

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**EFFECTIVIDAD DE DOS ECLOSIONADORES PROTOTIPO EN LA
ECLOSIÓN DE OVAS DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*) Y
TILAPIA NEGRA (*Oreochromis niloticus*) EN YAHUARCOCHA
IMBABURA**

TESIS INGENIEROS AGROPECUARIOS

AUTORES:

**JOSÉ ALFONSO ÁNGEL ARMAS
LUIS WILIAN VILLARRUELCASTILLO**

DIRECTOR:

DR. PATRICIO CÉSPEDES

Ibarra – Ecuador

2009

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**EFFECTIVIDAD DE DOS ECLOSIONADORES PROTOTIPO EN LA
ECLOSIÓN DE OVAS DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*) Y
TILAPIA NEGRA (*Oreochromis niloticus*) EN YAHUARCOCHA
IMBABURA**

Tesis presentada al Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener el título de

INGENIEROS AGROPECUARIOS

APROBADA:

.....

**DR. PATRICIO CÉSPEDES
DIRECTOR DE TESIS.**

.....

**DR. LUIS NÁJERA
ASESOR.**

.....

**ING. OSWALDO ROMERO
ASESOR.**

.....

**DRA. LUCÍA YÉPEZ
ASESRA.**

Ibarra – Ecuador
2009

PRESENTACIÓN

Las ideas, conceptos, tablas, datos, resultados, discusión, conclusiones y demás informes que se presentan en esta investigación e incluso omisiones son de absoluta responsabilidad de los autores.

**Wiliam Villarruel.
José Ángel Armas**

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación, está dedicado a toda mi familia, en especial a mis padres, hermanos y sobrinos; quienes cada día han sabido incentivar me y brindarme fortaleza, para seguir adelante en mis estudios y en mis labores profesionales.

De una manera muy especial, a mi sobrina Eliana Carolina que desde el momento de su nacimiento, con su cariño y ternura, ha llegado a iluminar mi vida y a ser mi inspiración en cada una de las metas y objetivos que me he trazado.

Wilian Villarruel.

DEDICATORIA

Este trabajo primeramente lo dedico a DIOS por haberme dado la vida y nunca desampararme en los buenos y malos momentos y siempre guiarme por el camino del bien.

Deseo dedicar esta tesis a la más grande obra que alguien realizó por mí en la vida, que luchó y dedicó su vida dándomelo todo sin esperar nada a cambio para que yo pueda llegar al final de este periodo de mi vida. Con todo mi amor a mi madre la Sra. Zaida Oliva Armas.

A aquellas personas que se dedicaron a apoyarme en todo momento, con sacrificio y entrega, siempre con la visión de tener en su nicho a esa persona que evolucione con la ciencia, a ese padre que nunca conocí y siempre me hizo falta, a esas madres que siempre me inculcaron lo mejor tanto para mi como para mi familia, pero los llevo presente siempre en todo momento que me enfrento a los desafíos de la vida; quizás ambiciosa pero también realista, lástima que se marcharon muy lejos para no volver jamás es por eso que este trabajo lo dedico a la memoria de mi padre, mi abuelita y bis abuelita.

También quiero dedicar este trabajo a mis hermanos Jonathan, Pachina y Fernando a quienes quiero mucho y siempre han compartido mis alegrías y mis tristezas.

A toda mi familia que es el regalo mas grande que me ha dado DIOS y que nunca me han fallado y siempre van a estar presentes guiándome por el camino del bien para seguir cumpliendo mis metas propuestas.

A la persona que escogí como compañera en la vida, mi esposa que me supo comprender y tener paciencia en los momentos más críticos de nuestra vida conyugal.

A mi hijo, “Pocho”, por ser el motivo más grande para dar lo mejor de mí en este esfuerzo por alcanzar la cúspide en mi carrera educativa, Pocho espero que algún día lo leas y comprendas el tiempo invertido, el esfuerzo físico, mental y económico que puse en este trabajo pensando en tu porvenir y quiero que sepas lo mucho que significas para mí.

Por eso... Este trabajo es para mi madre, con amor y respeto, y para mi hijo Pocho que es la razón de mí vivir.

José Ángel Armas

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen de una manera muy especial a la empresa Municipal FONSALCI por haber contribuido con las instalaciones, equipos y financiamiento de la tesis, al Director de Tesis el Dr. Patricio Céspedes por haber estado presente en la investigación guiándonos con sus enseñanzas cada vez que era necesario, a los Señores asesores de tesis como son: Ing. Oswaldo Romero por su desinteresado apoyo y guía para la elaboración y redacción de este documento de investigación, al Dr. Luis Nájera y la Dra. Lucía Yépez por haber impartido sus enseñanzas en las diferentes materias para poder emplear en la investigación, a la familia Morán por haber presentado sus instalaciones piscícolas para manejo de reproductores, al Ing. Eduardo Benalcázar y Dr. Javier Jaramillo por su apoyo incondicional con equipos de laboratorio, transporte y enseñanzas que complementaban a lo aprendido en la universidad, a nuestros amigos que estuvieron colaborando en las prácticas de campo, cada que la investigación lo requería, gracias a todos.

