

OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ALEVINOS DE TILAPIA ROJA
(*Oreochromis sp*) EN AGROAVICOLA SAN MARINO S.A.S, FLANDES, TOLIMA -
COLOMBIA

HÉCTOR ALBEIRO ARMERO MENESES

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
SAN JUAN DE PASTO
2018

OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ALEVINOS DE TILAPIA ROJA
(*Oreochromis sp*) EN AGROAVICOLA SAN MARINO S.A.S, FLANDES, TOLIMA -
COLOMBIA

HÉCTOR ALBEIRO ARMERO MENESES

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
ingeniero en producción acuícola

Director:

CAMILO LENIN GUERRERO ROMERO
Ingeniero en Producción Acuícola

Codirector:

HARVEY GUERRERO QUETAMA
Ingeniero en Producción Acuícola

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
SAN JUAN DE PASTO
2018

“Las ideas, conceptos, comentarios y conclusiones aportadas en la tesis de grado modalidad Pasantía Empresarial son responsabilidad exclusiva de su autor”
Artículo 1° del acuerdo N° 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Director
CAMILO LENIN GUERRERO ROMERO
Ingeniero en Producción Acuícola

ALBA LUCY ORTEGA
Ingeniera en Producción Acuícola M.Sc
Jurado delegado

WILMER RENE SANGUINO ORTIZ
Ingeniero en Producción Acuícola
Jurado

San Juan de Pasto, mayo de 2018

RESUMEN

La estación Agroavícola San Marino S.A.S, fue creada hace diez años en la finca “La Esperanza”. Se dedica a la producción de semilla de tilapia roja, realizando el desove de reproductores, incubación artificial, reversión, hasta llevar los peces a una talla comercial de 4.5 cm de longitud, sin embargo algunos de los procesos estaban afectados de manera tal que no permitían aprovechar al máximo la capacidad de producción con que cuenta la piscícola.

Esta estación piscícola actualmente produce 750.000 larvas mensualmente y se venden alrededor 350.000 a 400.000 alevinos promedio por mes¹. A pesar de contar con una buena rentabilidad, se desea seguir y mantener la calidad del producto, para esto se requiere de un seguimiento por medio de un registro en cada una de las fases, además de la implementación de un manejo apropiado de las labores que se realizan dentro de la estación.

En el país no existe una línea genética definida que garantice las condiciones fenotípica adecuadas para el cultivo de tilapia roja, además no se cuenta con un abastecimiento continuo, ni métodos de producción y reproducción que presenten altos porcentajes de reversión sexual en larvicultura, ni mucho menos un manejo adecuado de clasificación de los alevinos, que brinden al productor animales que sean cabezas de lote y que presenten índices altos de eficiencia productiva.

Generando pérdidas en la producción final al no obtener los pesos esperados en los tiempos requeridos aumentando los costos y generando un atraso continuo en los ciclos de producción.

¹ GUERRERO, Harvey. Ingeniero en Producción Acuícola. Jefe Técnico y Comercial Estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.

ABSTRACT

The Agroavícola San Marino S.A.S station was created ten years ago on the farm "La Esperanza". It is dedicated to the production of red tilapia seed, spawning broodstock, artificial incubation, reversion, to bring the fish to a commercial size of 4.5 cm in length, however some of the processes were affected in a way that did not allow make the most of the production capacity of the fish farm.

This fish station currently produces 750,000 larvae monthly and around 350,000 to 400,000 average fingerlings are sold per month. Despite having a good profitability, you want to follow and maintain the quality of the product, for this it is necessary to follow up by means of a register in each of the phases, in addition to the implementation of an appropriate management of the tasks that they are made inside the station.

There is no defined genetic line in the country that guarantees the adequate phenotypic conditions for the cultivation of red tilapia, in addition there is no continuous supply, nor methods of production and reproduction that present high percentages of sexual reversion in larviculture, much less proper handling of classification of the fingerlings, which provide the producer with animals that are batch heads and that present high rates of productive efficiency.

Generating losses in the final production by not obtaining the expected weights in the required times increasing the costs and generating a continuous delay in the production cycles.

CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCIÓN	13
2. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DE PROBLEMA	14
3. OBJETIVOS	16
3.1. OBJETIVO GENERAL	16
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4. MARCO TEÓRICO	17
4.1. RESEÑA DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA A NIVEL MUNDIAL Y LATINOAMERICANO.	17
4.1.2. La tilapia en el tolima	21
5. METODOLOGÍA	25
5.1. LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA	25
5.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA	25
5.3. INFORMACIÓN GENERAL DE LA AGROAVICOLA SAN MARINO S.A.S.	28
5.4. RECURSO HUMANO	28
5.4.1. Área Administrativa	28
5.4.2. Área Operativa	28
5.5. INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA ESTACIÓN PISCÍCOLA	29
5.5.1. Unidades productivas	29
5.5.2. Sistema de captación de agua	30
5.5.3. Equipos y materiales.	30
5.5.4. Producción.	33
5.6. PROCESOS Y DESCRIPCIÓN	33
5.6.1. Manejo de reproductores.	33
5.6.2. Desove de reproductores.	34
5.6.3. Sala de incubación.	35
5.6.4. Traslado de larvas	36
5.6.5. Siembra de larvas.	36
5.6.6. Reversión sexual.	37
5.6.7. Alevinaje.	37
5.6.8. Traslado de reproductores.	38
5.6.9. Alimentación.	38
5.6.10. Despacho de alevinos.	39
5.6.11. Selección.	40
5.6.12. Preparación de implementos.	41
5.6.13. Cuarentena.	41
5.6.14. Transporte.	41
6. ALCANCE DE METAS DE PRODUCCIÓN E INNOVACIÓN	43
6.1. MATRIZ DOFA	43

