
- ✓ Las turbideces después de acabada la reacción dan como resultado valores falsamente elevados.
- ✓ Las muestras exentas de amonio se colorean de amarillo al añadir el reactivo NH<sub>4</sub>-3.
- ✓ El valor del pH de la solución de medición debe ser aprox. 12,5.
- ✓ El color de la solución de medición permanece estable como mínimo 60 minutos después de transcurrido el tiempo de reacción B antes indicado.
- ✓ En caso de concentraciones de amonio superiores a 100mg/l se forman otros productos de reacción y se obtienen valores falsamente bajos. En

estos casos es adecuado un control de plausibilidad de los resultados de medición mediante dilución de la muestra (1:10, 1:100).

### **3.3.2 Determinación de nitrato.-**

La toma de muestra para nitrato se realizó una vez cada tres días (*ver anexo Fig. 31*) y su análisis se efectuó en el laboratorio del área de Control de Calidad de INEPACA.

Para los análisis de las muestras de nitrato se tomó un volumen de 120 ml, en fundas estériles, rotuladas y su mantención en refrigeración para su transporte hasta su llegada al laboratorio.

#### **❖ Método de revisión Espectrofotométrico ultravioleta**

4500-NO<sub>3</sub> (Nitrato) de nitrógeno

La determinación de nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) es difícil debido a los procedimientos relativamente complicados requeridos, la alta probabilidad de que los componentes de interferencia estarán presente, y los rangos de concentración limitada de las diferentes técnica.

La técnica de radiación ultravioleta (el UV) (B de método) que miden la absorción de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 220nm es idóneo para la detección del agua no contaminada (bajo contenido de materia orgánica).

Someta a revisión una muestra; si necesario, seleccione un método apropiado para su extensión de concentración y probables interferencias. El nitrato puede ser determinado por cromatografía de iones (la sección 4110), la electroforesis

capilar de iones (la sección 4110), o los métodos indicados a continuación-

❖ **Los rangos aplicables son:**

- ✓ Método de electrodo de nitrato (D),  $\text{NO}_3^-$  0.14 a 1400 - N/L;  $\text{NO}_3^{---}$ -N/L de miligramos.
- ✓ Método de reducción de cadmio (E), 0.01 hacerlo en 1.0mg  $\text{NO}_3^{---}$ -N/L
- ✓ Método automatizado de reducción de hidrazina (H), 0.01 a 10mg  $\text{NO}_3^{---}$ -N/L
- ✓ Método automatizado de reducción de cadmio (F), 0.1 a 10mg  $\text{NO}_3^{---}$ -N/L
- ✓ Método de la inyección de flujo de reducción de cadmio (I), 0.0025 a 10mg  $\text{NO}_3^{---}$ -N/L.
- ✓ Segundo-derivado del método espectrofotométrico ultravioleta (C),  $\text{NO}_3^-$  0.05 a 2 - N/L. Para concentraciones más altas de  $\text{NO}_3^-$  N diluir en el rango del método seleccionado.
- ✓ Los colorimétricos y UV de los métodos segundo derivados requieren una muestra ópticamente transparente. Filtrar la muestra completamente turbia en un Filtro de membrana de 0.45  $\mu\text{m}$ . Filtros de prueba para la contaminación de nitrato.

**Almacenamiento de las muestras**

Comience las determinaciones de  $\text{NO}_3^-$  inmediatamente después del muestreo Si el almacenamiento es necesario tienda, para un máximo de 2 días a 4 °C; la muestra desinfectada es estable mucho más tiempo (al menos 14 d) sin la preservación de ácido.

Nota: si el nitrito,  $\text{NO}_2^-$  --está presente, entonces la preservación del ácido puede causar desproporción de  $\text{HNO}_2$  a  $\text{NO}_3^-$  y NO (óxido nítrico). No puede ser oxidado a nitrato y se hidroliza. Como resultados, los valores de nitrato pueden ser la suma de nitrato y nitrito. Por lo tanto, no acidifique la muestra para la determinación de nitratos.

## ❖ **Discusión general**

**Principio:** Use esta técnica solamente por revisión de muestra que tiene bajo contenido de materia orgánica, es decir, aguas naturales no contaminada y fuentes de agua potable. El  $\text{NO}_3^-$ . La curva de calibración sigue la ley de Beer 's hasta los 11mg N/L.

La medición de absorción de UV en 220 nm permite la determinación rápida de  $\text{NO}_3^-$ . Dado que La materia orgánica también puede absorber a 220 nm y  $\text{NO}_3^-$  no absorbe a 275 nm, una segunda medición hecha en 275 nm se puede usar como un valor correcto de  $\text{NO}_3^-$ . El alcance de esta corrección empírica está relacionado con la naturaleza y la concentración de materia orgánica y puede variar de un agua a otra. Por consiguiente este método no es recomendado sin una rectificación importante para absorbancia de materia orgánica, aunque podría ser útil en lo observación de  $\text{NO}_3^-$  al nivel de un cuerpo de agua con un tipo constante de materia orgánica. El Factor de corrección por absorbancia de materia orgánica puede ser establecido por el método de las adiciones en combinaciones con el análisis original del  $\text{NO}_3^-$  contenido por otro método. En la filtración de muestra se pretende eliminar la posible interferencia de partículas en suspensión. La acidificación con HCL de 1N está diseñado para prevenir la interferencia de hidróxido o concentraciones de carbonato hasta 1000mg / L de  $\text{CaCO}_3$ . El cloro no tiene ningún efecto sobre la determinación.

**Interferencia:** Se disolvió materia orgánica, como agente tensoactivo,  $\text{NO}_2^-$ , Y  $\text{Cr}^{6+}$  de interferencia. Varios iones inorgánicos no encontrados en el agua natural, como cloro y clorato puede interferir. Las sustancias inorgánicas se pueden compensar mediante el análisis independiente de sus concentraciones y preparación de la curva individual para la muestra turbia.

#### ❖ Instrumentos

- ✓ Espectrofotómetro, para el uso en 220 nm y 275 nm con celda de sílice combinado de trayectoria de 1 - cm o más ligero.

#### ❖ Reactivos

- ✓ **Agua nitrato libre:** Use agua destilada, agua desionizada de la más alta pureza para preparar toda la solución y dilución.
- ✓ **Solución de nitrato:** nitrato de potasio seco ( $\text{KNO}_3$ ) en un horno a una temperatura de  $105^\circ\text{C}$  por 24 horas. Disolver 0.7218g en agua y diluir en 1000 ml; 1.00 ml = 100  $\mu\text{g NO}_3^- \dots \text{N}$ . Preservar con 2 ml de  $\text{CHCl}_3/\text{L}$ . Esta solución es estable por lo menos 6 meses.
- ✓ **Solución media de nitrato:** diluir 100 ml de la solución de nitrato a 1000 ml con agua, 1.00 ml = 10.0  $\mu\text{g NO}_3^- \dots \text{N}$ . Preservar con 2 ml de  $\text{CHCl}_3/\text{L}$ . Esta solución es estable por lo menos 6 meses.
- ✓ **Solución de ácido clorhídrico,** HCl, 1N.

#### ❖ Procedimiento

- ✓ **Tratamiento de la muestra:** aclare la muestra a 50 ml, filtrar si es necesario, añada 1 ml de la solución de HCl y mezcle totalmente.
- ✓ **Preparación de la curva estándar:** Prepare la calibración de la curva estándar de  $\text{NO}_3^-$  en el rango de 0 a 7 mg de  $\text{NO}_3^- \dots \text{N/L}$ . Diluir a 50 ml los siguientes volúmenes de solución media de nitrato 0, 1.00, 2.00, 4.00, 7.00, 35.0 ml. Tratar los estándares de  $\text{NO}_3^-$  de la misma manera como muestras.
- ✓ **Medición de la espectrofotométrica:** leer la absorbancia o transmitancia contra el agua destilada, establecer una absorbancia de 0 o 100% de transmitancia. Utilice una longitud de onda de 220 nm para obtener la lectura de  $\text{NO}_3^-$  y a una longitud de onda de 275 nm para determinar la interferencia debido a la materia orgánica disuelta.

#### ❖ **Cálculo**

Para muestra y estándares, restar dos veces la lectura de la absorbancia de a 275 nm a partir de la lectura de 220 nm, para obtener exactamente la absorbancia de  $\text{NO}_3^-$ , en contra de la concentración del nivel de  $\text{NO}_3^-$  .N. Usando absorbancias de la muestra corregidas. Obtener la concentración de la muestra directamente de la curva estándar.

**Nota:** Si el valor de la corrección es más del 10% de la lectura de 220 nm, no utilice este método.

### **3.3.3 Determinación de nitrito.-**

La toma de muestra para nitrito se realizó una vez cada tres días (*ver anexo* Fig. 32) y su análisis se efectuó en el laboratorio del área de Control de Calidad de INEPACA.

Para los análisis de las muestras de nitrito de se tomó un volumen de 120 ml, en fundas estériles, rotuladas y su mantención en refrigeración para su transporte hasta su llegada al laboratorio.

#### ❖ **Método colorimétrico**

4500---- $\text{NO}_2^-$  (nitrito) nitrógeno

#### ❖ **Introducción**

##### ✓ **Ocurrencia y significado**

Para una discusión de las características químicas, fuentes, y los efectos de nitrógeno nitrito, véase la Sección 4500-N.

### ✓ Selección del método

El método colorimétrico (B) es adecuado para la concentración de 5 a 1000  $\mu\text{g NO}_2^-$  N/L. Valores de nitrito se puede conseguir por el método automatizado da en la sección 4500- $\text{NO}_3^-$ . E con el paso de reducción de Cu-Cd omitido. Además, el nitrógeno de nitrito se puede determinar mediante cromatografía iónica, y por análisis de inyección de flujo.

### ✓ Discusión General

**Principio:** El nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) se determina mediante la formación de un color púrpura rojizo de tinte azo producidas a un pH 2,0 a 2,5 por acoplamiento de sulfanilamida diazotado con N-(1-naftil)-etilendiamina dihidrocloruro (diclorhidrato NED).

El rango de aplicación del método para las mediciones espectrofotométricas es de 10 a 1000  $\mu\text{g NO}_2^-$  N/L. Las mediciones fotométricas se pueden hacer en el intervalo de 5 a 50  $\mu\text{g N/L}$  en una trayectoria de la luz de 5-cm y se utilizan un filtro de color verde. El sistema de color obedece a la ley de Beer " hasta 180  $\mu\text{g N/L}$  con una trayectoria de luz de 1 cm a 543 nm. Altas concentraciones de  $\text{NO}_2^-$  pueden determinarse mediante la dilución de una muestra.

**Interferencias:** La incompatibilidad química hace que sea poco probable que  $\text{NO}_2^-$ , que el cloro libre y tricloruro de nitrógeno ( $\text{NCl}_3$ ) coexistan. El  $\text{NCl}_3$  imparte un color rojo falso cuando se añade reactivo de color. El ion siguiente interfiere debido a la precipitación en condiciones de ensayo y deben estar ausentes:  $\text{Sb}_3^+$ ,  $\text{AU}_3^+$ ,  $\text{Bi}_3^+$ ,  $\text{Fe}_3^+$ ,  $\text{Pb}_2^+$ ,  $\text{Hg}_2^+$ ,  $\text{Ag}^+$ , cloroplatinato ( $\text{PtCl}_6^{2-}$ ), y metavanadato ( $\text{VO}_3^{2-}$ ). El ion cúprico puede causar resultados bajos de catalizar la descomposición de la sal de diazonio. Iones coloreados que alteran el sistema de color también deben estar ausentes. Eliminar los sólidos suspendidos por filtración.

**Almacenamiento de la muestra:** Nunca use ácido en la preservación de las muestras a analizar para  $\text{NO}_2$ . Haga la determinación prontamente en muestras frescas para evitar la conversión bacteriana de  $\text{NO}_2^-$  a  $\text{NO}_3^-$  o  $\text{NH}_3$ . A corto-conservación a largo plazo de 1 a 2 d, de congelación a  $-20^\circ\text{C}$  o se almacena a  $4^\circ\text{C}$ .

#### ❖ Equipo

- ✓ Equipo colorimétrico: Uno de los siguientes es necesario.
- ✓ Espectrofotómetro, para uso a 543 nm, proporcionando una trayectoria de luz de 1 cm o más de largo.
- ✓ Fotómetro de filtro, proporcionando una trayectoria de luz de 1 cm o más, y equipado con un filtro verde tiene una transmitancia máxima alrededor de 540 nm.

#### ❖ Reactivos

El nitrito de agua libre: si no se sabe que el agua destilada o desmineralizada está libre de  $\text{NO}_2^-$ , utilice cualquiera de los siguientes procedimientos para preparar nitrito-Agua libre:

- ✓ Agregar 1 L de agua destilada, un pequeño cristal de  $\text{KMnO}_4$  o puede ser  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  o  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Volver a destilar en un aparato de vidrio de borosilicato y desechar lo inicial 50 ml de lo destilado. Recoger la fracción de destilado que es libre de permanganato; el color rojo con reactivo DPD indica la presencia de permanganato.
- ✓ Añadir 1 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y 0,2 ml de solución de  $\text{MnSO}_4$  (36,4 g  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ /100 ml de agua destilada) a cada uno 1 L de agua destilada, y se obtiene un color rosado con 1 a 3 ml  $\text{KMnO}_4$  (400 mg  $\text{KMnO}_4$  / l de agua destilada). Volver a destilar como se describe en el párrafo anterior.

Utilice agua libre de nitritos en la fabricación de todos los reactivos y las disoluciones.

❖ **Color del reactivo**

- ✓ Añadir 800 ml de agua y 100 ml de ácido fosfórico al 85% y 10 g de sulfanilamida. Después disolver sulfanilamida completamente, añadir 1 g de N-(1-naphthyl)-etilendiamina dihidrocloruro. Mezclar para disolver, a continuación se diluye hasta 1L con agua.
- ✓ La solución es estable durante un mes si se conserva en un frasco oscuro en el refrigerador.
- ✓ **Oxalato de sodio**, 0,025 (0,05 N): Disolver 3,350 g  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  en agua y diluir hasta 1000 ml.
- ✓ **Sulfato ferroso amónico**, 0,05 M (0,05 N): Disolver 19,607 g de  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  más 20 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado en agua y diluir hasta 1000 ml. Estandarizar como en la Sección 5220B. 3d.

❖ **Solución de nitrito:**

El grado de reactividad de  $\text{NaNO}_2$  debe realizarse por lo menos en un 99%. Debido a que  $\text{NO}_2$  se oxida fácilmente en presencia de humedad, use una nueva botella de reactivo para la preparación de la solución madre y mantener cerradas las botellas que tapan firmemente contra el acceso libre de aire cuando no está en uso. Para determinar el contenido de  $\text{NaNO}_2$ , añadir una solución de  $\text{KMnO}_4$  a 0,05 N., descarga de permanganato con una cantidad conocida de reductor estándar tal como 0,025 M de  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  o 0,05 M de  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ , y con la parte posterior la solución estándar de permanganato.

❖ **Preparación de la solución madre**

- ✓ Disolver 1,232 g de  $\text{NaNO}_2$  en agua y diluir hasta 1000 ml; 1.00mL = 2,50  $\mu\text{g}$  N. Preserve con 1 ml de  $\text{CHCl}_3$ .