José Alfonso Ángel Armas
Luis Wilian Villarruel Castillo

ÍNDICE GENERAL

	Página
PRESENTACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. La especie	4
2.1.1. Distribución y Habitat	4
2.1.2. Clasificación Taxonómica	5
2.2. Anatomía y fisiología	5
2.2.1. Estructura	5
2.2.1.1. Cabeza	6
2.2.1.2. El tronco	6
2.2.1.3. La cola	6
2.2.1.4. Las aletas	6
2.2.2. Sistema óseo	7
2.2.3. Sistema digestivo	8
2.2.4. Respiración	8
2.2.5. Órganos reproductores	9
2.2.6. Circulación sanguínea	9
2.2.7. Visión	10
2.2.8. Audición	11
2.2.9. Movimiento	12
2.2.9.1. Aletas pectorales	12
2.2.9.2. Aletas ventrales	12
2.2.9.3. Vejiga natatória	12
2.2.10. Olfato	13
2.2.11. Gusto	13

2.2.12.	Tacto	13
2.3.	Aspectos biológicos	14
2.3.1.	Reproducción	14
2.3.2.	Fecundación	14
2.3.3.	Técnicas de desove e incubación	15
2.3.3.1.	Desove	15
2.3.3.2.	Incubación	16
2.3.4.	Eclosión	17
2.3.5.	Alevinaje	18
2.3.6.	Sexado	18
2.3.6.1.	Sexado Manual	18
2.3.6.2.	Sexado Hormonal (Reversión)	19
2.3.7.	Siembra de alevines	19
2.3.8.	Reproductores y su acondicionamiento	19
2.3.9.	Fecundidad	21
2.3.10.	Talla óptima	21
2.3.11.	Parámetros óptimos del agua para la reproducción	22
2.4.	Instalaciones de cultivo	22
2.4.1.	Estanques de cultivo	22
2.4.2.	Fertilización de estanques	25
2.4.3.	Acondicionamiento de estanques de pre engorde	26
2.4.4.	Acondicionamiento de estanque de reproducción	27
2.4.4.1.	Recolección de “semilla”	28
2.4.5.	Sala de incubación	29
2.4.5.1.	Tipos de eclosionadores	29
2.4.5.1.1.	Eclosionador tipo silo	29
2.4.5.1.2.	Eclosionador tipo armario	29
2.4.6.	Alimentación	30
2.4.6.1	Alimentación de alevines y juveniles	30
2.4.6.2	Alimentación de cebras	32

2.4.6.3	Alimentación de reproductores	34
2.5	Controles profilácticos	36
2.6	Parámetros físico-químicos y biológicos del agua	37
2.6.1	Oxígeno	37
2.6.1.1	Factores que disminuyen el nivel de oxígeno disuelto en el agua	38
2.6.1.2	Consecuencias de las exposiciones prolongadas a valores bajos de oxígeno disuelto en el agua	38
2.6.2	Temperatura	39
2.6.3	Dureza	39
2.6.4	Rango de pH	40
2.6.5	Amonio	40
2.6.6	Nitritos	42
2.6.7	Alcalinidad	42
2.6.8	Dióxido de carbono	42
2.6.9	Gases tóxicos	43
2.6.10	Sólidos en suspensión	43
2.6.11	Fosfatos	43
2.6.12	Cloruros y fosfatos	44
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	45
3.1.	Ubicación del área de estudio	45
3.2.	Ecología	45
3.3.	Características del agua	46
3.4.	Tratamiento y diseño experimental	46
3.5.	Manejo del experimento	48
3.5.1	Ubicación del área del experimento	48
3.5.2.	Delimitación del área del experimento	48
3.5.3.	Construcción de Jatchery	48
3.5.4.	Instalación del sistema de bombeo	49
3.5.5.	Construcción de eclosionadores	49

3.5.5.1.	Eclosionadores tipo silo	49
3.5.5.2.	Eclosionadores tipo armario	51
3.5.6.	Conducción del agua	51
3.5.7.	Selección de reproductores	51
3.5.8.	Densidad de siembra	52
3.5.9.	Prevención y control de enfermedades	52
3.5.9.1.	Control en ovas	53
3.5.9.2.	Control de enfermedades en reproductores	53
3.5.10.	Reproducción	53
3.5.11.	Recolección de ovas	53
3.5.12.	Colocación de ovas en eclosionadores	54
3.5.13.	Tiempo de permanencia en estado de ova	54
3.5.14.	Reversión sexual	54
3.5.15.	Etapas de alevinaje – tiempo de duración	55
3.5.16.	Alimentación	55
3.5.17.	Siembra	55
3.6.	Descripción de las variables evaluadas	55
3.6.1.	Porcentaje de eclosión	55
3.6.2.	Peso y tamaño de la larva al momento de la eclosión	56
3.6.3.	Peso y tamaño del alevín al momento de la siembra en los estanques	56
3.6.4.	Supervivencia desde el momento de la eclosión hasta la siembra	56
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
4.1.	Porcentaje de eclosión	57
4.2.	Peso de la larva al momento de la eclosión	60
4.3.	Tamaño de la larva al momento de la eclosión	63
4.4.	Peso del alevín al momento de la siembra en estanques	65
4.5.	Tamaño del alevín al momento de la siembra en	67

	estanques	70
4.6.	Porcentaje de sobrevivencia	
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
5.1.	Conclusiones	73
5.2.	Recomendaciones	74
	RESUMEN	76
	SUMMARY	78
	BIBLIOGRAFÍA	80
	ANEXOS	82