6.2.	PLAN DE ACTIVIDADES PARA EL ALCANCE DE LAS METAS PROPUESTAS	44
6.3.	IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO DENTRO DE LOS OPERARIOS	45
6.3.1.	Consideraciones de instalaciones, equipos y utensilios.	45
6.4.	INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE ALEVINOS DE TILAPIA ROJA (<i>Oreochromis sp</i>)	46
6.5.	HOMOGENIZACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE MEDIDA POR VOLUMETRÍA	48
6.5.1.	Sala de incubación	48
6.5.2.	Fase de reversión y levante	48
6.5.3.	Despachos de alevinos	48
6.6.	MANEJO Y ANÁLISIS DE REGISTROS DIARIOS DE PRODUCCIÓN	49
6.7.	DESCANSO Y REACONDICIONAMIENTO DE REPRODUCTORES	50
6.8	PRODUCCION DE ALEVINOS	50
6.9.	CAPACITACIONES A LOS OPERARIOS EN TEMAS DE UTILIDAD PISCÍCOLA	54
6.10.	CONTROL ASÉPTICO EN LAS DIFERENTES FASES DE PRODUCCIÓN	55
6.10.1.	Lavado correcto de las manos	55
6.10.2.	Control de las instalaciones	56
6.10.2.1.	Ingreso	56
6.10.2.2.	Permanencia	56
6.10.2.3.	Salida	56
6.10.2.4.	Labores	56
6.10.3.	Utensilios de pesca	56
6.10.3.1.	Chinchorros	56
6.10.3.2.	Coladores	56
6.10.3.3.	Tinas plásticas	56
6.10.3.4.	Utensilios de laboratorio	57
6.10.3.4.1.	Material de vidriería	57
6.10.3.4.2.	Baldes plásticos	57
6.10.4.	Uniformes de trabajo	57
6.10.4.1.	Zapatos ortopédicos y botas	57
6.10.4.2.	Guantes de lana y plástico	57
6.10.5.	Limpieza y desinfección de instalaciones	57
6.10.5.1.	Laboratorios	57
6.10.5.2.	Bodega de concentrado	58
6.10.5.3.	Unidades sanitarias	58
6.10.5.4.	Tanques de almacenamiento de agua	58
6.11.	TOMA DE MUESTRAS Y ANÁLISIS DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	58
6.11.1.	Determinación de características fisicoquímicas de aguas de producción acuícola.	60
6.11.1.1.	Temperatura.	60

6.11.1.2.	Oxígeno. .	61
6.11.1.3.	pH.	62
6.12.	IMPLEMENTAR MEDIDAS DE LIMPIEZA EN LOS ESTANQUES DE REVERSIÓN SEXUAL (R)	63
6.13.	MANTENIMIENTO Y REESTRUCTURACIÓN DE LAS MALLAS ANTI-PÁJAROS EN LOS ESTANQUES DE LEVANTE Y REPRODUCTORES	64
7.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	66
7.1.	IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS.	66
7.2.	INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE ALEVINOS DE TILAPIA ROJA (<i>Oreochromis sp</i>).	66
7.3.	ESTANDARIZACIÓN DE LAS MEDIDAS VOLUMÉTRICAS	67
7.4.	IMPLEMENTACIÓN DE REGISTROS.	67
7.5.	PIE DE CRÍA.	67
7.6.	CAPACITACIONES	68
7.7.	LIMPIEZA EN LAS FASES DE PRODUCCIÓN	68
7.8.	TOMA DE PARÁMETROS FÍSICO – QUÍMICOS	68
7.9.	LIMPIEZA DE ESTANQUES.	69
7.10.	CONDUCCIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA	70
7.11.	USO DE MALLAS ANTI PÁJAROS	70
8.	CONCLUSIONES	71
	RECOMENDACIONES	73
9.	BIBLIOGRAFÍA	74
	ANEXOS	78

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Producción acuícola por departamento (tn)	19
Tabla 2 Producción piscícola por especie (tn)	20
Tabla 3 Asociaciones Piscícolas en el departamento del Tolima	22
Tabla 4 Unidades productivas	31
Tabla 5 Material directo de producción	32
Tabla 6 Equipos de operación de producción Agroavícola San Marino S.A.S	34
Tabla 7 Equipos de administración de Agro avícola San Marino S.A.S.	34
Tabla 8 Insumos de Agro avícola San Marino S.A.S.	35
Tabla 9 Supervivencia en estanques de alevinaje	37
Tabla 10 Tallas para comercialización de alevinos de tilapia roja (<i>Oreochromis sp</i>)	38
Tabla 11 Alimentación según fase de producción	39
Tabla 12 Organización de despacho de alevinos según seccional y talla	40
Tabla 13 Matriz DOFA	43
Tabla 14 Protocolo para estanques de levante	46
Tabla 15 Incremento en la producción de alevinos de tilapia roja	47
Tabla 16 Requerimiento de calidad de agua para tilapia roja (<i>Oreochromis sp</i>)	59
Tabla 17 Datos monitoreo de temperatura	60
Tabla 18 Datos monitoreo de oxígeno disuelto	61
Tabla 19 Datos monitoreo de potencial de hidrógeno (pH)	62
Tabla 20 Promedio de parámetros físico – químicos registrados en la estación piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.	75

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Producción de la acuicultura en Colombia 2006 – 2016 (Tn)	18
Figura 2 Producción piscícola en estanques y en jaulas (ha)	21
Figura 3 Localización Agroavícola San Marino S.A.S.	27
Figura 4 Organigrama Empresarial Agroavícola San Marino S.A.S	29
Figura 5 Imagen de la empresa	30
Figura 6 Unidades productivas alevinos San Marino S.A.S.	31
Figura 7 Ejemplares de alevinos de tilapia roja	36
Figura 8 Selección de hembras con huevos en la boca	34
Figura 9 Desove y transporte de ovas de tilapia roja	35
Figura 10 Sala de incubación	36
Figura 11 Alimentación de alevinos en estanques (P)	39
Figura 12 Clasificación de Alevinos	40
Figura 13 Selección de alevinos para despacho	41
Figura 14 Transporte de alevinos	42
Figura 15 Selección de reproductores para formar pie de cría	50
Figura 16 Recepción y limpieza de ovas en sala de incubación	51
Figura 17 Clasificación de peces	52
Figura 18 Alimentación en estanques (R)	54
Figura 19 Instalaciones Agroavícola San Marino S.A.S.	
¡Error! Marcador no definido.	
Figura 20 Estanques de reversión sexual (R)	64
Figura 21 Selección de alevinos en tallas comerciales	48
Figura 22 Medidas volumétricas estandarizadas	49
Figura 23 Comportamiento de Temperatura en °C en estanques de levante	61
Figura 24 Comportamiento Oxígeno disuelto mg/l en horas en estanques de levante.	62
Figura 25 Comportamiento del Potencial de hidrógeno (pH) en estanques de levante	63
Figura 26 Capacitaciones a operarios Agroavícola San Marino S.A.S.	54
Figura 27 Adecuación de mallas anti pájaros en estanques de la estación	65