### ❖ Estandarización de la solución de nitrito

Pipeta, en orden, 50,00 ml del estándar de  $\text{KMnO}_4$  0,05 N, 5 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y 50,00 ml de solución  $\text{NO}_2^-$  en un matraz con tapón de vidrio o una botella. Sumergir la punta de pipeta muy por debajo de la superficie de permanganato - Si bien la adición de ácido solución de  $\text{NO}_2^-$ . Agitar suavemente y calentar a 70 a 80 ° C en una placa caliente. El color de descarga mediante la adición de permanganato de partes suficientes es de 10 ml del estándar de 0,025 M de  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ . Con  $\text{KMnO}_4$  a 0,05 N hasta el punto final de obtener un color rosado pálido. Llevar un blanco que corresponde a agua a través de todo el procedimiento y hacer las correcciones necesarias en el cálculo final como se muestra en la siguiente ecuación.

Si la solución estándar de 0,05 sulfato ferroso de amonio se sustituye por  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  omita calefacción y extender el periodo de reacción entre  $\text{KMnO}_4$  y  $\text{Fe}_2^+$  a 5 min antes de hacer la valoración final de  $\text{KMnO}_4$ .

### ❖ Cálculo

- ✓ Calcular  $\text{NO}_2^-$  contenido de solución de N mediante la siguiente ecuación:

A = mg  $\text{NO}_2\text{-N/ml}$  en valores de solución de  $\text{NaNO}_2$ ,

B = total utilizado de ml de estándar  $\text{KMnO}_4$ .

C = normalidad de  $\text{KMnO}_4$  estándar utilizado.

D = total ml reductor estándar,

E = normalidad del reductor estándar, y

F = ml de la solución de  $\text{NaNO}_2$  tomado para la titulación.

Cada 1,00 ml  $\text{KMnO}_4$  0,005 consumida por la solución de  $\text{NaNO}_2$  corresponde a 1725  $\mu\text{g}$   $\text{NaNO}_2$  o 350  $\mu\text{g}$   $\text{NO}_2^-$ - N.

- ✓ **Solución de nitrito intermedio:** Calcular el volumen G, de las acciones de  $\text{NO}_2^-$  solución necesaria para la solución intermedia de  $\text{NO}_2^-$  solución de  $G = 12,5 / A$ . Diluir el volumen G (aproximadamente 50 ml) a 250 ml con agua; 1.00mL = 50,0  $\mu\text{g}$  N. Preparar diariamente.
- ✓ **Solución de nitrito estándar:** Diluir 10,00 ml de solución intermedio de  $\text{NO}_2^-$  a 1000 ml con agua; 1,00 ml = 0,0500  $\mu\text{g}$  N. Preparar diariamente.
- ✓ **Valorante estándar de permanganato de potasio, 0,05 N:** Disolver 1,6 g  $\text{KMnO}_4$  en 1 l de agua destilada. Mantener en una botella de vidrio sellado y conservarse durante al menos 1 semana. Decantar cuidadosamente con una pipeta o el sobrenadante sin remover cualquier sedimento. Estandarizar esta solución frecuentemente mediante el siguiente procedimiento:
- ✓ Pesar con una aproximación de 0,1 mg desde unos 100 - a 200 mg a las muestras de anhídros  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  en 400 ml en vasos de precipitación. A su vez, para cada vaso de precipitados añadir 100 ml de agua destilada y se agita para disolver. Luego añadir 10 ml de 1 + 1  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y la temperatura rápidamente a 90 a 95 ° C. Se valora rápidamente con solución de permanganato de ser estandarizada, mientras se agita, a obtener un color rosado rápidamente como punto final del color, que persiste durante al menos 1 min. No dejar caer la temperatura por debajo de los 85 °C. Si es necesarios, los vaso de precipitado contenidos durante la valoración, 100 mg consumirá aproximadamente 6 ml de solución. Ejecutar un espacio en blanco en agua destilada y  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

La normalidad de  $\text{KMnO}_4$   $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

$$\frac{\text{g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}{(A - B)(0,067)}$$

Dónde:

A = ml de valorante para la muestra y

B = ml de reactivo de valoración para el blanco.

Promediar los resultados de las varias valoraciones.

#### ❖ Procedimiento

- a. **La eliminación de sólidos en suspensión:** Si la muestra contiene sólidos en suspensión, filtre a través de un filtro de membrana de 0,45  $\mu\text{m}$  de poro diam.
- b. **El desarrollo de color:** Si el pH de la muestra no es de entre 5 y 9, ajustar a ese rango con 1N HCl o  $\text{NH}_4\text{OH}$  como se requiere. Para muestra de 50,0 ml, o a una dilución de 50,0 ml, añadir 2 ml de reactivo de color y mezclar.
- c. **Medición fotométrica:** (Tabla VII) entre 10 min y 2 h después de la adición de reactivo de color a las muestras y estándares, la absorbancia medida a 543 nm. Como guía utiliza los haces de luz de los siguientes indicado  $\text{NO}_2^-$  -N concentraciones:

Longitudes de luz cm	$\text{NO}_2^-$ - N $\mu\text{g/L}$
1	2- 25
5	2 – 6
10	<2

**Tabla #7. Medición Fotométrica. Fuente: Bolts, 1958**

#### ❖ Cálculo

Preparar una curva estándar trazando la absorbancia de  $\text{NO}_2^-$  -N de las normas de concentración. Calcular la concentración de la muestra directamente de la curva.

### ❖ **Precisión y Tendencia**

En un solo laboratorio que utiliza muestras de aguas residuales en concentraciones de 0,04; 0,24; 0,55 y 1,04 mg de  $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- \text{N/L}$ , las desviaciones estándar fueron 0.005, + 0,004; 0,005 y 0,01, respectivamente. En un solo laboratorio que utiliza muestras de aguas residuales en concentraciones de 0,24, 0,55, y 1,05 mg  $\text{NO}_3 + \text{NO}_2^- \text{N/L}$ , las recuperaciones fueron del 100%, respectivamente (Bolts, 1958).

## **3.4 Análisis Físicos.-**

Desde la etapa de post-larva 6 hasta post-larva 12 de las tres corridas se tomó mediciones de los parámetros físico-químicos del agua (temperatura y pH), controlados diariamente tanto para los “tanques patrones” como para los “tanques de investigación” para descartar o asumir su relación con el objeto de estudio.

### **3.4.1 Temperatura.-**

La temperatura del agua se tomó en los tanques en estudio dos veces por día durante las tres corridas (*ver anexo Fig. 33*), se promedió y obtuvo un dato de temperatura por día para cada tanque, para descartar o asumir su relación respecto al uso del probiótico.

Para la medición de la temperatura se utilizó un termómetro líquido de mercurio (*ver anexo Fig. 35*), registrados en el control de actividades diarias (*ver anexo Fig. 34*).

### **3.4.2 pH**

El pH del agua se tomó en los tanques en estudio dos veces por día durante las tres corridas (*ver anexo Fig. 33*) en la mañana y en la tarde para descartar o conocer su relación con el uso del probiótico. Para la medición del pH se requirió

de la ayuda de un pHmetro (*ver anexo* Fig. 36) y de tiras de medición.

### **3.4.3 Recambios de Agua.-**

Los recambios de agua (*ver anexo* Fig. 37) se efectuaron cada tres días para los “Tanques de Investigación” según la observación del técnico del laboratorio que determinó suciedad en el agua sensorialmente. De la misma manera ocurrió para los “Tanques patrones” efectuándose según el criterio del técnico. Con esto se logró determinar las tasas de recambio de agua por corrida estudiada.

### **3.4.4 Supervivencia Larval.-**

La supervivencia larval se efectuó al culminó de cada ciclo o corrida, tanto en los “tanques patrones” y “tanques de investigación” para determinar el efecto sobre el porcentaje de sobrevivencia de las larvas en el taque sin el tratamiento y del tanque que estuvo bajo el efecto del probiótico.

Luego de cosechadas las post-larvas, se pesaron y de éste se tomó 1 gramo;

Se procedió a contar el número de post-larvas contenidas en el gramo, con la ayuda de una jeringuilla se colocaron 2 ml de agua sobre un plato y se colocó el gramo de post-larvas. Se formó grupos de 100 con el fin de realizar bien el conteo (*ver anexo* Fig. 38).

Se calculó el porcentaje multiplicando el número de individuos por el peso en gramos total cosechado y dividido para la densidad inicial de siembra (*ver anexo* Fig. 40).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Análisis Químicos.-

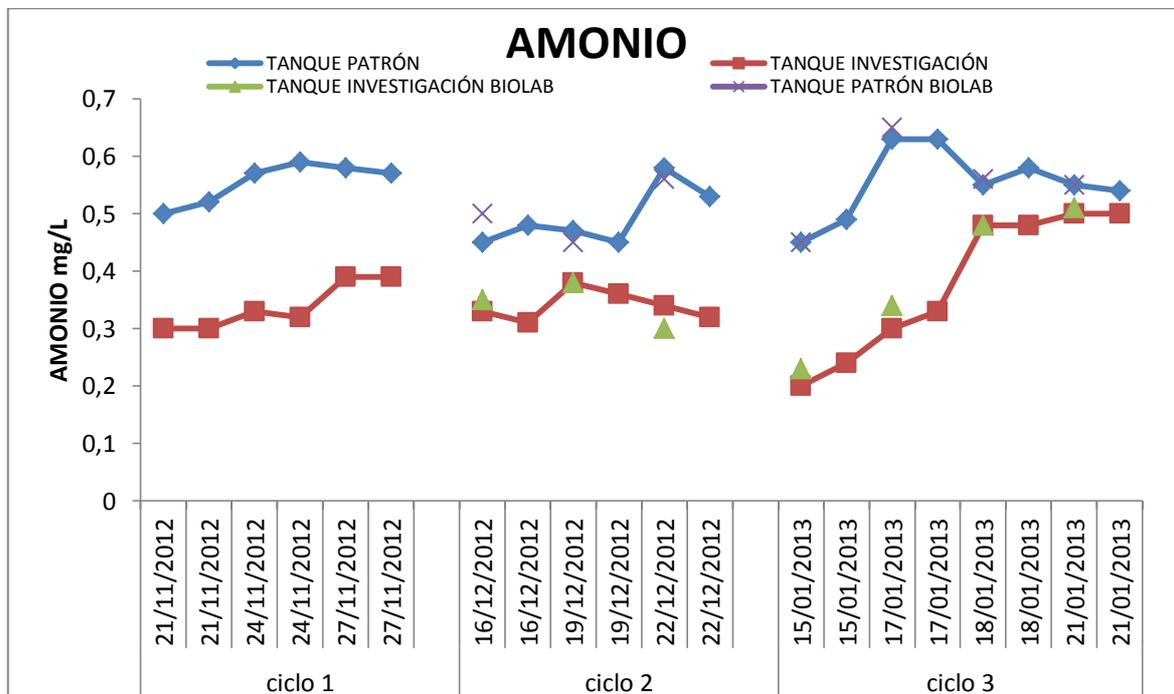
#### 4.1.1 Análisis de amonio.-

AMONIO mg/L					
CICLO	FECHA	laboratorio de Investigación		Laboratorio externo certificado	
		TANQUE PATRÓN	TANQUE INVESTIGACIÓN	TANQUE PATRÓN BIOLAB	TANQUE INVESTIGACIÓN BIOLAB
c i c l o  1	21/11/2012	0,5	0,3		
	21/11/2012	0,52	0,3		
	24/11/2012	0,57	0,33		
	24/11/2012	0,59	0,32		
	27/11/2012	0,58	0,39		
	27/11/2012	0,57	0,39		
c i c l o  2	16/12/2012	0,45	0,33	0,500	0,350
	16/12/2012	0,48	0,31		
	19/12/2012	0,47	0,38	0,450	0,380
	19/12/2012	0,45	0,36		
	22/12/2012	0,58	0,34	0,560	0,300
	22/12/2012	0,53	0,32		
c i c l o  3	15/01/2013	0,45	0,2	0,450	0,230
	15/01/2013	0,49	0,24		
	17/01/2013	0,63	0,3	0,650	0,340
	17/01/2013	0,63	0,33		
	18/01/2013	0,55	0,48	0,560	0,480
	18/01/2013	0,58	0,48		
	21/01/2013	0,55	0,5	0,550	0,510
	21/01/2013	0,54	0,5		

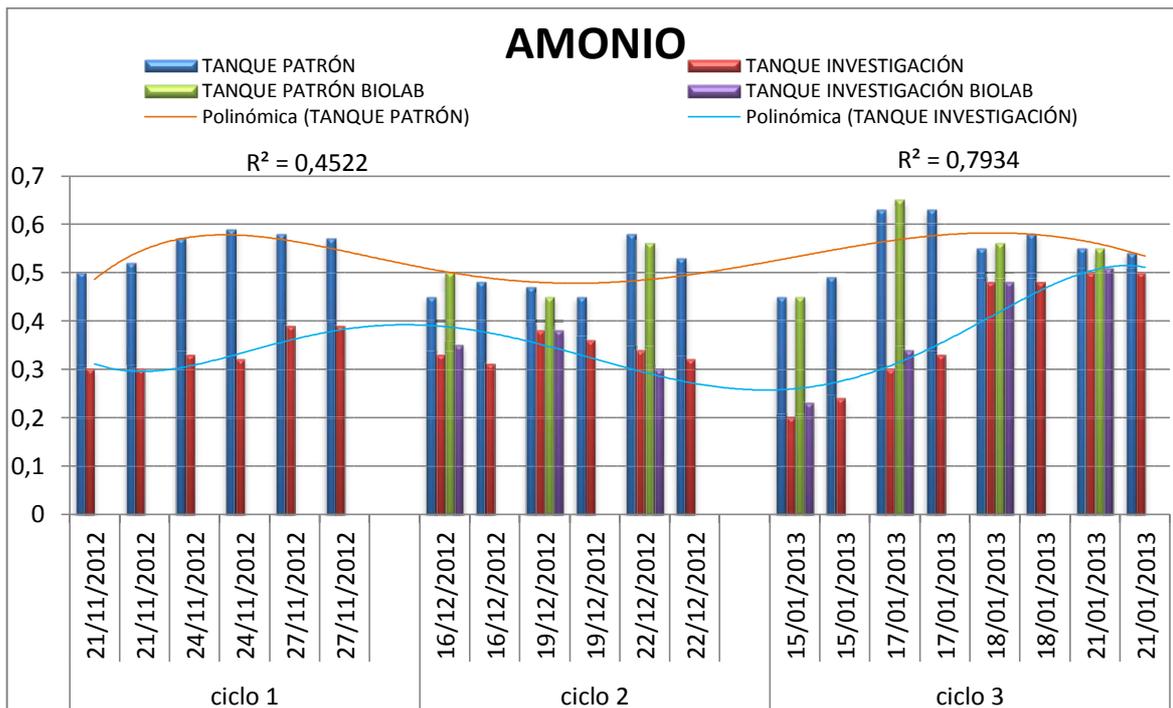
**Tabla #8. Datos obtenidos de los resultados de los análisis de amonio.  
Fuente: Autores de tesis**