LISTA DE ANEXOS

	pág.
A.1 Permiso de cultivo	77
A.2 Certificación ICA reversión sexual	78
A.2 Continuación	79
A.3 Certificación ICA sanidad e inocuidad piscícola	80
A.4 Análisis de pcr para el tilv (virus tilapia del agua)	81
A.5 Parámetros del agua	82
A.6 Sistema de Abastecimiento de Agua	83
A.7 Funciones del jefe técnico de Agroavícola San Marino S.A.S.	84
A.8 Funciones a cargo de operario de alimentación	85
A.9 Funciones Operarios	86
A.10 Funciones del Pasante	87
A.11 Funciones del Vigilante de la estación piscícola	87
A.12 Registros de promedios de Temperatura en °C	88
A.13 Registros de promedios de Oxígeno disuelto mg/L	89
A.14 Registros de promedios de potencial de Hidrogeno (pH)	90
A.15 Registro de capacitación	91
A.16 Registro de capacitación	92
A.17 Registro de capacitación	93
A.18 Registro de capacitación	94
A.19 Registro de capacitación	95
A.20 Registro de capacitación	96
A.21 Registro de capacitación	97
A.22 Protocolo SAN MARINO S.A.S.	98
A.23 Protocolo SAN MARINO S.A.S.	99
A.24 Protocolo SAN MARINO S.A.S.	100
A.25 Protocolo SAN MARINO S.A.S.	101
A.26 Protocolo SAN MARINO S.A.S.	102
A.27 Protocolo SAN MARINO S.A.S.	103
A.28 Registro semanal de actividades diarias	104
A.29 Registro sala de incubación	105
A.30 Registro ovas producidas	106
A.31 Registro reversión sexual	107
A.32 Registro de alevinos	108
A.33 Registro de alevinos	109
A.34 Registro de alimentación de reproductores	110
A.35 Registro suministro Probiótico	111
A.36 Registro de bodega	112
A.37 Registro de clientes	113
A.38 Registro de parámetros físico – químicos	114
A.39 Registro de visitantes	115

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de las excelentes condiciones que presenta la tilapia roja y que son descritas por Boscolo² quien afirma que la especie (*Oreochromis sp*), “es la segunda especie en la acuicultura mundial, presenta un crecimiento rápido, rusticidad, carne de óptima calidad, entre otras características, lo que la hace apropiada para la nascente industria piscícola”. Y según Espejo³ “desde los años ochenta y noventa hay un aumento en el cultivo de la producción de tilapia roja en los países de centro y Sudamérica, incrementado eh innovando los métodos y tecnologías para la extracción del recurso hídrico, es así que los cultivos en geomembrana con sistemas bio-flocs y RAS se convierten en la nueva alternativa de desarrollo en acuicultura”.

En el caso específico del Departamento del Tolima, la producción piscícola está definida por cultivos de tilapia, cachama y trucha. Su desarrollo se realiza por pequeños productores acuícolas, son alrededor de 1.049 granjas vinculadas a esta actividad, que contribuyen con importantes beneficios a los habitantes de las áreas rurales, en diferentes aspectos como son la diversificación de las fuentes de proteína animal, beneficios en la salud y el fortalecimiento de la producción agropecuaria por integración de la acuicultura con los sistemas de producción tradicionales, con el consecuente incremento en el ingreso familiar por la incorporación de estos productos a su oferta comercial.⁴

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, en la presente pasantía empresarial se llevaron a cabo diferentes actividades para el mejoramiento de la producción de alevinos como es el reemplazo y descanso de padrotes, protocolos para implementar las Buenas Prácticas de Manejo para cada fase, el análisis de registros diarios de producción, igualmente se Homogenizó estándares de medidas volumétricas para densidad de siembra en fases de reversión y levante de alevinos, se realizó el control aséptico en las fases de producción, de igual manera a los materiales y equipos utilizados, se tomó muestras de parámetros fisicoquímicos, además de la realización de capacitaciones a los operarios de la estación.

² SÍNTESIS REGIONAL DEL DESARROLLO DE LA ACUACULTURA. AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE 2006 Morales Q, Morales R, citado por: MONTENEGRO, Yenifer, GUERRERO Harvey. Selección masal a favor de las características fenotípicas peso y longitud en tilapia roja (*Oreochromis sp*). En la estación piscícola San Mateo Viterbo caldas, Colombia. San Juan de Pasto. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. 2012. 29 p.

³ ESPEJO, Carlos. Director Corporativo de la línea nacional de acuicultura. ITALCOL S.C.A.

⁴ AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia – PlaNDAS. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. febrero de 2014, Bogotá D.C. p 64. Disponible en internet: > <http://aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/04/Plan-Nacional-para-el-Desarrollo-de-la-Acuicultura-Sostenible-Colombia.pdf>.

2. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DE PROBLEMA

La estación Agroavícola San Marino S.A.S, fue creada hace diez años en la finca “La Esperanza”. Se dedica a la producción de semilla de tilapia roja, realizando el desove de reproductores, incubación artificial, reversión, hasta llevar los peces a una talla comercial de 4.5 cm de longitud, sin embargo algunos de los procesos estaban afectados de manera tal que no permitían aprovechar al máximo la capacidad de producción con que cuenta la piscícola.

Esta estación piscícola actualmente produce 750.000 larvas mensualmente y se venden alrededor 350.000 a 400.000 alevinos promedio por mes⁵. A pesar de contar con una buena rentabilidad, se desea seguir y mantener la calidad del producto, para esto se requiere de un seguimiento por medio de un registro en cada una de las fases, además de la implementación de un manejo apropiado de las labores que se realizan dentro de la estación.

En el país no existe una línea genética definida que garantice las condiciones fenotípicas adecuadas para el cultivo de tilapia roja, además no se cuenta con un abastecimiento continuo, ni métodos de producción y reproducción que presenten altos porcentajes de reversión sexual en larvicultura, ni mucho menos un manejo adecuado de clasificación de los alevinos, que brinden al productor animales que sean cabezas de lote y que presenten índices altos de eficiencia productiva.

Generando pérdidas en la producción final al no obtener los pesos esperados en los tiempos requeridos aumentando los costos y generando un atraso continuo en los ciclos de producción.

El desarrollo de la piscicultura en el territorio Colombiano, en los últimos años refleja un continuo avance, pero aún se necesita ejecutar técnicas que vayan en los lineamientos de cada una de las pequeñas y grandes empresas con procesos y actividades dispuestas a ejecutar cambios para beneficio de la industria piscícola.

Se necesita de métodos o protocolos, que garanticen la eficiente producción de la estación además de un recurso humano idóneo, que cumpla con las actividades desempeñadas dentro de la piscícola.

Teniendo en cuenta los puntos anteriormente descritos, se puede concluir que la piscicultura se encuentra en constante innovación, realizando mejoras en sus técnicas de manejo y producción con el fin de incrementar en su rentabilidad para

⁵ GUERRERO, Harvey. Ingeniero en Producción Acuícola. Jefe Técnico y Comercial Estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.

ser más competente a nivel nacional e internacional, creando oportunidades de negocio y aumentando la demanda del producto.

De esta misma forma la pasantía empresarial entregó a la empresa una serie de elementos, para que puedan de manera objetiva diseñar los ajustes requeridos en sus estrategias, que le permitan generar un crecimiento sostenible en coherencia con su realidad actual, posibilidades y necesidades del mercado.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Optimizar la producción de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis sp*) en Agroavícola San Marino S. A.S. Flandes, Tolima – Colombia

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar protocolos eficientes en cada fase de producción para optimizar los procesos de obtención de ovas y alevinos.
- Capacitar al personal en las buenas prácticas de manejo productivo.
- Mejorar las condiciones de las instalaciones acuícolas.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. RESEÑA DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA A NIVEL MUNDIAL Y LATINOAMERICANO.

Dentro del crecimiento del sector acuícola, la tilapia ocupa uno de los lugares primordiales de cultivo, dado que se presenta como la alternativa más ventajosa para la producción de proteína sana y barata; debido a sus altos rendimientos, a su crecimiento, mayor que el de otras especies en sistemas de cultivo intensivo. Tiene excelente calidad de carne y por lo tanto buena aceptación en los mercados”⁶.

Según la FAO⁷. La producción mundial de pescado, es el sector alimentario de más rápido crecimiento y se estima que más del 50% del consumo global de alimentos acuáticos se origina de la piscicultura. Durante el primer trimestre de 2017, las exportaciones totales de tilapia de China aumentaron casi un 7 por ciento con respecto al mismo período de 2016 para alcanzar las 80 600 toneladas.

En América latina y el Caribe la piscicultura, ha crecido al doble (18.5 %) de la tasa media de crecimiento mundial del sector en los últimos 30 años. Tres países Chile, Brasil y Ecuador aportan 74.5 % del volumen y la producción se concentra en pocas especies.⁸

4.1.1. La tilapia en el contexto nacional. En Colombia, la tilapia roja (*Oreochromis sp*) es la especie de mayor producción en la acuicultura comercial, esto se debe a sus hábitos alimentarios ya que acepta sin problemas diferentes dietas artificiales, posee fácil capacidad de adaptación y reproducción, son manipulables genéticamente, toleran altas densidades de siembra dentro de los sistemas de cultivo, son resistentes a enfermedades y soportan condiciones adversas ambientales como bajas concentraciones de oxígeno, niveles altos de amonio y valores bajos de pH y tienen un rápido crecimiento, lo que genera bajos costos de producción y precio de venta asequible respecto a otras especies piscícolas. Sus extraordinarias cualidades, como crecimiento acelerado, tolerancia a altas densidades poblacionales, adaptación al cautiverio y a una amplia gama de alimentos, resistencia a enfermedades, carne blanca de calidad y amplia aceptación, han despertado gran interés comercial en la acuicultura mundial⁹.

⁶ ESPEJO, Carlos, Cultivo de tilapia roja en jaulas. Tecnología en Colombia. Disponible en internet: ><https://www.google.com.co/#fp=d2aca1e0db52ff1e&q=CULTIVO+DE+TILAPIA+ROJA+EN+JAULAS+TECNOLOGIA+EN+COLOMBIA>.

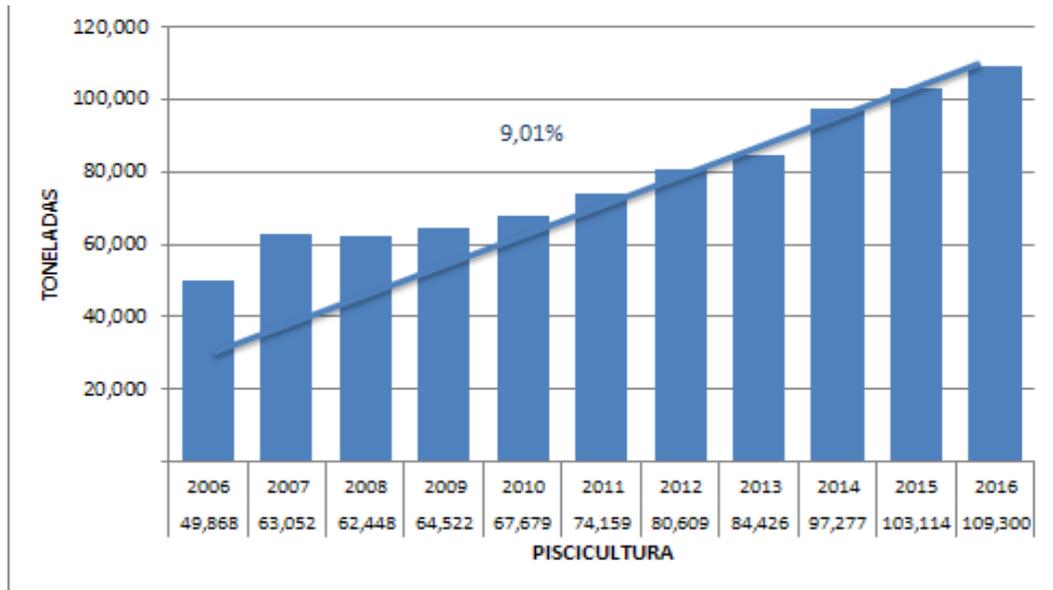
⁷ FAO Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura, El estado mundial de la pesca y la acuicultura, Roma 2014. Disponible en internet: ><http://www.fao.org/3/a-i3720s.pdf>

⁸ Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura FAO <http://www.fao.org/in-action/globefish/marketreports/resource-detail/es/c/1046004>

⁹ FERRER, Juan Jesús. Novo cultivo, El pez Tilapia. 08 de Enero de 2014. Disponible en internet: >http://tilapiaenvernaderos.blogspot.com/2014/01/el-pez-tilapia_15.html

En la figura 1 se muestra la producción acuícola en toneladas para Colombia y el aumento progresivo durante estos 10 años pasando de 49.868 ton en el 2006 a una producción de 109.300 ton para el 2016.

Figura 1 Producción de la acuicultura en Colombia 2006 – 2016 (Tn)



Fuente: MADR – Cadena de la Acuicultura 2017

La producción acuícola del país se concentró en 15 departamentos, donde operaron un total de 8320 granjas según el resultado de la encuesta nacional piscícola de 2013. En términos del número de granjas, los departamentos de Tolima, Huila, Meta y Antioquia tuvieron la mayor representación con 16%, 13%, 11% y 9% del total, respectivamente, en tanto que el 75 % del total de la producción se concentró en los departamentos de Huila (41%), Meta (19%), Antioquia (8%) y Tolima (7%). Se destaca que el 90% de las granjas se encontraron en 12 departamentos, mientras que el 90% de la producción se registró en solo 8 departamentos.¹⁰

En 2016 el Huila fue el principal productor piscícola a nivel nacional con el 45% de la producción, seguido por Meta con el 13% y Antioquia con el 6%. La tabla 1 indica la producción anual por departamento, siendo el primer productor el Huila con 49.319 toneladas, en segundo lugar para el año 2016 se encuentra meta con 14.746 toneladas, le siguen Antioquia y Tolima con 6.589 toneladas y 5.374 toneladas respectivamente.