TANQUE PATRÓN		TANQUE INVESTIGACIÓN	
Media	0,5375	Media	0,358
Error típico	0,01283242	Error típico	0,018
Mediana	0,545	Mediana	0,335
Moda	0,45	Moda	0,3
Desviación estándar	0,05738834	Desviación estándar	0,08049845
Varianza de la muestra	0,00329342	Varianza de la muestra	0,00648
Curtosis	-0,5674266	Curtosis	-0,28277848
Coefficiente de asimetría	0,05836228	Coefficiente de asimetría	0,61512991
Rango	0,2	Rango	0,28
Mínimo	0,45	Mínimo	0,23
Máximo	0,65	Máximo	0,51
Suma	10,75	Suma	7,16
Cuenta	20	Cuenta	20
Mayor (1)	0,65	Mayor (1)	0,51
Menor(1)	0,45	Menor(1)	0,23
Nivel de confianza(95,0%)	0,02685857	Nivel de confianza(95,0%)	0,03767443

**Tabla #9. Análisis descriptivo de amonio en el agua. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #8. Niveles de amonio expresados en mg/L de agua de los tanques en estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #9. Niveles de amonio en el agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #10. Porcentaje (%) de concentración de amonio en el agua de los tanques de estudio Fuente: Autores de tesis**

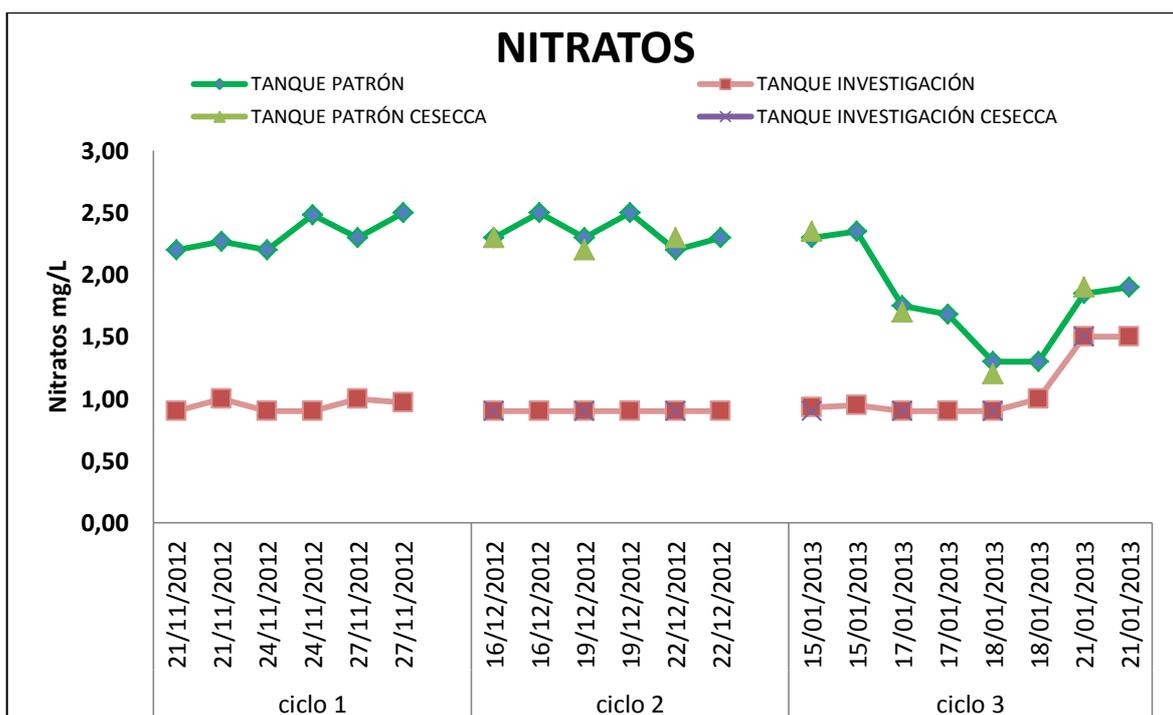
#### 4.1.2 Análisis de nitratos.-

NITRATOS (mg/l)					
c i c l o	FECHA	Laboratorio de investigación		Laboratorio externo certificado	
		TANQUE PATRÓN	TANQUE INVESTIGACIÓN	TANQUE PATRÓN CESECCA	TANQUE INVESTIGACIÓN CESECCA
1	21/11/2012	2,20	0,90		
	21/11/2012	2,27	1,00		
	24/11/2012	2,20	0,90		
	24/11/2012	2,48	0,90		
	27/11/2012	2,30	1,00		
	27/11/2012	2,50	0,97		
2	16/12/2012	2,30	0,90	2,30	0,90
	16/12/2012	2,50	0,90		
	19/12/2012	2,30	0,90	2,20	0,90
	19/12/2012	2,50	0,90		
	22/12/2012	2,20	0,90	2,30	0,90
	22/12/2012	2,30	0,90		
3	15/01/2013	2,30	0,93	2,35	0,90
	15/01/2013	2,35	0,95		
	17/01/2013	1,75	0,90	1,70	0,90
	17/01/2013	1,68	0,90		
	18/01/2013	1,30	0,90	1,20	0,90
	18/01/2013	1,30	1,00		
	21/01/2013	1,85	1,50	1,90	1,50
21/01/2013	1,90	1,50			

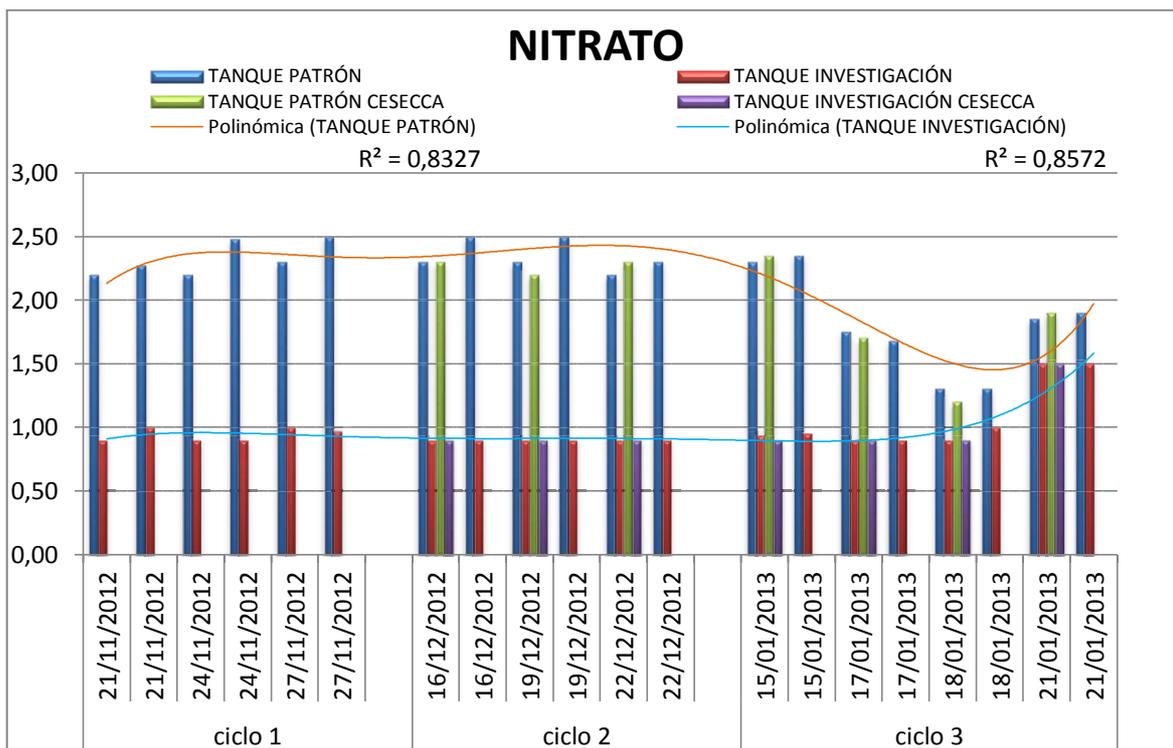
**Tabla #10. Datos obtenidos de los resultados de análisis de nitratos. Fuente: Autores de tesis**

TANQUE PATRÓN		TANQUE INVESTIGACIÓN	
Media	2,1315	Media	0,9825
Error típico	0,087882323	Error típico	0,040463596
Mediana	2,285	Mediana	0,9
Moda	2,5	Moda	0,9
Desviación estándar	0,393021695	Desviación estándar	0,180958704
Varianza de la muestra	0,154466053	Varianza de la muestra	0,032746053
Curtosis	0,726163498	Curtosis	6,162193213
Coefficiente de asimetría	-1,251326941	Coefficiente de asimetría	2,667310299
Rango	1,3	Rango	0,6
Mínimo	1,2	Mínimo	0,9
Máximo	2,5	Máximo	1,5
Suma	42,63	Suma	19,65
Cuenta	20	Cuenta	20
Mayor (1)	2,5	Mayor (1)	1,5
Menor(1)	1,2	Menor(1)	0,9
Nivel de confianza(95,0%)	0,183939815	Nivel de confianza(95,0%)	0,084691281

**Tabla #11. Análisis descriptivo de nitratos en el agua. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #11. Niveles de nitratos expresados en mg/L de agua de los tanques en estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #12. Niveles de nitrato en el agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #13. Porcentaje (%) de concentración de nitratos en el agua de los tanques de estudio Fuente: Autores de tesis**

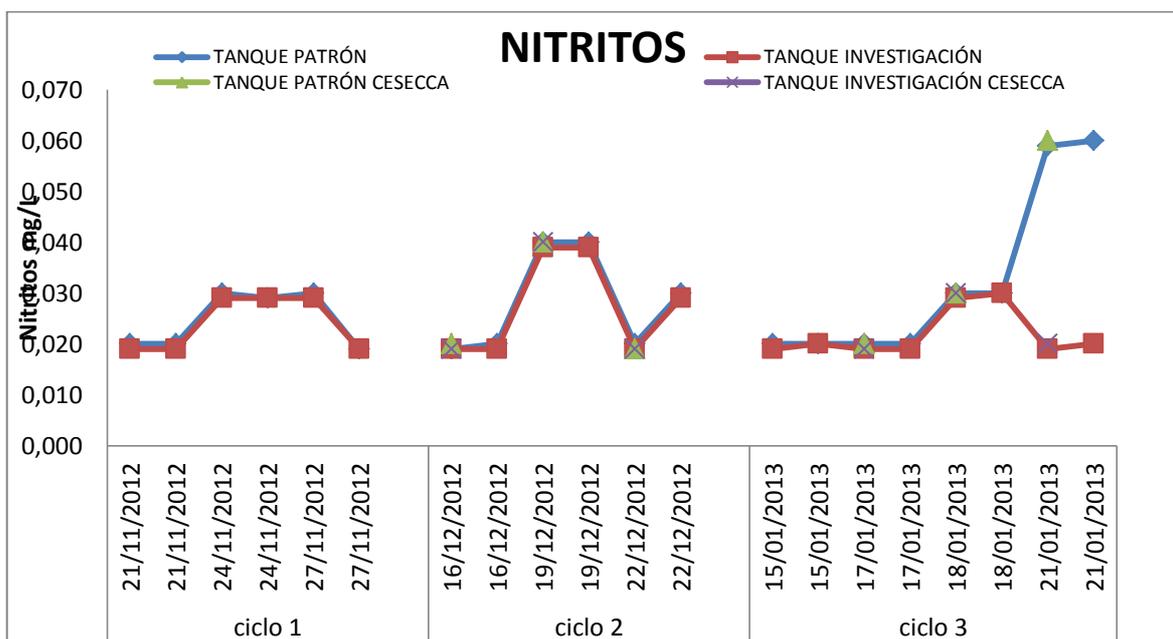
### 4.1.3 Análisis de nitritos.-

NITRITOS (mg/l)					
CICLOS	FECHA	Laboratorio de Investigación		Laboratorios Externos Certificados	
		TANQUE PATRÓN	TANQUE INVESTIGACIÓN	TANQUE PATRÓN CESECCA	TANQUE INVESTIGACIÓN CESECCA
c i c l o 1	21/11/2012	0,020	0,019		
	21/11/2012	0,020	0,019		
	24/11/2012	0,030	0,029		
	24/11/2012	0,029	0,029		
	27/11/2012	0,03	0,029		
	27/11/2012	0,019	0,019		
c i c l o 2	16/12/2012	0,019	0,019	0,02	0,019
	16/12/2012	0,02	0,019		
	19/12/2012	0,040	0,039	0,040	0,040
	19/12/2012	0,040	0,039		
	22/12/2012	0,020	0,019	0,019	0,019
	22/12/2012	0,030	0,029		
c i c l o 3	15/01/2013	0,020	0,019		
	15/01/2013	0,020	0,020		
	17/01/2013	0,020	0,019	0,020	0,019
	17/01/2013	0,020	0,019		
	18/01/2013	0,030	0,029	0,030	0,030
	18/01/2013	0,030	0,030		
	21/01/2013	0,059	0,019	0,060	0,020
	21/01/2013	0,060	0,02		

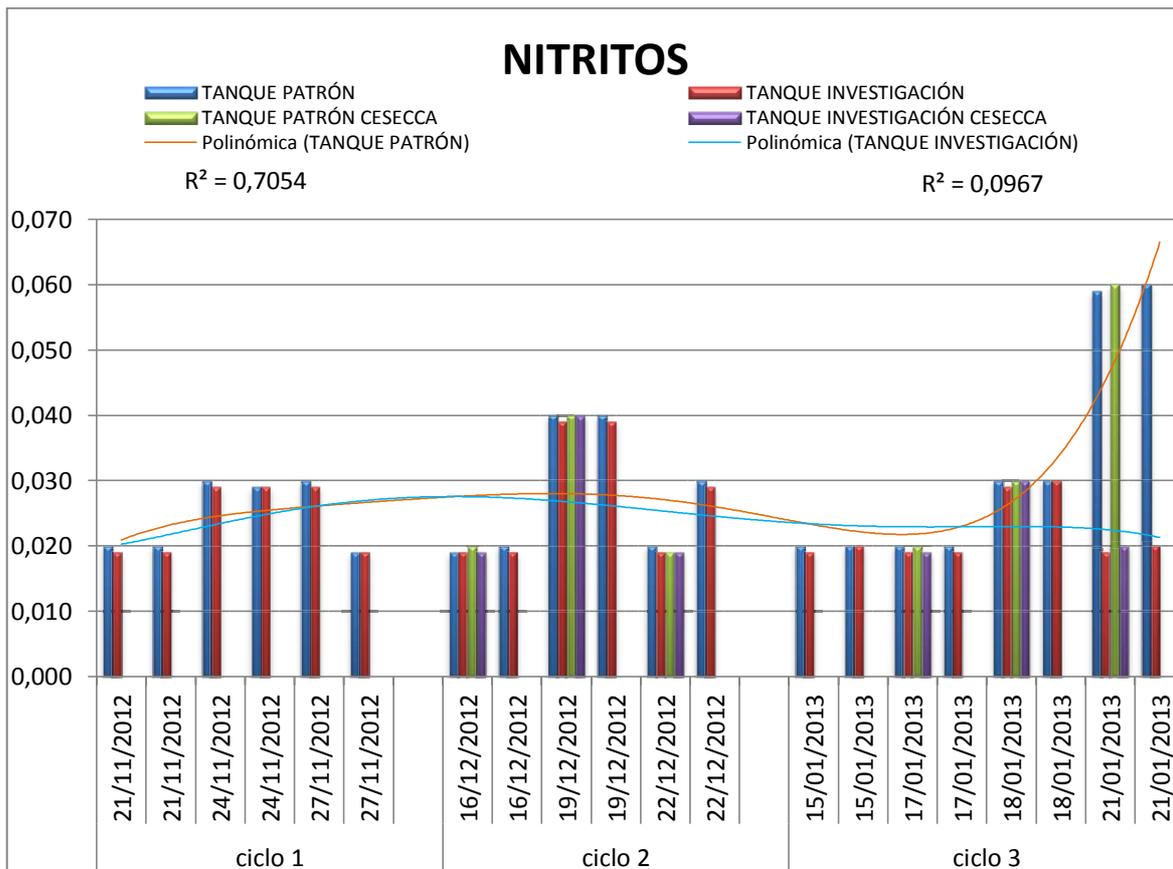
**Tabla #12: Datos obtenidos en los monitoreos de análisis de nitritos. Fuente: Autores de tesis**