¹⁰ FEDERACION COLOMBIANA DE ACUICULTORES FEDEACUA Cifras del Sector <http://www.fedeacua.org/cifras-del-sector/>

Tabla 1 Producción acuícola por departamento (tn)

Departamento	Año				
	2012	2013	2014	2015	2016
Antioquia	4,324	5,532	5,864	6,216	6,589
Boyacá	2,014	1,588	1,683	1,784	1,891
Caldas		185	196	208	220
Caquetá	1,179	1,238	1,312	1,391	1,474
Casanare	1,889	2,898	3,072	3,256	3,452
Cauca		1,358	1,439	1,526	1,617
Córdoba	1,147	1,573	1,667	1,767	1,873
Cundinamarca	2,551	2,853	3,024	3,206	3,398
La Guajira	403	423	448	475	504
Huila	33,623	33,521	43,894	46,528	49,319
Meta	11,489	12,925	13,124	13,911	14,746
Nariño	1,394	1,544	1,637	1,735	1,839
Putumayo	1,012	1,063	1,127	1,194	1,266
Quindío		106	112	119	126
Santander	2,645	1,238	1,312	1,391	1,474
Risaralda		894	948	1,004	1,065
Sucre	2,385	2,505	2,655	2,815	2,983
Tolima	5,002	4,512	4,783	5,070	5,374
valle	2,759	2,405	2,549	2,702	2,864
Otros	6,793	6,065	6,429	6,815	7,224
Total	80,609	84,426	97,277	103,114	109,300

Fuente: Cadena Nacional Acuicultura 2017

Durante el período 2013 al 2016, el total de la producción piscícola nacional registró un incremento del 9% promedio anual. En el año 2016 la tilapia representó ser la especie con mayor producción a nivel nacional con el 62%, seguida por la cachama con el 20%, la trucha con el 15% y otras especies 3%¹¹ como se evidencia en la tabla 2.

¹¹ DIRECCIÓN DE CADENAS PECUARIAS, PESQUERAS Y ACUÍCOLAS. Cadena de la acuicultura 2017. Disponible en internet: ><https://sioc.minagricultura.gov.co/Acuicultura/Documentos/002%20-%20Cifras%20Sectoriales/002%20-%20Cifras%20Sectoriales%20-%202017%20Octubre%20Acuicultura.pptx>

Tabla 2 Producción piscícola por especie (tn)

Producción por especie	2013	2014	2015	2016
Tilapia	52,766	60,798	63,157	66,946
Cachama	21,36	24,611	20,777	22,024
Trucha	9,034	10,109	15,828	16,778
Otras especies	1,266	1,459	3,351	3,552
Total	84,426	97,277	103,114	109,3

Fuente: Cadena Nacional Acuicultura - MADR

La infraestructura de cultivo a nivel nacional, se puede clasificar así: estanques (en tierra o de cemento), jaulas en grandes cuerpos de agua, sistemas de producción intensiva en geomembrana con sistemas bio-floc. En términos relativos, el 25,3% del área ocupada por estanques fue registrada en el Meta con 908 ha, el 23,2% en el Huila con 831 ha y el 11,2% en Córdoba con 402 ha.¹²

Las jaulas en los quince departamentos ocuparon aproximadamente 40 ha de espejo de agua, de las cuales 31 ha se ubicaron en el Huila representando el 77,6%, seguido de Nariño, con un poco menos de 5 ha (11,5%) y Boyacá con menos de 2 ha (4,1%).¹³

El tipo de infraestructura es un factor determinante para la producción en acuicultura, por lo cual para que el monitoreo de la actividad sea representativo, se deben incluir granjas de los diferentes tipos de infraestructura existentes en cada departamento, proporcionalmente a la cantidad de instalaciones o niveles de producción.¹⁴

¹² (SEPEC) SERVICIO ESTADÍSTICO PESQUERO COLOMBIANO. Caracterización de granjas y evaluación de la producción de acuicultura en Colombia durante el año 2016: un análisis basado en 11 núcleos geográficos. 21 p. <http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/45>

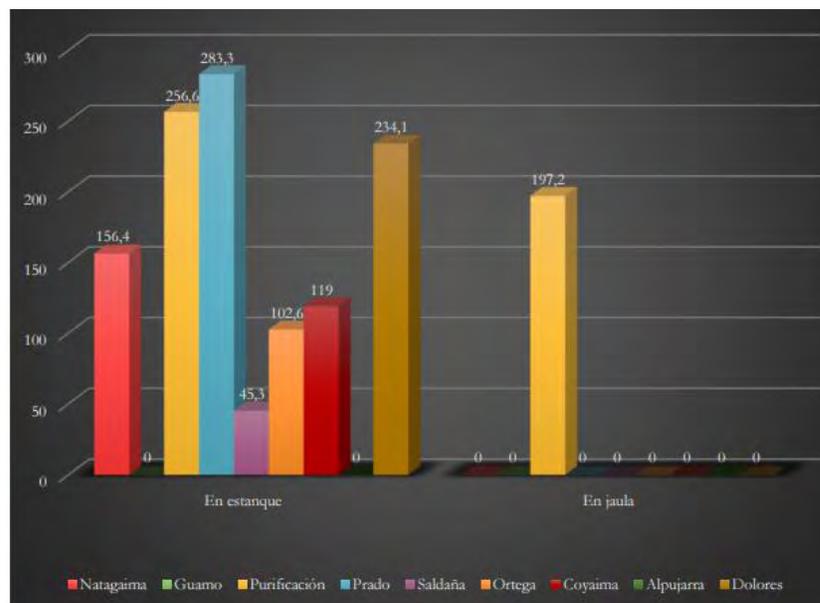
¹³ Ibid., 22 p.

¹⁴ Ibid., 23 p.

4.1.2. La tilapia en el Tolima. En el departamento del Tolima, se observa que el crecimiento del sector obedece a políticas de fomento y estímulo a la producción regional y desarrollo de áreas de importancia, como en los Municipios de Prado y Purificación.¹⁵(Figura 2)

Existe una cultura y conocimiento para actividades de Tilapia Roja y Cachama, que genera una adecuada comercialización, entre los productores reduciendo la intermediación por comerciantes que intervienen en la cadena, provenientes de los municipios de Ibagué, Neiva, Planadas y Bogotá.

Figura 2 Producción piscícola en estanques y en jaulas



Fuente: Diagnostico pecuario y acuícola – Tolima 2017

El departamento en este segmento produce aproximadamente 5400 toneladas anuales, las cuales se distribuyen 60% Tilapia, 30% Cachama y 10% Trucha; por el mapeo regional que se construyó teniendo en cuenta los suelos, agua, cultura de los productores y las vías, el Tolima tiene un potencial piscícola de 1.394 ha; existen en el sur oriente varios tipos de producción piscícola, una artesanal que se desarrolla en todos los ríos y quebradas de los municipios y principalmente se utiliza para auto consumo; para el sector productivo se cuenta con piscicultura en

¹⁵ GOBERNACIÓN DEL TOLIMA. Secretaría de desarrollo agropecuario y minero. Incofer Instituto colombiano de desarrollo rural. Disponible en internet: > www.tolima.gov.co

estanque ubicadas en 1.197,4 ha, y en jaula este tipo de producción se desarrolla en los municipios de Prado y Purificación.

En la tabla 3 se indica las asociaciones piscícolas pertenecientes al departamento del Tolima, el municipio al que pertenecen y el número de personas que la conforman.

Tabla 3 Asociaciones Piscícolas en el departamento del Tolima

Municipio	Vereda	Asociación	Número personas
Valle de san juan	Vallecitos	Aso triunfo	9
Santa isabel		Asociación de productores y comercializadores	
Saldaña	Jabalcón	Asociación de productores agropecuarios	11
Rovira	San pedro	Asosanpedro	20
Rovira	Región chili	Asopacao	10
Roncesvalles	El Retorno	Empresa comunitaria el retorno	
Roncesvalles	Tolda vieja	Asotolda	
purificación	santa lucia	Apsotol	13
Purificación		Asoagrodepuri	13
Prado		Asociación comunitaria de rio prado	
Piedras	Ventilla	Asocapri	10
Ortega	Taquima	Asopilpez	10
Ortega	Perico		11
Ortega	Chicuambe	Asochicuambe	10
Ortega	Pocora		8
Natagaima	Anchique	Concepción 2	
Natagaima	La Molana	Asopiagromol	12
Natagaima	Pueblo nuevo	R.I. Pueblo nuevo	13
Mariquita	La Cabaña	Ecoproam	9
Líbano	Sabaneta	Asoagritol	12

Líbano	Santa bárbara	Asopantol	13
Líbano		Asociación de emprendedores rurales	
Lérida	La sierra	Asosierra	8
Ibagué	La Esperanza	Agrovioleta	8
Ibagué		Asocandilejas	10
	Badeo		
	Progamosa		
	El Tuno		
Guamo	Rincón Santo	Asociación de piscicultores del guamo	18
	Pueblo nuevo		
	Caracolí		
Espinal	San Luís	La Vega eat	
Espinal	Asomucaf	Asociación de mujeres campesinas	
Cunday	Cunday	Asomecunday	14
Coyaima	Santa marta diamante	Asgasan	18
Coello	Cunira	Asociación agropecuaria de pequeños	12
Chaparral	Las Tapias	Asociación de emprendedores piscícolas y agropecuarios santa Inés	8
Ataco	Cóndor	Atacondor	16
Ataco	La Ceiba	Asoolivos	12
Ataco		Afroataco	

Fuente: Diagnóstico pecuario y acuícola – Tolima 2017

Con relación a las jaulas, el único municipio que reporta zonas de explotación en este sistema es Saldaña con 197.2 ha; cabe aclarar que en el municipio de Prado no incluye la explotación en jaulas para el cultivo de tilapia roja que actualmente se desarrolla en la represa de Hidroprado que asciende a 1.800 jaulas, bajo la alianza de Acuisprado; en la actualidad, en el Departamento existen alrededor de dos mil 300 productores acuícolas y unas 65 asociaciones donde Lérida,

Natagaima, Ambalema, Mariquita e Ibagué son las principales localidades donde se cultivan peces como tilapia.¹⁶

La infraestructura fundamental para el manejo del producto son los denominados centros de acopio: según la Gobernación del Tolima, se contribuye en el diseño y acompañamiento en la construcción de infraestructuras de producción, tales como estanques, infraestructura de conducción, plantas de procesamiento, dentro de las cuales vale la pena destacar la implementación de una Planta Móvil de Procesamiento de pescado; así mismo, se cuenta con 12 pequeñas plantas de procesamiento de pescado en Rio blanco, Ibagué (3), Saldaña, Lérica (2), Armero-Guayabal, Falán, Valle de San Juan, Carmen de Apicala, Natagaima y Chaparral.¹⁷

¹⁶ TRIANA, Alexander Espinosa. Diagnóstico pecuario y acuícola – Tolima 2017. 31 p. Disponible en internet: >
http://www.ejecutortolima.gov.co/modulos/subprogramas/archivos_evidencias/93077Diagnostico%20OPSP%20TOLIMA%202017.pdf.

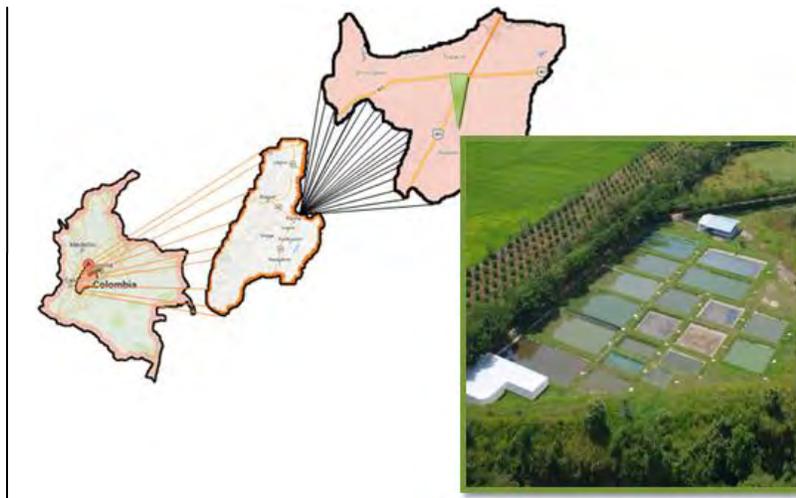
¹⁷Ibid., 32 p.

5. METODOLOGÍA

5.1. LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA

La Agroavícola San Marino S.A.S., se encuentra ubicada en la vereda El Colegio, en el Kilómetro 2 vía Flandes – Espinal, Departamento del Tolima, en las siguientes coordenadas geográficas: 4° 17' 4" Latitud Norte, 74° 84' 51" Longitud Occidente. Se encuentra a una altitud de 285 m.s.n.m., cuenta con una temperatura promedio de 29°C y una pluviosidad de 1362 mm al año¹⁸. (Figura 3).

Figura 3 Localización Agroavícola San Marino S.A.S.



5.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

La planta piscícola de la Agroavícola San Marino S.A.S, se dedica a la producción de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis sp*) de calidad, garantizando el 97.05% de reversión sexual, crecimiento uniforme, resistencia al manejo y buena conversión alimenticia; cuenta con buen material genético, reconoce la importancia de tener reproductores en excelentes condiciones para producir semilla de buena calidad. Se encuentra certificado ante el ICA como productor de alevinos a nivel nacional. Cuenta con profesionales especializados lo que garantiza al productor una adecuada asesoría técnica.