TANQUE PATRÓN		TANQUE INVESTIGACIÓN	
Media	0,02885	Media	0,0243
Error típico	0,002817497	Error típico	0,00155952
Mediana	0,0245	Mediana	0,02
Moda	0,02	Moda	0,019
Desviación estándar	0,01260023	Desviación estándar	0,00697439
Varianza de la muestra	0,000158766	Varianza de la muestra	4,8642E-05
Curtosis	2,14063018	Curtosis	0,11365658
Coefficiente de asimetría	1,630438047	Coefficiente de asimetría	1,07800556
Rango	0,041	Rango	0,021
Mínimo	0,019	Mínimo	0,019
Máximo	0,06	Máximo	0,04
Suma	0,577	Suma	0,486
Cuenta	20	Cuenta	20
Mayor (1)	0,06	Mayor (1)	0,04
Menor(1)	0,019	Menor(1)	0,019
Nivel de confianza(95,0%)	0,005897089	Nivel de confianza(95,0%)	0,00326411

**Tabla 13. Análisis descriptivo de nitritos en el agua. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #14. Niveles de nitritos expresados en mg/L en el agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #15. Niveles de nitritos en el agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #16. Porcentaje de concentración de nitritos en los tanques de estudio. Fuente: Autores de tesis**

## 4.2 Análisis Físicos.-

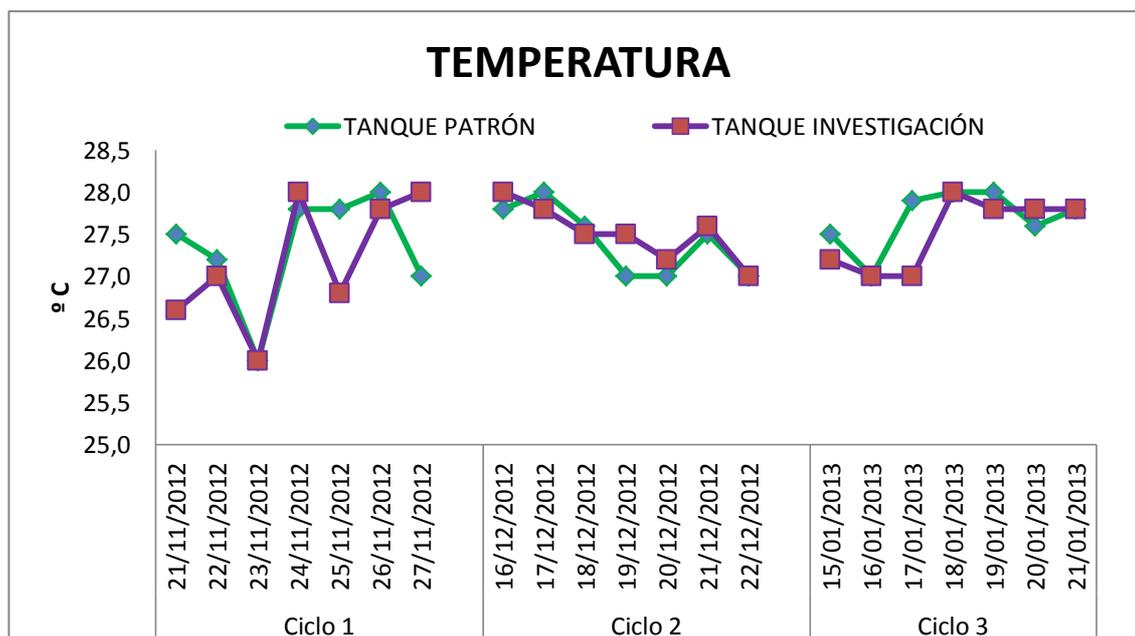
### 4.2.1 Temperatura.-

TEMPERATURA					
ciclo	FECHA	TANQUE PATRÓN		TANQUE INVESTIGACIÓN	
		Tº	pH	Tº	pH
C i c l o  1	21/11/2012	27,5	8,0	26,6	8,0
	22/11/2012	27,2	7,8	27,0	7,7
	23/11/2012	26,0	7,8	26,0	7,7
	24/11/2012	27,8	8,0	28,0	8,0
	25/11/2012	27,8	8,0	26,8	7,9
	26/11/2012	28,0	7,8	27,8	7,6
	27/11/2012	27,0	7,6	28,0	7,6
C i c l o  2	16/12/2012	27,8	7,8	28,0	7,7
	17/12/2012	28,0	7,9	27,8	7,6
	18/12/2012	27,6	8,0	27,5	8,2
	19/12/2012	27,0	8,2	27,5	8,0
	20/12/2012	27,0	8,0	27,2	8,0
	21/12/2012	27,5	7,8	27,6	7,8
	22/12/2012	27,0	7,8	27,0	7,7
C i c l o  3	15/01/2013	27,5	7,5	27,2	7,0
	16/01/2013	27,0	7,9	27,0	8,0
	17/01/2013	27,9	8,0	27,0	8,2
	18/01/2013	28,0	8,0	28,0	7,9
	19/01/2013	28,0	7,8	27,8	7,6
	20/01/2013	27,6	7,7	27,8	7,5
	21/01/2013	27,8	7,8	27,8	7,8

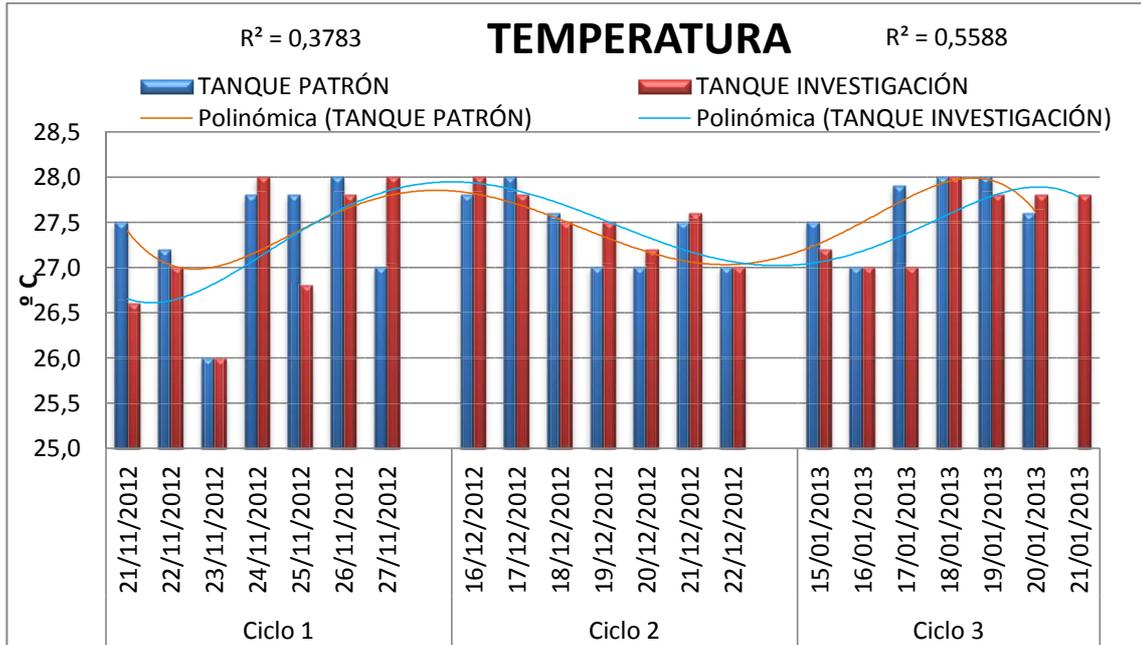
**Tabla #14. Datos obtenidos de los resultados de monitoreos diarios de temperatura y pH. Fuente: Autores de tesis**

TANQUE PATRÓN		TANQUE INVESTIGACIÓN	
Media	27,47619048	Media	27,4
Error típico	0,11038995	Error típico	0,11932349
Mediana	27,6	Mediana	27,5
Moda	27	Moda	27,8
Desviación estándar	0,505870301	Desviación estándar	0,546808925
Varianza de la muestra	0,255904762	Varianza de la muestra	0,299
Curtosis	2,049876238	Curtosis	0,370499015
Coefficiente de asimetría	-1,275185837	Coefficiente de asimetría	-0,861924243
Rango	2	Rango	2
Mínimo	26	Mínimo	26
Máximo	28	Máximo	28
Suma	577	Suma	575,4
Cuenta	21	Cuenta	21
Mayor (1)	28	Mayor (1)	28
Menor(1)	26	Menor(1)	26
Nivel de confianza(95,0%)	0,2302694	Nivel de confianza(95,0%)	0,248904438

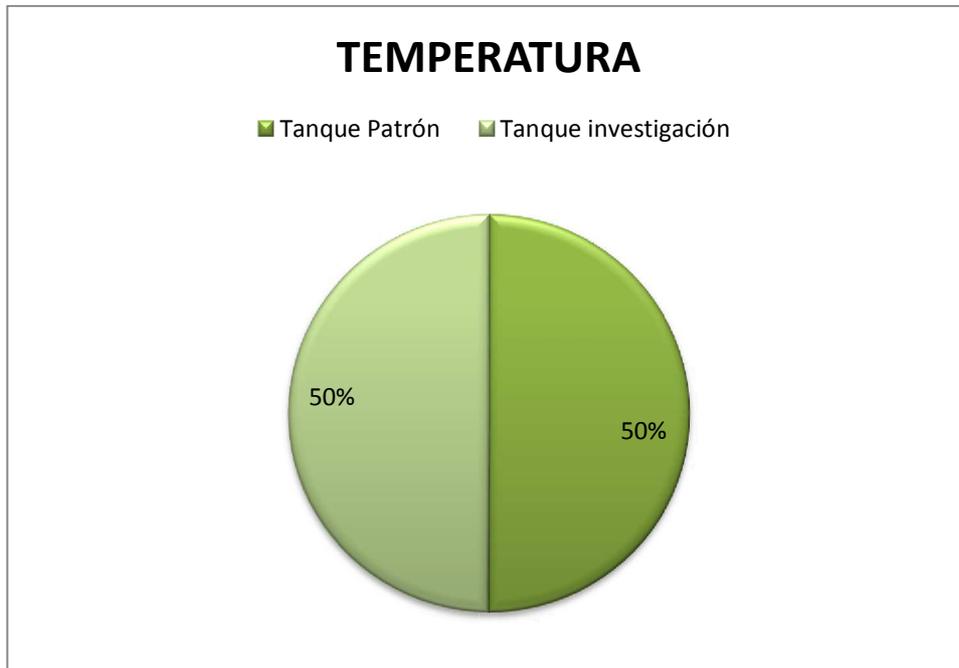
**Tabla #15. Análisis descriptivo de temperatura en el agua. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #17. Oscilación de temperatura del agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #18. Oscilación de temperatura del agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis**

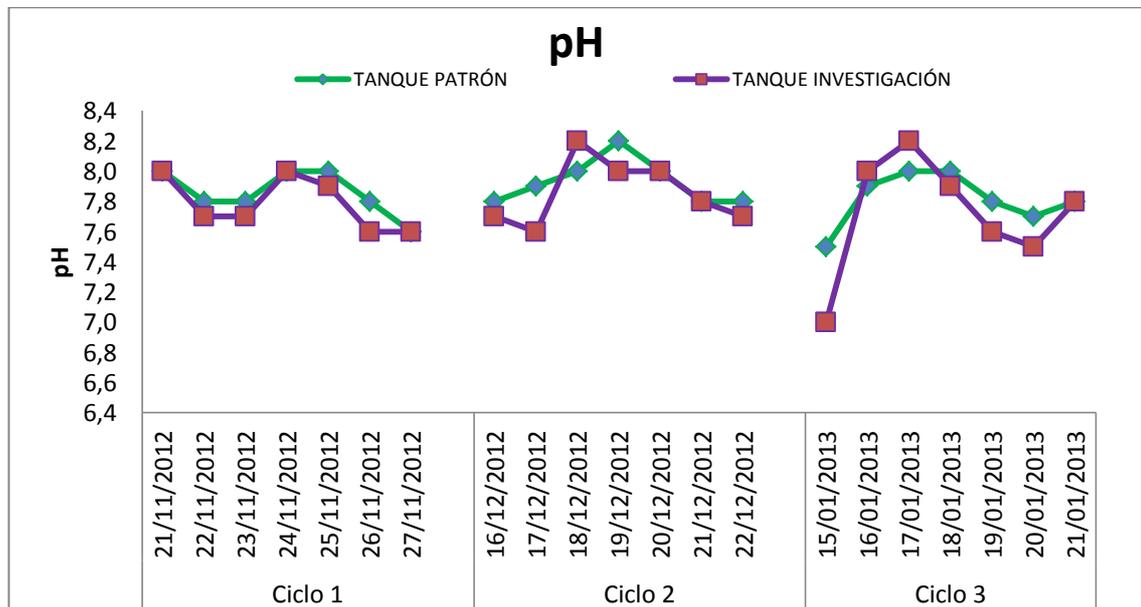


**Figura #19. Porcentaje (%) de oscilación de temperaturas del agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis**