Está constituida por tres sedes regionales principales: Bogotá, Palmira, Bucaramanga; en donde está centralizada la parte administrativa de la compañía. Tiene presencia en varias regionales del país, en los siguientes departamentos:

¹⁸ Documentos administrativos Agroavícola San Marino S.A.S.

Cundinamarca, Boyacá, Tolima, Meta, Huila, Valle del Cauca, Santander, Eje Cafetero, Cauca, Nariño, Costa Atlántica, Antioquia, Norte de Santander, entre otros.¹⁹

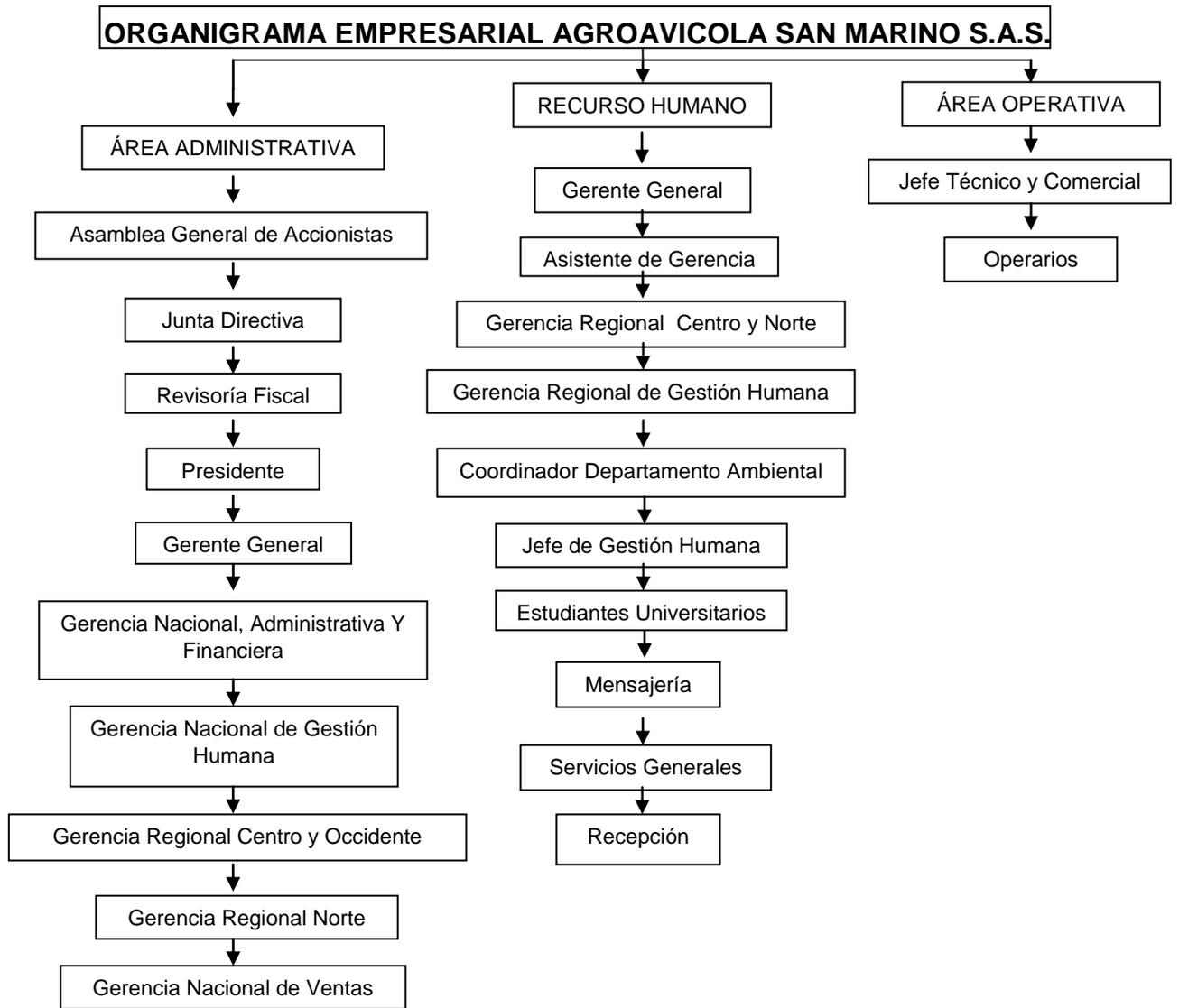
La planta piscícola está ubicada en la zona centro y funciona por medio del sistema de incubación artificial en laboratorio, buscando con ello mejorar las características más relevantes de la producción, mejorando los niveles de contemporaneidad, registros de supervivencia, resistencia a enfermedades y altos índices de reversión sexual, manejando estrictos protocolos de producción intensiva, además de la continua innovación de tecnología apropiada para este tipo de cultivos.

La Empresa cuenta, con la logística que le permite satisfacer la demanda en las diferentes seccionales donde ofrece su producto; con una serie de características particulares que garantizan la buena calidad de este a sus clientes y satisfacen la necesidad de alimentación del mercado nacional, en busca de una mejor nutrición, manteniendo y desarrollando una oferta de productos, social, económica y ambientalmente sostenibles, procurando el mejoramiento continuo del nivel de vida de la población²⁰. En la Figura 4, se puede apreciar el organigrama empresarial de la Agroavícola San Marino S.A.S. además de todos los elementos que la componen

¹⁹ AGROAVICOLA SAN MARINO. Documentos administrativos Estación Piscícola.

²⁰ Ibid., 10 p.

Figura 4 Organigrama Empresarial Agroavícola San Marino S.A.S



Fuente: Documentos administrativos Agroavícola San Marino S.A.S.

5.3. INFORMACIÓN GENERAL DE LA AGROAVICOLA SAN MARINO S.A.S.

En la siguiente figura se muestra el logo de la empresa:

Figura 5 Imagen de la empresa



Fuente: Agro avícola San Marino S.A.S.

5.4. RECURSO HUMANO

5.4.1. Área Administrativa La actividad Administrativa se realiza en tres sedes ubicadas en Palmira, Bogotá y Bucaramanga, cada una de ellas se encarga de la logística del Occidente, centro y norte del país respectivamente.

En cada una de las sedes, se tiene personal idóneo que aporta sus conocimientos a favor de la empresa y la satisfacción de sus clientes. Se cuenta con 365 personas q desempeñan los siguientes cargos:

Contador, Vendedores de zona, transportadores, receptores de animales para despachos semanales. Para llevar a cabo las labores con respecto a la producción, en la Estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S. se cuenta con:

5.4.2. Área Operativa Dentro del área operativa, se cuenta con 6 personas: un jefe técnico, un operario de alimentación, dos operarios funciones varias, un pasante y un vigilante de la estación piscícola. Las funciones se encuentran establecidas en los anexos de este informe.