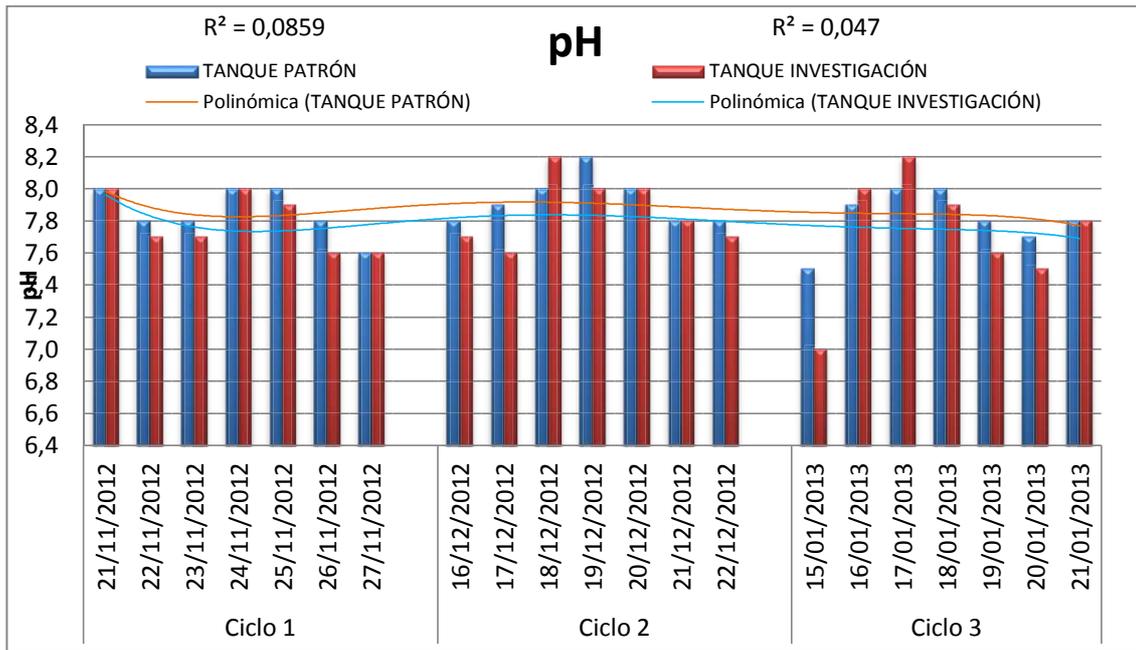
## 4.2.2 pH.-

TANQUE PATRÓN		TANQUE INVESTIGACIÓN	
Media	7,866666667	Media	7,785714286
Error típico	0,034732538	Error típico	0,059074495
Mediana	7,8	Mediana	7,8
Moda	7,8	Moda	8
Desviación estándar	0,159164485	Desviación estándar	0,270713343
Varianza de la muestra	0,025333333	Varianza de la muestra	0,073285714
Curtosis	0,556021286	Curtosis	2,308376587
Coefficiente de asimetría	-0,295431237	Coefficiente de asimetría	-0,952989866
Rango	0,7	Rango	1,2
Mínimo	7,5	Mínimo	7
Máximo	8,2	Máximo	8,2
Suma	165,2	Suma	163,5
Cuenta	21	Cuenta	21
Mayor (1)	8,2	Mayor (1)	8,2
Menor(1)	7,5	Menor(1)	7
Nivel de confianza(95,0%)	0,072450805	Nivel de confianza(95,0%)	0,123227237

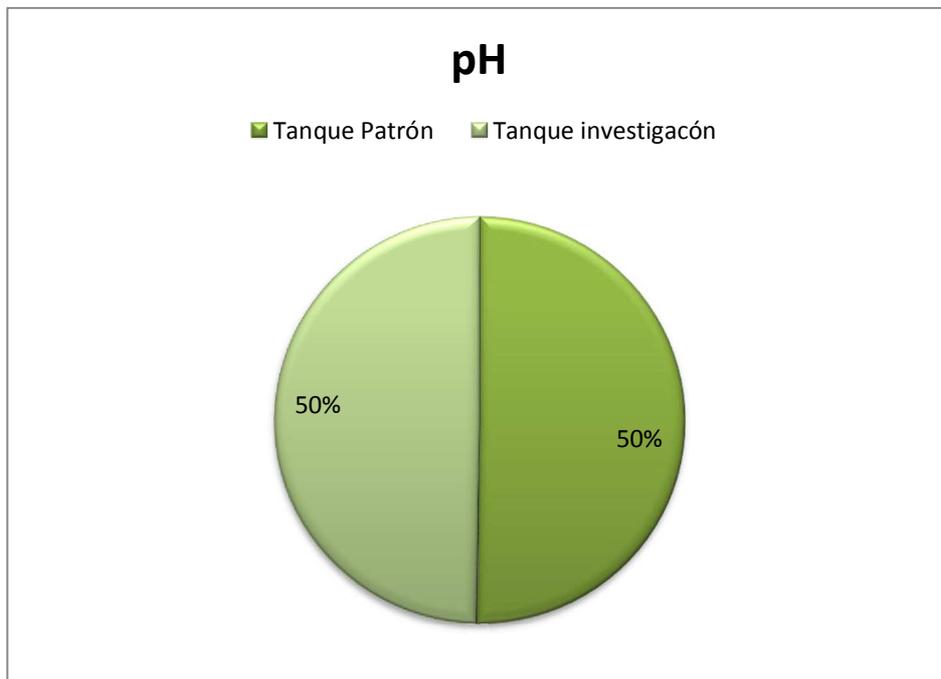
**Tabla #16. Análisis descriptivo de pH en el agua. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #20. Oscilación de pH del agua de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #21. Oscilación de pH del agua de los tanques de estudio por corrida.**  
**Fuente: Autores de tesis**



**Figura #22. Porcentaje (%) de oscilación del pH del agua de los tanques de estudio por corrida.** Fuente: Autores de tesis

### 4.2.3 Recambios de Agua.-

CICLO	FECHA	TANQUE PATRÓN		TANQUE INVESTIGACIÓN	
		Nº de Recambios	% de Agua	Nº de Recambios	% de Agua
c i c l o  1	21/11/2012 27/11/2012	3	50	2	20
c i c l o  2	16/12/2012 22/12/2012	3	50	2	20
c i c l o  3	15/01/2013 21/01/2013	3	50	1	20

Tabla #17. Número de recambios de agua de los tanques en estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis



Figura #23. Porcentaje (%) de recambios de agua en los tanques durante el estudio. Fuente: Autores de tesis

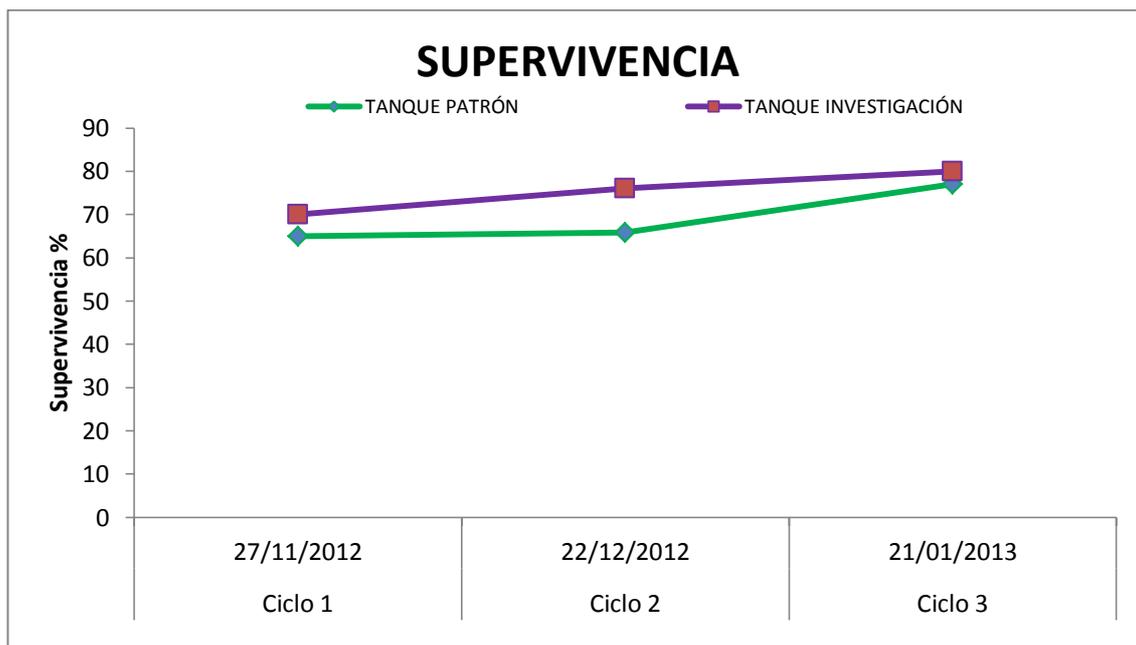
#### 4.2.4 Supervivencia larval.-

SOBREVIVENCIA (%)			
CICLO	FECHA	TANQUE PATRÓN	TANQUE INVESTIGACIÓN
Ciclo 1	27/11/2012	65	70
Ciclo 2	22/12/2012	65,8	76
Ciclo 3	21/01/2013	77	80

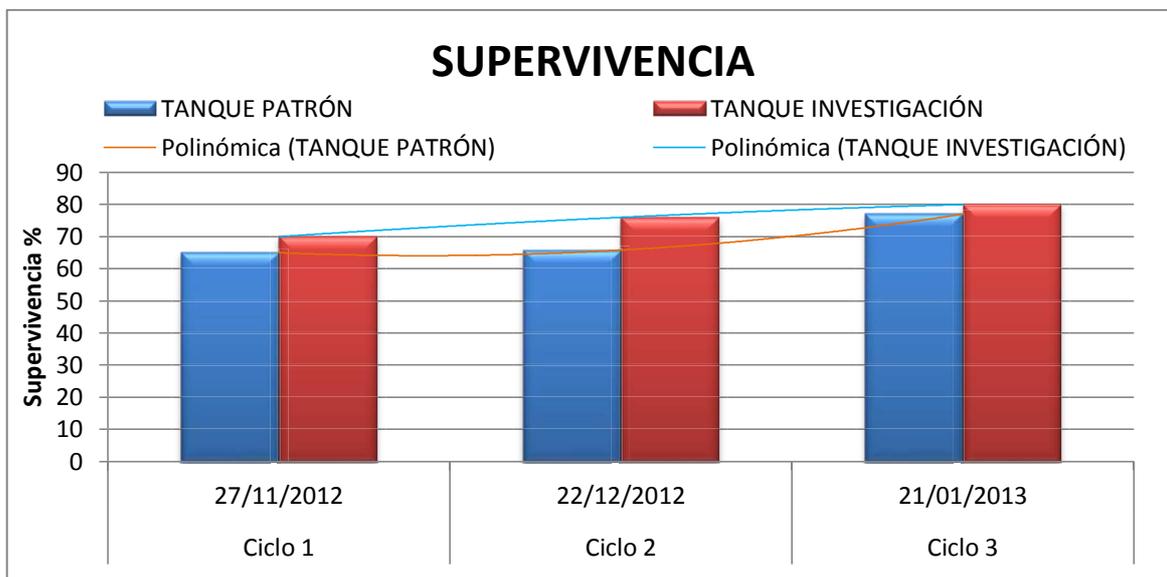
**Tabla #18. Datos obtenidos del monitoreo de supervivencia por corrida.**  
Fuente: Autores de tesis

TANQUE PATRÓN		TANQUE INVESTIGACIÓN	
Media	69,26666667	Media	75,33333333
Error típico	3,873557079	Error típico	2,90593263
Mediana	65,8	Mediana	76
Desviación estándar	6,709197667	Desviación estándar	5,03322296
Varianza de la muestra	45,01333333	Varianza de la muestra	25,33333333
Coficiente de asimetría	1,704387269	Coficiente de asimetría	-0,58558273
Rango	12	Rango	10
Mínimo	65	Mínimo	70
Máximo	77	Máximo	80
Suma	207,8	Suma	226
Cuenta	3	Cuenta	3
Mayor (1)	77	Mayor (1)	80
Menor(1)	65	Menor(1)	70
Nivel de confianza(95,0%)	16,66657094	Nivel de confianza(95,0%)	12,503219

**Tabla #19. Análisis descriptivo de supervivencia de post-larvas de *Penaeus vannamei*.** Fuente: Autores de tesis



**Figura #24.** Grado de supervivencia de post-larvas de *Penaeus vannamei* de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis



**Figura #25.** Grado de supervivencia de post-larvas de *Penaeus vannamei* de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis



**Figura #26. Porcentaje (%) de supervivencia de post-larvas de *Penaeus vannamei* de los tanques de estudio por corrida. Fuente: Autores de tesis**

### 4.3 Discusión

Los niveles de amonio en todas las corridas de la experimentación presentaron concentraciones menores en el agua para los tanques que se trataron con el probiótico ProBio Balance (tanques de investigación) en un 40% (*ver anexo* Fig. 10) que para los tanques que no estuvieron bajo ese tratamiento (tanques patrones) con concentraciones del 60% de amonio en el agua. En el ciclo uno que corresponde a la primera corrida evaluada en los “tanques patrones” presenta niveles elevados de amonio y que se van incrementando paulatinamente frente a niveles de menor proporción en el agua de los “tanques de investigación”. Durante los ciclos siguientes ocurre de similar forma la concentración de amonio incurriendo en la hipótesis de que el probiótico cumple su función a través de la acción de las bacterias del género *Saccharomyces* y *Streptococcus*. Una excepción se refleja en los puntos 18 y 21 de la figura 8 (*ver anexo*) en donde se incrementan los niveles de amonio para los “tanques de investigación”, puede estar asociado este evento a la mantención por 5 días del agua sin recambio alguno. En la figura 9 (*ver anexo*) se representa la variación de la concentración de niveles de amonio en el agua en un 20% entre tanques patrones e investigación.

Con respecto a la oscilación de la temperatura y del pH en base a las variaciones de concentración de compuestos amónicos al agua de los tanques no tuvo mayor influencia ya que se encontraron en los niveles permisibles (*ver anexo* Fig. 17 & 20) sin que logren un aumento significativo en la concentración de amonio.

En la figura 13 (*ver anexo*) se puede observar que los niveles de nitrato en el agua de los tanques de estudio son muy diferentes entre sí, la concentración de nitratos en los “tanques de investigación” es de un 32% frente a un 48% que corresponde a la concentración de nitratos en el agua de los “tanques patrones”, esto puede estar atribuido a la función del probiótico sobre la materia orgánica que se producen en los tanques. Mediante un proceso de desnitrificación las

bacterias del género *Rhodopseudomonas* presentes en el probiótico ProBio Balance reducirían el ión nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) a una forma más eliminable como óxido nítrico ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y en nitrógeno molecular ( $\text{N}_2$ ), de ésta manera se lograría reducir significativamente los niveles de este compuesto iónico del medio externo donde se desarrolla la larva de camarón.

En el ciclo uno de los “tanques de investigación” y “tanques patrones” (*ver anexo Fig. 11, punto 21 al 27*) correspondiente a la corrida uno del mes de noviembre de la experimentación, los niveles de nitratos en el agua tienden a incrementarse con el pasar de los días de cría. La acción probiótica pretende demostrar que reduce estos niveles en el agua de los “tanques de investigación” respecto a los “patrones”. En los puntos donde la línea cae, puede estar indicando la influencia de los recambios del agua que se efectuaron cada tres días para los tanques de investigación, donde tienden a reducir la concentración de nitratos a diferencia en la frecuencia de recambios en los tanques patrones; pero, observemos que en el “tanques patrones” de la misma manera que cae la línea se recupera (*ver anexo Fig. 11, punto 21 y 24*) reflejando un incremento de nitratos, situación que se controla en los “tanques de investigación” donde se usó el probiótico ProBio Balance bajo la acción de las bacterias desnitrificantes que componen el mismo. En el ciclo dos o corrida del mes de diciembre, la concentración de nitratos en el agua de los “tanques de investigación” son  $<1,00$  siendo paralelas en todos los puntos del ciclo frente a los que se evidencian en los “tanques patrones” que son muy variables y elevados. En el ciclo tres correspondiente a la última corrida estudiada se puede observar que los niveles de nitratos de los “tanques patrones” tienden a disminuir (*ver anexo Fig. 11, puntos 17 y 18*) casi acercándose a los niveles presentados en los “tanques de investigación”, también es visible el incremento de los niveles del nitrato en el agua de los “tanques de investigación” justificado por la mantención del agua sin recambios durante 5 días, siendo el punto 21 del ciclo tres el último día de prueba y día de cosecha de las larvas. En la figura 12 (*ver anexo*) expresa que durante todos los ciclos o corridas evaluadas se presentan una variación de los niveles de nitratos en el agua de los tanques de estudio teniendo una concentración de 32% (*ver anexo Fig. 13*) de nitrato para los

“tanques de investigación” y un 68% de concentración de nitrato en el agua de los “tanques patrones”.

En la figura 16 (*ver anexo*) se representa que los niveles de nitritos son bajos en los tanques de investigación en relación con los tanques patrones entre un 46% (Tanques patrones) a 34% (Tanques de investigación) con una diferencia de un 12%.

En el muestreo del ciclo 1 del monitoreo de nitritos en el punto 27:2 de la figura 14 (*ver anexo*) con respecto al punto 27:1 de la misma figura donde se evidencia una reducción de concentración de nitritos, aun cuando este día se efectuó la cosecha de las larvas y supone un cese del recambio, por lo que los resultados debieron estar comprendidos según lo muestra el punto 27:1 (tanques de investigación 1) ya que se mantuvieron los mismos procedimientos de alimentación y recambio. Por esta variación se decidió realizar los análisis de nitritos, nitratos y amonio en laboratorios certificados en las posteriores corridas solo en un tanque patrón y en uno de investigación, para comprobar si la técnica aplicada desde el inicio del monitoreo se procedió correctamente, al mismo tiempo se siguió analizando con la misma modalidad desde el inicio. En los tres parámetros químicos evaluados se observa en sus figuras que se encuentran resultados semejantes comparándolos con los analizados por los laboratorios certificados, por lo que se continuó con el mismo procedimiento descrito al inicio de la investigación.

Durante los tres ciclos o corridas (*ver anexo* Fig. 14 & 15) monitoreadas no se observa mayor concentración de nitritos en el agua. Probablemente el efecto del probiótico tiene una pequeña repercusión sobre estos índices ya que tienden a ser un tanto más bajos en los “Tanques de investigación” sobre los presentados en los “Tanques patrones”.

Con respecto a la temperatura no presentó ninguna influencia significativa sobre los niveles de amonio, nitrito y nitrato en el agua ya que se mantuvieron temperaturas constantes (*ver anexo Fig. 17*) en los tanques evaluados, reflejando rangos óptimos para la mantención de las larvas sin que ésta haya sido parte de un factor influyente sobre la calidad del agua. Las mediciones indicaron que se encontró bajo condiciones controladas los tanques estudiados en un rango de 22°C a 30°C declarado por la FAO en el año 1988, por lo que se descarta como variable influyente sobre la producción de compuestos tóxicos en el agua.

El pH del agua se descarta también como variable de estudio ya que no influyó como factor de producción de compuestos tóxicos en el agua ni lo modificó las condiciones normales del cultivo de larvas, manteniéndose en rangos que oscilaron entre el 7 y 9 declarados como óptimos por la FAO en el año de 1988. Esto se deduce por la variación mínima (*ver anexo Fig. 20*) del pH con respecto al uso del probiótico en los “tanques de investigación” y en los “Tanques patrones” que no estuvieron bajo tratamiento.

En condiciones normales de operación de cultivos de larvas en el estadio post-larva ocurrieron con frecuencia los recambios del agua para los “Tanques Patrones” que sobre los “Tanques de Investigación (Tabla XVII), reduciéndose en un 28% los recambios y en menos volumen para éstos últimos tanques (*ver anexo Fig. 23*).

Se estimó la influencia del probiótico sobre la supervivencia larval como variable a descartar como factor incidente en el desarrollo normal de las larvas afectando así su cosecha. Los resultados representan una clara visión de que esta influencia es positiva (*ver anexo Fig. 24, 25 & 26*).

#### 4.4 Conclusiones.-

- ❖ Se concluye que el probiótico PROBIOBALANCE fue beneficioso para mejorar la calidad del agua reduciendo los niveles de residuos orgánicos generados por las larvas de camarón y por consiguiente una menor tasa de recambios del agua.
- ❖ En cuanto los análisis químicos se concluyeron que los niveles de amonio se redujeron en un 38% respecto a los tanques patrones.
- ❖ En nitratos se redujeron en un 32% respecto a los tanques patrones. En nitrito se encuentra casi paralelo con una diferencia del 8% con una concentración relativamente baja. La reducción responde a la dinámica normal del ciclo del Nitrógeno, pues puede estar dada por la participación de organismos quimioautótrofos presentes en ambos tanques, éstos obtienen energía a través de compuestos inorgánicos que se hallan en el agua (como el  $\text{NH}_4$ ), de esta manera se logran reducir a tales niveles.
- ❖ Se concluye que se redujeron los niveles de recambios del agua en número de uno a dos.
- ❖ En los parámetros físicos como temperatura y pH se mantuvieron en los rangos aceptables para el cultivo de post-larva de camarón, por consiguiente, fueron descartadas como variables influyentes sobre la producción de altos niveles de nitritos nitratos y amonio e incremento de su toxicidad.
- ❖ Se asumió que la técnica empleada desde el inicio de la investigación fue correcta, gracias a muestreos y análisis que se elaboraron en laboratorios certificados coincidiendo con los resultados con una variación mínima al momento de hacer la lectura de las muestras en los equipos. Por tanto se concluyó una falla al manipuleo de las muestras del día 27 del ciclo 1 que provocó una contaminación cruzada con el hielo de transporte.

#### **4.5 Recomendaciones.-**

- ❖ Se deben efectuar mayor número de réplicas por tanque para conocer el grado de acción de control y reducción de los residuos orgánicos.
- ❖ Se debe realizar el monitoreo por tiempos más prolongados y en los primeros estadios larvales del camarón en cultivo; también estudiar a densidades más altas para observar el comportamiento de las larvas ante la presencia del probiótico.
- ❖ Se recomienda realizar un seguimiento microbiológico en el tracto gastrointestinal de la larva para determinar la permanencia en el interior de la larva de camarón y su beneficio transitorio o permanente.
- ❖ Por otro lado se debe efectuar un conteo frecuente las larvas de camarón para determinar si la acción probiótica tiene efecto sobre la sobrevivencia.
- ❖ Fue recomendable llevar a cabo análisis en laboratorios certificados, ya que es una investigación que requiere de fundamentación y de datos objetivos que demuestren la factibilidad de la metodología aplicada en la misma.

## V. BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo, D. 2006.** Uso de probióticos y B-1,3/1,6-glucano en la alimentación del camarón *Litopenaeus vannamei* como estrategia para incrementar la producción. Tesis. Ingeniero Acuicultor. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencia del Mar. ESPOL. Guayaquil.EC. Pág 13.
- APÚN, J. 2007.** Efecto de bacterias con potencial probiótico en el crecimiento y supervivencia de la tilapia *Oreochromis niloticus* (Linneaus 1758), cultivada en el laboratorio. Tesis. Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Departamento de Acuicultura. CIIDIR-SINALOA. Guassave-Sinaloa. Pág. 11.
- Armstrong, F. A. J. 1963.** Determination of nitrate in water by ultraviolet spectrophotometry. Anal. Chem. 35:1292.
- Baca, B. Soto, L. Prado, P. 2000.** Fijación biológica de nitrógeno. Elementos. Vol 7, julio-agosto. Pág 43.
- Balcazar , J. Blas, I. Zarzuela, Cunningham , D. Vendrell, D. & Múzquiz, J. 2006.** The role of probiotics in aquaculture. Science direct. Vol.114. Pág.173-186.
- Boltz, D. F., ed. 1958.** Colorimetric Determination of Nonmetals. Interscience Publishers, New York, N. Y.
- Cerezuela, R. 2012.** Nuevos probióticos y prebióticos para Dorada (*Sparus aurata* L.). Tesis. Facultad de Biología. UM. Murcia. ES. Pág 53.
- Cervantes, U. Jiménez, C. & Villón, J. 2001.** Diseño de un sistema de tratamiento de agua para su recirculación en laboratorios de larvas de camarón. Tesis. Ing. Acuicultor. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar. ESPOL. Guayaquil. EC. Pág 3,19-21, 27.

- Claude, E. 2004.** Consideraciones sobre la calidad del agua y suelo en cultivos de camarón. Publicación. Department of Fisheries and Allied. Auburn University, Alabama 36849 USA. Pág 29.
- Cruz, G. 1997.** Cuantificación de aminoácidos de los estadios larvarios del camarón *Penaeus vannamei* y estimación de los requerimientos de aminoácidos esenciales. Tesis. Mg. Recursos Alimenticios y Producción Acuícola. Facultad de Ciencias Biológicas. UANL. Monterrey. MEX. Pág 4
- FAO. 1988a.** Food and Agriculture Organization. Manual para la cría de camarones peneidos. Formato htm. Consultado dic. 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB466S/AB466S00.htm>
- FAO. 1988b.** Camaronera de río cauta. Formato htm. Consultado dic 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/003/AC397S/AC397S01.htm>
- FAO. 1998.** Food and Agriculture Organization. Centro de desove, capacidad 160 millones de PL/ANO. Ante proyecto. Formato htm. Consultado dic 2012. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/field/003/AC410S/AC410S00.htm>. Pág 77.
- Figuroa, L. 2009.** Caracterización de una bacteria probiótica en *Penaeus vannamei* y estudio in vivo de la interacción con una bacteria patógena. Tesis. Acuicultor. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencia del Mar. ESPOL. Guayaquil.EC. Pág 22.
- Frías, E. & Páes, F. 2001.** Toxicidad de los compuestos del nitrógeno en camarones. Artículo. Pág 262 y 263.
- García, A. 2010.** Inclusión de ensilado de pescado como fuente de proteína y de probiótico en la dieta del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Tesis. Ingeniero en Pesquerías. Ciencias del Mar. UABCS. La Paz, Baja California Sur.MEX. Pág 41.
- Gatesoupe, F. 1999.** The use of probiotics in aquaculture. Elsevier. Vol. 180. Pág 147-165.

- Goldman, E. & Jacobs, R.. 1961.** Determination of nitrates by ultraviolet absorption. J. Amer. Water Works Assoc. 53: 187.
- Grethel, M. Pérez, M. & Bocourt, R. 2008.** Empleo de probióticos basado en *Bacillus* sp y de sus endosporas en la producción avícola. Redalyc. Vol. 42. Pág 117 – 122.
- Gullian, M. 2001.** Estudio del efecto inmunoestimulante de bacterias probióticas asociadas al cultivo de *Penaeus vannamei*. Tesis. Mg. Acuicultura Marina. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar. ESPOL. Guayaquil. EC. Pág 3, 4, 38-39.
- HOATHER, R.C. & R.F. Rackman. 1959.** Oxidized nitrogen and sewage effluents observed by ultraviolet spectrophotometry, Analyst 84: 549.
- Rong, H. L. Yu Yong, Ji Wei-Shang & Xu Huai-Shu. 1999.** The Effect of Alken Clear-Flo 1200 used in grow-out ponds of *Penaeus japonicus*. Alken Murray Corporation. Disponible en: <http://www.alkenmurray.com/China99.htm>. (Consultado: dic 2012).
- Kesarcodi, A. Kaspar, H. Lategan, M. & Gibson, L. 2008.** Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanisms of action and screening processes. Science Direct. Vol. 274. Pág. 3-4
- Klanian, M. 2001.** Estudió del efecto inmunoestimulante de bacterias probióticas asociadas al cultivo de *Penaeus vanamei*. Tesis. Magister en Ciencias. Especialidad Acuicultura Marina. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencia del Mar. ESPOL. Guayaquil. EC. Pág 3.
- Lenntech BV., 2012.** Nitratos y nitritos. En línea. Ed 1. Países Bajos. UTDelft. Consultado 17 dic. 2012. Formato htm. Disponible en <http://www.lenntech.es/nitratos-y-nitritos.htm>
- Moriarty, D. Decamp, O. & Lavens, P. 2005.** Probiotics in aquaculture. Aqua Culture AsiaPacific Magazine. Vol sep/oct. Pág 14-16.
- NICOVITA. 2003.** Manejo de desechos nitrogenados de ambientes acuícolas. Boletín divulgativo Vol N° 8, ed 2. Pág 1-3.

- Nydahl, F. 1976.** On the optimum conditions for the reduction of nitrate by cadmium. *Talanta*.
- Prieto, L. 2001.** Usos de filtros biológicos en la larvicultura del camarón *Penaeus vannamei*. Tesis. Acuicultor. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar. ESPOL. Guayaquil. EC. Pág 8-12, 22, 25, 26, 28.
- Qi, Z. Zhang, X. Boon, N. & Bossier, P. 2009.** Probiotics in aquaculture of China- Current state, problems and prospect. *Science Direct*. Vol. 290. Pág. 15-21,16-18.
- Ronsón, J. Medina, 2004.** Probióticos en la acuicultura. *Ciencia y mar*. Universidad de Santiago de Compostela.
- Simal, J. M. S. Lage & I. Iglesias. 1985.** Second derivate ultraviolet spectroscopy and sulfamic acid method for determination of nitrates in water. *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.* 68: 962.
- Skalli, A. Castillo, M. Andree, K. Jiménez G. Badiola, I. & Gisbert, E. 2011.** La incorporación en la dieta del probiótico *Bacillus cereus var-toyo* mejora el crecimiento y organización histológica de la mucosa intestinal en juveniles de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*). En línea. Ed 1. Barcelona-España.UAB. Formato PDF. Disponible en: (Consultado dic. 2012) <http://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/179057/P-031-SkalliA.pdf?sequence=20>
- Torres, I. 2008.** Bioenergética de larva zoea de camaron Blanco *Litopenaeus vannamei* alimentadas con diferentes raciones de microalgas *Phaeodactylum tricornutum*. Tesis. Biología. Facultad de Biología. Universidad de Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Morelia. MEX. Pág 7.
- Triviño, D. 2006.** Uso de probiótico y B- 1/3, 1,6- glucanos en la alimentación del camarón *Litopenaeus vannamei* como estrategia para incrementar la producción. Tesis. Ing. Acuicultor. Facultad de Ingeniería Química. ESPOL. Guayaquil. EC. Pág 15.

**Villamil, L. & Martínez, M. 2009.** Probióticos como herramienta biotecnológica en el Cultivo de camarón. Boletín. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR. ISSN 0122-9761. Vol 38. Pág 165 -167.

**Zherdmant, M. 1996.** Caracterización de una cepa de *Vibrio harveyi* considerada agente causal del síndrome bolitas en larvas de *Penaeus vannamei* y estudio de la interacción in vitro con una cepa de *Vibrio alginolyticus* utilizada como probiótico. Tesis. Acuicultor. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencia del Mar. ESPOL. Guayaquil. EC.Pág 15.

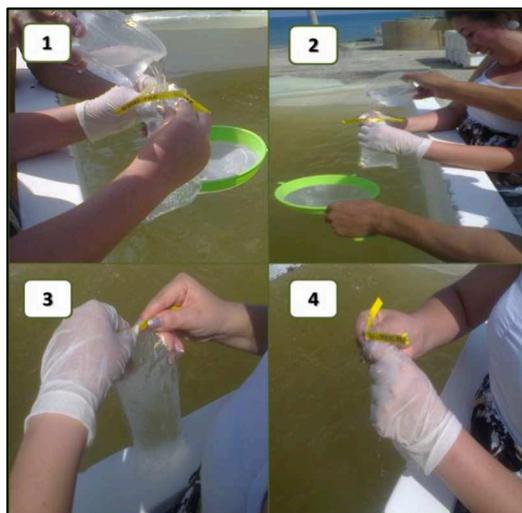
## **VI. ANEXOS**



**Figura #27. Presentación de 20 litros de ProBio Balance. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #28. Adición del probiótico a los Tanques de Investigación". Fuente: Autores de tesis**



**Figura #29. Protocolo de toma de muestra de agua durante el monitoreo. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #30. Muestras “Patrón” e “Investigación” para análisis de amonio.  
Fuente: Autores de tesis**



**Figura #31. Muestras “Patrón” e “Investigación” para análisis de nitratos.  
Fuente: Autores de tesis**



**Figura #32. Muestras “Patrón” e “Investigación” para análisis de nitritos.  
Fuente: Autores de tesis**

Hora	T°	pH
10:00	26	8.2
18:00	26	8.3
Promedio	26	8.25

**Figura #33. Plantilla de registro de datos de pH temperatura, y su promedio respectivo. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #34. Registro de control de actividades de monitoreo. Fuente: Autores de tesis**



**Figura #35. Termómetro para medir la temperatura del agua. Fuente: Autores de tesis**



Figura #36. pHmetro y tiras de medición de pH. Fuente: Autores de tesis



Figura #37. Recambios de agua en los tanques de estudio. Fuente: Autores de tesis



Figura #38. Siembra de larvas de camarón de *Penaeus vannamei* en los tanques de estudio. Fuente: Autores de tesis



Figura #39. Procedimiento para determinar supervivencia larval. Fuente: Autores de tesis

TP <sub>1</sub>	TP <sub>2</sub>	TP <sub>3</sub>	TP <sub>4</sub>
21/11	TP	TP	
D <sub>0</sub> 50.000	D <sub>0</sub> 50.000	D <sub>0</sub> 50.000	
Peso: 35g	Peso: 35g	Peso: 35g	
Pesof = 70g → 100mg	Pesof = 5g → 500mg	Pesof = 5g → 500mg	
D <sub>f</sub> = 35.000	D <sub>f</sub> = 32.500	D <sub>f</sub> = 32.500	
% = 70%	% = 65%	% = 65%	
27/12			
D <sub>0</sub> 50.00	D <sub>0</sub> 50.000	D <sub>0</sub> 50.000	
Peso: 36g	Peso: 36g	Peso: 36g	
Pesof = 80g → 478	Pesof = 70g → 47048	Pesof = 70g → 47048	
% = 76	D <sub>f</sub> = 32.400	D <sub>f</sub> = 32.400	
D <sub>f</sub> = 38.240	% = 65,8	% = 65,8	

Figura #40. Plantilla de cálculo para supervivencia. Fuente: Autores de tesis



Figura #41. Muestras en el laboratorio para su análisis. Fuente: Autores de tesis



Figura #42. Procedimiento para el análisis de las muestras de agua de cultivo de larvas de camarón. Fuente: Autores de tesis

<b>DATOS DEL CLIENTE</b>				
CLIENTE :	LEYDI BRAVO PESANTEZ			
<b>DATOS DEL PRODUCTO</b>				
MUESTRAS DE:	AGUA			
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				
NOMBRE DEL SITIO DE MUESTREO:	NO ESPECÍFICA			
DETALLES DEL PUNTO DE MUESTREO:	NO ESPECÍFICA			
FECHA DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA:	18 DE DICIEMBRE DEL 2012			
FECHA DE RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO:	18 DE DICIEMBRE DEL 2012			
HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:	10:00 AM			
DATOS ADICIONALES:	Código del laboratorio 009999			
<b>ANALISIS QUIMICO SUSTANCIA PATRON</b>				
ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.5	N/A
<b>ANALISIS QUIMICO AGUA INVESTIGACION</b>				
ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.35	N/A
<b>INFORME</b>				
<p>La muestra fue remitida por el cliente al laboratorio <b>BIOLAB</b> para su análisis respectivo.</p> <p>Los análisis fueron realizados por duplicado y el resultado reportado corresponde a la media aritmética de los mismos. Los resultados son exclusivos para la muestra analizada.</p> <p>La muestra es compatible con agua salada. La determinación de Amonio requiere que la muestra haya sido mantenida en refrigeración durante el transporte hasta el laboratorio</p>				
 <b>BIOLAB</b> RUC: 130866-11001 <b>EDUARDO CANIZARES</b> LABORATORIO				
<b>BIOLAB</b>				
Página 1 de 1		1		

Figura #43. Análisis de amonio. Fuente BioLab, 2012

**DATOS DEL CLIENTE**

CLIENTE : LEYDI BRAVO PESANTEZ

**DATOS DEL PRODUCTO**

MUESTRAS DE: AGUA

**DATOS DEL MUESTREO**

NOMBRE DEL SITIO DE MUESTREO: NO ESPECÍFICA

DETALLES DEL PUNTO DE MUESTREO: NO ESPECÍFICA

FECHA DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA: 19 DE DICIEMBRE DEL 2012

FECHA DE RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO: 19 DE DICIEMBRE DEL 2012

HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 10:00 AM

DATOS ADICIONALES: Código del laboratorio 0010000

**ANÁLISIS QUÍMICO SUSTANCIA PATRON**

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.45	N/A

**ANÁLISIS QUÍMICO AGUA INVESTIGACION**

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.38	N/A

**INFORME**

La muestra fue remitida por el cliente al laboratorio **BIOLAB** para su análisis respectivo.

Los análisis fueron realizados por duplicado y el resultado reportado corresponde a la media aritmética de los mismos. Los resultados son exclusivos para la muestra analizada.

La muestra es compatible con agua salada. La determinación de Amonio requiere que la muestra haya sido mantenida en refrigeración durante el transporte hasta el laboratorio

**BIOLAB 2**  
RUC: 1308666203001

**EDUARDO CAÑIZARES C.**  
FIRMA AUTORIZADA  
LABORATORISTA

Figura #44. Análisis de amonio. Fuente: BioLab, 2012

# LABORATORIO BIOLAB

Análisis ambientales  
Lcdo Eduardo Cañizares



## DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : LEYDI BRAVO PESANTEZ

## DATOS DEL PRODUCTO

MUESTRAS DE: AGUA  
DATOS DEL MUESTREO:  
NOMBRE DEL SITIO DE MUESTREO: NO ESPECÍFICA  
DETALLES DEL PUNTO DE MUESTREO: NO ESPECÍFICA  
FECHA DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA: 26 DE DICIEMBRE DEL 2012  
FECHA DE RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO: 28 DE DICIEMBRE DEL 2012  
HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 09:30 AM  
DATOS ADICIONALES: Código del laboratorio 010003

## ANALISIS QUIMICO SUSTANCIA PATRON

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.56	N/A

## ANALISIS QUIMICO AGUA INVESTIGACION

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.30	N/A

## INFORME

La muestra fue remitida por el cliente al laboratorio **BIOLAB** para su análisis respectivo.

Los análisis fueron realizados por duplicado y el resultado reportado corresponde a la media aritmética de los mismos. Los resultados son exclusivos para la muestra analizada.

La muestra es compatible con agua salada. La determinación de Amonio requiere que la muestra haya sido mantenida en refrigeración durante el transporte hasta el laboratorio

**BIOLAB 2**  
RUC: 1308666207001

**EDUARDO CAÑIZARES C.**  
LABORATORISTA

Edificio el Condado Avenida 24 calle 10  
2613521 2629929  
Página 1 de 3

Figura #45. Análisis de amonio. Fuente: BioLab, 2012

**DATOS DEL CLIENTE**

CLIENTE : LEYDI BRAVO PESANTEZ

**DATOS DEL PRODUCTO**

MUESTRAS DE: AGUA

**DATOS DEL MUESTREO**

NOMBRE DEL SITIO DE MUESTREO: NO ESPECÍFICA

DETALLES DEL PUNTO DE MUESTREO: NO ESPECÍFICA

FECHA DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA: 17 DE ENERO DEL 2013

FECHA DE RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO: 18 DE ENERO DEL 2013

HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 09:30 AM

DATOS ADICIONALES: Código del laboratorio 010016

**ANALISIS QUIMICO SUSTANCIA PATRON**

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.65	N/A

**ANALISIS QUIMICO AGUA INVESTIGACION**

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.34	N/A

**INFORME**

La muestra fue remitida por el cliente al laboratorio **BIOLAB** para su análisis respectivo.

Los análisis fueron realizados por duplicado y el resultado reportado corresponde a la media aritmética de los mismos. Los resultados son exclusivos para la muestra analizada.

La muestra es compatible con agua salada. La determinación de Amonio requiere que la muestra haya sido mantenida en refrigeración durante el transporte hasta el laboratorio

**BIOLAB 2**  
RUC: 302666203001

**EDUARDO CAÑIZARES C.**  
LABORATORISTA

**Figura #46. Análisis de amonio. Fuente: BioLab, 2013**

**DATOS DEL CLIENTE**

CLIENTE : LEYDI BRAVO PESANTEZ

**DATOS DEL PRODUCTO**

MUESTRAS DE: AGUA

**DATOS DEL MUESTREO**

NOMBRE DEL SITIO DE MUESTREO: NO ESPECÍFICA

DETALLES DEL PUNTO DE MUESTREO: NO ESPECÍFICA

FECHA DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA: 18 DE ENERO DEL 2013

FECHA DE RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO: 18 DE ENERO DEL 2013

HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 11:30 AM

DATOS ADICIONALES: Código del laboratorio 010018

**ANÁLISIS QUÍMICO SUSTANCIA PATRON**

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.56	N/A

**ANÁLISIS QUÍMICO AGUA INVESTIGACION**

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.48	N/A

**INFORME**

La muestra fue remitida por el cliente al laboratorio **BIOLAB** para su análisis respectivo.

Los análisis fueron realizados por duplicado y el resultado reportado corresponde a la media aritmética de los mismos. Los resultados son exclusivos para la muestra analizada.

La muestra es compatible con agua salada. La determinación de Amonio requiere que la muestra haya sido mantenida en refrigeración durante el transporte hasta el laboratorio

**BIOLAB 2**  
RUC: 1308000203001

**EDUARDO CANIZARES C.**  
LABORATORIST.,,A

**Figura #47. Análisis de amonio. Fuente: BioLab, 2013**

**DATOS DEL CLIENTE**

CLIENTE : LEYDI BRAVO PESANTEZ

**DATOS DEL PRODUCTO**

MUESTRAS DE: AGUA

**DATOS DEL MUESTREO**

NOMBRE DEL SITIO DE MUESTREO: NO ESPECÍFICA

DETALLES DEL PUNTO DE MUESTREO: NO ESPECÍFICA

FECHA DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA: 21 DE ENERO DEL 2013

FECHA DE RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO: 23 DE ENERO DEL 2013

HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 11:30 AM

DATOS ADICIONALES: Código del laboratorio 010023

**ANÁLISIS QUÍMICO SUSTANCIA PATRÓN**

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.55	N/A

**ANÁLISIS QUÍMICO AGUA INVESTIGACION**

ENSAYO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	REFERENCIA
N-NH3	Standard Methods 20 th ed.	mg/l	0.51	N/A

**INFORME**

La muestra fue remitida por el cliente al laboratorio **BIOLAB** para su análisis respectivo.

Los análisis fueron realizados por duplicado y el resultado reportado corresponde a la media aritmética de los mismos. Los resultados son exclusivos para la muestra analizada.

La muestra es compatible con agua salada. La determinación de Amonio requiere que la muestra haya sido mantenida en refrigeración durante el transporte hasta el laboratorio

**BIOLAB 2**  
RUC 71308666203001

**EDUARDO CANIZARES C.**  
LABORATORIST.,,A

Figura #48. Análisis de amonio. Fuente: BioLab, 2013



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.C.A."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32524

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCION:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	19/12/2012
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONTECRISTI	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	19/12/2012
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACION ENSAYO:</b>	20/12/2012
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDA ESTERIL	<b>FECHA EMISION RESULTADOS:</b>	20/12/2012
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	14977
<b>UNIDADES/PESO:</b>	1/500ml	<b>ORDEN:</b>	32524
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAIS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRATOS	PATRON	mg/Lt	2,20	-	50,0	PEE/CESECCA/QC/38 STANDARD METHOD

**Observaciones:** Limites de NTE INEN 1 108:2011

**Muestreo realizado Por:** El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físico-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leonor Vizcete Galbor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página

**Figura #49. Análisis de nitratos (patrón). Fuente: CESECCA, 2012**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32525

CLIENTE:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCION:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA DE INGRESO:	19/12/2012
DIRECCIÓN:	MONTECRISTI	FECHA INICIO DE ENSAYO:	19/12/2012
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	20/12/2012
TIPO DE ENVASE:	FUNDA ESTERIL	FECHA EMISION RESULTADOS:	20/12/2012
No. CAJAS:	N/A	FACTURA:	14977
UNIDADES/PESO:	1/500ml	ORDEN:	32525
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
TIPO DE PRODUCTO:	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRATOS	INVESTIGACION	mg/Lt	<1	-	50,0	PEE/CESECCA/QC/38 STANDARD METHOD

Observaciones: Límites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación Nº OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físicos-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leonor Vizuete Galbor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com  
 Manta - Manabí - Ecuador

Página 1

**Figura #50. Análisis de nitratos (investigación). Fuente: CESECCA, 2012**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.C.A."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32526

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCION:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	19/12/2012
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONTECRISTI	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	19/12/2012
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACION ENSAYO:</b>	20/12/2012
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDA ESTERIL	<b>FECHA EMISION RESULTADOS:</b>	20/12/2012
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	14977
<b>UNIDADES/PESO:</b>	1/500ml	<b>ORDEN:</b>	32526
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAIS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRITOS	INVESTIGACION	mg/Lt	0,04	-	0,2	PEE/CESECCA/QC/37 STANDARD METHOD

**Observaciones:** Limites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físicos-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leonor Vizcete Gaibor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cda. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1

**Figura #51. Análisis de nitritos (investigación). Fuente: CESECCA, 2012**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.C.A."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32523

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCION:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	19/12/2012
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONTECRISTI	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	19/12/2012
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACION ENSAYO:</b>	20/12/2012
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDA ESTERIL	<b>FECHA EMISION RESULTADOS:</b>	20/12/2012
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	14977
<b>UNIDADES/PESO:</b>	1/500ml	<b>ORDEN:</b>	32523
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAIS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRITOS	PATRON	mg/Lt	0,04	-	0.2	PEE/CESECCA/QC/37 STANDARD METHOD

**Observaciones:** Limites de NTE INEN 1 108:2011

**Muestreo realizado Por:** El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación Nº OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físicos-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leonor Vizuete Galbor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1

**Figura #52. Análisis de nitritos (patrón). Fuente: CESECCA, 2012**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.C.A."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32603

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCIÓN:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	26/12/2012
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONTECRISTI	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	26/12/2012
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:</b>	27/12/2012
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDA ESTERILIZADA	<b>FECHA EMISIÓN RESULTADOS:</b>	27/12/2012
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	14994
<b>UNIDADES/PESO:</b>	1/500ml	<b>ORDEN:</b>	32603
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAÍS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LÍMITES	MÉTODO
NITRATOS	Sustancia Patron	mg/Lt	2,30	-	50,0	PEE/CESECCA/QC/28 STANDARD METHOD

Observaciones: Límites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físico-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Alfredo Alcivar Quados  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leonor Vizuela Gaibor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 2

**Figura #53. Análisis de nitratos (patrón). Fuente: CESECCA, 2012**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.C.A."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32604

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCIÓN:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	26/12/2012
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONTECRISTI	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	26/12/2012
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:</b>	27/12/2012
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDA ESTERILIZADA	<b>FECHA EMISIÓN RESULTADOS:</b>	27/12/2012
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	14994
<b>UNIDADES/PESO:</b>	1/500ml	<b>ORDEN:</b>	32604
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAÍS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRITOS	Sustancia de Investigación	mg/Lt	<0,02	-	0,2	PEE/CESECCA/QC/37 STANDARD METHOD

**Observaciones:** Límites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físico-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Amador Alcívar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leonor Viqueza Garbón, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página

**Figura #54. Análisis de nitritos (investigación). Fuente: CESECCA, 2012**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32605

CLIENTE:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA DE INGRESO:	26/12/2012
DIRECCIÓN:	MONTECRISTI	FECHA INICIO DE ENSAYO:	26/12/2012
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	27/12/2012
TIPO DE ENVASE:	FUNDA ESTERILIZADA	FECHA EMISION RESULTADOS:	27/12/2012
No. CAJAS:	N/A	FACTURA:	14994
UNIDADES/PESO:	1/500ml	ORDEN:	32605
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
TIPO DE PRODUCTO:	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRITOS	Sustancia Patron	mg/Lt	<0,02	-	0.2	PEE/CESECCA/QC/37 STANDARD METHOD

**Observaciones:** Límites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

- Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.
- Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físicos-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

  
 Ing. Alfredo Alcivar Quadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



  
 Ing. Leonor Vizuete Gabor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

**U.L.E.A.M.**

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Via Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1

**Figura #55. Análisis de nitritos (patrón). Fuente: CESECCA, 2012**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32606

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCIÓN:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	26/12/2012
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONTECRISTI	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	26/12/2012
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACION ENSAYO:</b>	27/12/2012
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDA ESTERILIZADA	<b>FECHA EMISION RESULTADOS:</b>	27/12/2012
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	14994
<b>UNIDADES/PESO:</b>	1/500ml	<b>ORDEN:</b>	32606
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAIS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRATOS	Sustancia de Investigación	mg/Lt	<1	-	50,0	PEE/CESECCA/QC/38 STANDARD METHOD

**Observaciones:** Límites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físico-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leonor Vizcaino Galbor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cda. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabi - Ecuador

Página

**Figura #56. Análisis de nitratos (investigación). Fuente: CESECCA, 2012**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

**INFORME DE LABORATORIO**

**IE/CESECCA/32821**

<b>CLIENTE:</b>	<b>SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES</b>	<b>FECHA MUESTREO:</b>	<b>N/A</b>
<b>ATENCIÓN:</b>	<b>SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES</b>	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	<b>17/01/2013</b>
<b>DIRECCIÓN:</b>	<b>MONTECRISTI</b>	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	<b>18/01/2013</b>
<b>ESPECIE:</b>	<b>N/A</b>	<b>FECHA FINALIZACION ENSAYO:</b>	<b>18/01/2013</b>
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	<b>FUNDA ESTERIL</b>	<b>FECHA EMISION RESULTADOS:</b>	<b>18/01/2013</b>
<b>No. CAJAS:</b>	<b>N/A</b>	<b>FACTURA:</b>	<b>15058</b>
<b>UNIDADES/PESO:</b>	<b>1/500ml</b>	<b>ORDEN:</b>	<b>32821</b>
<b>MARCA:</b>	<b>N/A</b>	<b>PAIS DE DESTINO:</b>	<b>N/A</b>
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	<b>AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON</b>		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRATOS	SUSTANCIA PATRON	mg/Lt	1,70	-	50,0	PEE/CESECCA/QC/38 STANDARD METHOD

**Observaciones:** Límites de NTE INEN 1 108:2011

**Muestreo realizado Por:** El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

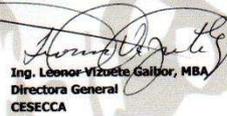
Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físicos-químicos y microbiológicos en alimentos".

**N/A:** No aplica

**ND:** No detectable

  
Ing. Aníbal Alcívar Cuadros  
Jefe Técnico de Laboratorio  
CESECCA



  
Ing. Leonor Vizueta Galbar, MBA  
Directora General  
CESECCA

**U.L.E.A.M.**

MC2201-08

Fecha: Marzo 2010

Página 1 de 1

Dir: Cda. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151  
E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com  
Manta - Manabí - Ecuador

**Figura #57. Análisis de nitratos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32822

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCION:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	17/01/2013
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONTECRISTI	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	18/01/2013
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACION ENSAYO:</b>	18/01/2013
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDA ESTERIL	<b>FECHA EMISION RESULTADOS:</b>	18/01/2013
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	15058
<b>UNIDADES/PESO:</b>	1/500ml	<b>ORDEN:</b>	32822
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAIS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRITOS	SUSTANCIA INVESTIGACION	mg/Lt	<0,02	-	0,2	PEE/CESECCA/QC/37 STANDARD METHOD

Observaciones: Limites de NTE INEN 1 108:2011

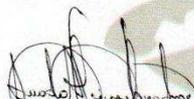
Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realiza: análisis físicos-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

  
 Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



  
 Ing. Leonor Vizcaino Galbor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1

**Figura #58. Análisis de nitritos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.C.A."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32823

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCIÓN:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	17/01/2013
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONTECRISTI	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	18/01/2013
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:</b>	18/01/2013
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDA ESTERIL	<b>FECHA EMISIÓN RESULTADOS:</b>	18/01/2013
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	15058
<b>UNIDADES/PESO:</b>	1/500ml	<b>ORDEN:</b>	32823
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAIS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCE (TUM) RE Expendida (C=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRITOS	SUSTANCIA PATRON	mg/Lt	0,02	-	0,2	PEE/CESECCA/QC/37 STANDARD METHOD

Observaciones: Limites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físicos-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Anaido Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leonor Vizoste Galbor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1

**Figura #59. Análisis de nitritos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32824

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCIÓN:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	17/01/2013
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONTECRISTI	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	18/01/2013
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACION ENSAYO:</b>	18/01/2013
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDA ESTERIL	<b>FECHA EMISION RESULTADOS:</b>	18/01/2013
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	15058
<b>UNIDADES/PESO:</b>	1/500ml	<b>ORDEN:</b>	32824
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAIS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRATOS	<b>SUSTANCIA INVESTIGACION</b>	mg/Lt	<1	-	50,0	PEE/CESECCA/QC/88 STANDARD METHOD

**Observaciones:** Límites de NTE INEN 1 108:2011

**Muestreo realizado Por:** El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físicos-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leonor Vizueta Galbar, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Fecha: Marzo 2010

Página 1 de 1

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151  
 E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com  
 Manta - Manabí - Ecuador

**Figura #60. Análisis de nitratos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32838

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCION:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	18/01/2013
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONTECRISTI	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	18/01/2013
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACION ENSAYO:</b>	18/01/2013
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDA ESTERIL	<b>FECHA EMISION RESULTADOS:</b>	18/01/2013
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	15060
<b>UNIDADES/PESO:</b>	1/500ml	<b>ORDEN:</b>	32838
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAIS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	AGUA DE LABORATORIO DE LÁRVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRITOS	SOLUCION INVESTIGACION	mg/Lt	0,03	-	0,2	PEE/CESECCA/QC/37 STANDARD METHOD

**Observaciones:** Limites de NTE INEN 1 108:2011

**Muestreo realizado Por:** El cliente ( X ) El laboratorio ( )

**Nota 1** Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

**Nota 2** "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realiza: análisis físico-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

*[Signature]*  
 Ing. Amadeo Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



*[Signature]*  
 Ing. Leonor Vazquez Gabor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

**U.L.E.A.M.**

MC2201-08

**Dir:** Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • **Telefax:** 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

**E-mail:** cesecca@uleam.edu.ec, ulegam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1

**Figura #61. Análisis de nitritos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32835

CLIENTE:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA DE INGRESO:	18/01/2013
DIRECCIÓN:	MONTECRISTI	FECHA INICIO DE ENSAYO:	18/01/2013
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	18/01/2013
TIPO DE ENVASE:	FUNDA ESTERIL	FECHA EMISION RESULTADOS:	18/01/2013
No. CAJAS:	N/A	FACT JRA:	15060
UNIDADES/PESO:	1/500ml	ORDEN:	32835
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
TIPO DE PRODUCTO:	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRITOS	SOLUCION PATRON	mg/Lt	0,03	-	0,2	PEE/CESECCA/QC/37 STANDARD METHOD

Observaciones: Limites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por:  El cliente ( X )  El laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físicos-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

  
 Ing. Amador Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



  
 Ing. Zuleta Galbor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

**U.L.E.A.M.**

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151  
 E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com  
 Fecha: Marzo 2010  
 Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de

**Figura #62. Análisis de nitritos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32836

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCIÓN:</b>	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	18/01/2013
<b>DIRECCIÓN:</b>	MONTECRISTI	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	18/01/2013
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:</b>	18/01/2013
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDA ESTERIL	<b>FECHA EMISIÓN RESULTADOS:</b>	18/01/2013
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	15060
<b>UNIDADES/PESO:</b>	1/500ml	<b>ORDEN:</b>	32836
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAÍS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRATOS	SOLUCION PATRON	mg/Lt	1,20	-	50,0	PEE/CESECCA/QC/38 STANDARD METHOD

**Observaciones:** Límites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El laboratorio ( )

- Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.
- Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físicos-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

  
 Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



  
 Ing. Leonor Vizcete Gálvez, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cda. universitaria Km. 1 Via Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1

**Figura #63. Análisis de nitratos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013**



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD  
"CE.SE.C.CA."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/32837

CLIENTE: SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES  
ATENCIÓN: SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES  
DIRECCIÓN: MONTECRISTI  
ESPECIE: N/A  
TIPO DE ENVASE: FUNDA ESTERIL  
No. CAJAS: N/A  
UNIDADES/PESO: 1/500ml  
MARCA: N/A  
TIPO DE PRODUCTO: AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON

FECHA MUESTREO: N/A  
FECHA DE INGRESO: 18/01/2013  
FECHA INICIO DE ENSAYO: 18/01/2013  
FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 18/01/2013  
FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 18/01/2013  
FACTURA: 15060  
ORDEN: 32837  
PAÍS DE DESTINO: N/A

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (%)	LIMITES	MÉTODO
NITRATOS	SOLUCION INVESTIGACION	mg/Lt	<1	-	50.0	PEE/CESECCA/QC/38 STANDARD METHOD

Observaciones: Límites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físico-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Amalio Alcívar Cuadros  
Jefe Técnico de Laboratorio  
CESECCA



Ing. Leonor Vizcaino Gaibor, MBA  
Directora General  
CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cda. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / m.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1

Figura #64. Análisis de nitratos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.C.A."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/32885

CLIENTE:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA DE INGRESO:	21/01/2013
DIRECCIÓN:	MONTECRISTI	FECHA INICIO DE ENSAYO:	21/01/2013
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:	21/01/2013
TIPO DE ENVASE:	FUNDA ESTERIL	FECHA EMISIÓN RESULTADOS:	22/01/2013
No. CAJAS:	N/A	FACTURA:	15068
UNIDADES/PESO:	1/500ml	ORDEN:	32885
MARCA:	N/A	PAÍS DE DESTINO:	N/A
TIPO DE PRODUCTO:	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARÓN		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Exponencial (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRITOS	SUSTANCIA INVESTIGACION	mg/Lt	0,02	-	0,2	PEE/CESECCA/QC/37 STANDARD METHOD

Observaciones: Límites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente (  ) El Laboratorio (  )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

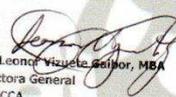
Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físico-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

  
 Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



  
 Ing. Leonora Viquele Salazar, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1

**Figura #65. Análisis de nitritos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/32883

CLIENTE:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA DE INGRESO:	21/01/2013
DIRECCIÓN:	MONYECRISTI	FECHA INICIO DE ENSAYO:	21/01/2013
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	21/01/2013
TIPO DE ENVASE:	FUNDA ESTERIL	FECHA EMISION RESULTADOS:	22/01/2013
No. CAJAS:	N/A	FACTURA:	15068
UNIDADES/PESO:	1/500ml	ORDEN:	32883
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
TIPO DE PRODUCTO:	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRITOS	SUSTANCIA PATRON	mg/Lt	0,05	-	0,2	PEE/CESECCA/QC/37 STANDARD METHOD

Observaciones: Límites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

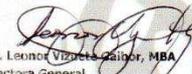
- Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.
- Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físico-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

  
 Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



  
 Ing. Leonor Viqueza Zaldívar, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Página

**Figura #66. Análisis de nitritos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/32884

CLIENTE:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES	FECHA DE INGRESO:	21/01/2013
DIRECCIÓN:	MONTECRISTI	FECHA INICIO DE ENSAYO:	21/01/2013
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:	21/01/2013
TIPO DE ENVASE:	FUNDA ESTERIL	FECHA EMISIÓN RESULTADOS:	22/01/2013
No. CAJAS:	N/A	FACTURA:	15068
UNIDADES/PESO:	1/500ml	ORDEN:	32884
MARCA:	N/A	PAÍS DE DESTINO:	N/A
TIPO DE PRODUCTO:	AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARÓN		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRATOS	SUSTANCIA INVESTIGACION	mg/l	1,50		50,0	PEE/CESECCA/QC/38 STANDARD METHOD

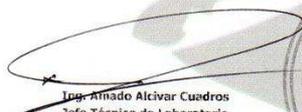
Observaciones: Límites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

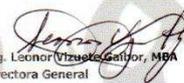
- Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.
- Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físico-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

  
 Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



  
 Ing. Leonor Vizueta Gallo, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-08

Dir: Cdla. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151  
 E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com  
 Manta - Manabí - Ecuador

Página

**Figura #67. Análisis de nitratos (investigación). Fuente: CESECCA, 2013**



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD  
"CE.SE.C.CA."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/32882

CLIENTE: SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES  
ATENCIÓN: SRTA. LEIDY BRAVO PESANTES  
DIRECCIÓN: MONTECRISTI  
ESPECIE: N/A  
TIPO DE ENVASE: FUNDA ESTERIL  
No. CAJAS: N/A  
UNIDADES/PESO: 1/500ml  
MARCA: N/A  
TIPO DE PRODUCTO: AGUA DE LABORATORIO DE LARVAS DE CAMARON

FECHA MUESTREO: N/A  
FECHA DE INGRESO: 21/01/2013  
FECHA INICIO DE ENSAYO: 21/01/2013  
FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 21/01/2013  
FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 22/01/2013  
FACTURA: 15068  
ORDEN: 32882  
PAÍS DE DESTINO: N/A

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
NITRATOS	SUSTANCIA PATRON	mg/Lt	1,90	-	50,0	PEE/CESECCA/QC/38 STANDARD METHOD

Observaciones: Límites de NTE INEN 1 108:2011

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 "El Laboratorio del Centro de Servicios para el Control de la Calidad CESECCA, es un Laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano OAE con Acreditación N° OAE LE C 08-004, con un Sistema de Calidad según la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, para realizar análisis físicos-químicos y microbiológicos en alimentos".

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Amado Alcivar Cuadros  
Jefe Técnico de Laboratorio  
CESECCA



Ing. Leonor Auguste Gabor, MBA  
Directora General  
CESECCA

U.L.E.A.M.

MC2201-09

Dir: Cda. universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151

E-mail: cesecca@uleam.edu.ec / uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1

Figura #68. Análisis de nitratos (patrón). Fuente: CESECCA, 2013