5.5. INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA ESTACIÓN PISCÍCOLA

5.5.1. Unidades productivas Para la producción de alevinos la estación piscícola cuenta con 1,975 ha tiene como fin la producción de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis sp*), contando con cuarenta y tres estanques de diferentes dimensiones, posee un laboratorio de Incubación, laboratorio de investigación, bodega, piletas para zona de cuarentena y despacho, oficina además de una casa para alojamiento del pasante. (Figura 6).

Figura 6 Unidades productivas alevinos San Marino S.A.S.



En la tabla 4 se puede observar las unidades productivas con las que cuenta la planta piscícola de la Agro avícola San Marino S.A.S.

Tabla 4 Unidades productivas

Unidades productivas	#	Fase	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Área (m ²)	Espejo de agua (m ²)
6	L	Reproductores	40	20	0.90	800	4800
24	R	Reversión	5	2	0.70	10	240
5	P	Levante	20	10	0.90	200	1000
6	P	Levante	20	20	0.90	400	2400
2	H	Inventario	40	20	0.90	800	1600

5.5.2. Sistema de captación de agua. El agua que abastece a la estación proviene de la quebrada Santa Ana, el caudal es regulado por USOCOELLO[♦], es de 0,04 L/s, controlado mediante una compuerta lateral; posteriormente el agua llega a la caja de distribución principal por medio de un canal cerrado, de ahí es dirigida a las cajas de distribución secundarias de donde es administrada a los estanques.

En los estanques de reversión sexual denominados (R), la entrada de agua se realiza por medio de una tubería de 2" de diámetro, para los demás estanques de reproductores (L), pre cría (P) e inventario (H), el ingreso de agua se realiza por una tubería de 4" de diámetro. En la tubería que llega a los estanques se coloca una malla que sirve para retener sólidos y animales que se convierten en predadores que compiten por el alimento. Finalmente el agua de los estanques es drenada mediante tubería PVC de 4" de diámetro. El recambio para los estanques de reproductores es del 10%, mientras que para los estanque de reversión es del 1%.

5.5.3. Equipos y materiales. Los materiales utilizados en la estación se describen en la siguiente tabla:

Tabla 5 Material directo de producción

Cantidad	Descripción	Dimensiones
1	Chinchorro de 1/2 de pulgada de ojo de malla	40 m x 2 m
1	Chinchorro de 1/4 pulgada de ojo de malla	20 m x 2 m
1	Carreta bugí	
5	Palas	
2	Martillos	
6	Machetes	
20	Baldes plásticos	10L
5	Canecas plásticas	50L
50	Mangueras de 1/2 pulgada	M
1	Molino manual	
6	Tamices	
10	Coladores plásticos	
3000	Bolsas plásticas	
8000	Bandas de caucho	
1800	Cajas de cartón	

[♦] USOCOELLO: Sigla que identifica a la Asociación de Usuarios del distrito de adecuación de tierras de los ríos Coello y Cucuana.

2	Polainas	
1	Flotante en PVC	1,50 m x 1 m
1	Flotante en PVC	0,80 m x 0,60 m

En la siguiente tabla se nombran los equipos con los que cuenta la empresa para el desarrollo de las actividades diarias.

Tabla 6 Equipos de operación de producción Agroavícola San Marino S.A.S

Cantidad	Descripción	Dimensión	Unidad de medida
1	Motobomba BRIGGS & STRATTON, modelo Wp 3-65. Q: 930L/min.		Hp
1	Blower Arrollo 2.1hp	2.1	Hp
2	Hidrobombas PERROLLO XKP 450. 1/2Hp. Q: 158L/min.	media	Hp
1	Multiparámetro YSI DO 200 EcoSense		
1	Oxímetro		
1	Equipo HACH Test Kit Model FF-1A		
1	Balanza Analítica Hopex.		
2	Tanque de oxígeno		
1	Bomba fumigadora		

En la siguiente tabla se evidencian los equipos que se encuentran en la oficina de la estación piscícola para la ejecución de las operaciones administrativas.

Tabla 7 Equipos de administración de Agro avícola San Marino S.A.S.

Cantidad	Descripción
1	Escritorio
3	Sillas
1	Archivador
1	Multitomas
1	Cosedora
1	Perforadora

Los insumos que se utilizan para el desarrollo de actividades como: alimentación, transporte de peces, asepsia de animales y limpieza de instalaciones se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8 Insumos de Agro avícola San Marino S.A.S.

Cantidad	Descripción
1	Mojarra 34% de proteína reproductores
1	Mojarra 45% de proteína iniciación
1	Alimento de reversión
1	Sal marina
1	Cal
1	Melaza
1	Yodo
1	Azul de Metileno
1	Formol
1	Triple 15
1	Hiposulfito
1	Metil Malathion
1	Herbicida
1	Sulfato de Cobre
1	Cloro Granulado
1	Virkons
1	Harina de trigo
1	Alcohol

5.5.4. Producción. La empresa desarrolla su actividad productiva, en un 100% en la especie tilapia roja (*Oreochromis sp*) (Figura 7). Llevando a cabo la comercialización de la misma en los mercados del departamento del Tolima, además de otros departamentos como: Cundinamarca, Boyacá, Tolima, Meta, Huila, Valle del Cauca, Santander, Eje Cafetero, Cauca, Nariño, Costa Atlántica, Antioquia, Norte de Santander, entre otros.

Figura 7 Ejemplares de alevinos de tilapia roja



Fuente: productos Agroavícola San Marino S.A.S.

5.6. PROCESOS Y DESCRIPCIÓN

5.6.1. Manejo de reproductores. La población de reproductores de la estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S., proviene en su totalidad de la granja experimental de Itacol (Genipez), ubicada en el departamento de Caldas, municipio de Viterbo.

La estación Piscícola, Agroavícola San Marino S.A.S, cuenta con 6 estanques cada uno de 800 m², distribuidos de la siguiente manera: 4 de ellos contienen 3200 reproductores de tilapia roja (*Oreochromis sp*), correspondiente a 2400 hembras y 800 machos; en donde se maneja una relación de hembras y machos de 3:1 respectivamente y los 2 estanques restantes, estarán vacíos y serán utilizados para posteriores traslados una vez el ciclo de producción de los estanques con reproductores termine (4 desoves); esto con el fin de evitar stress y otra serie de complicaciones, que se podría presentar en dichos animales. Es importante luego de cada ciclo, separar los reproductores y proporcionarles un descanso de 15 días como mínimo, para mantener picos de producción constantes; así mismo realizar tratamientos preventivos con el fin de evitar cualquier tipo de enfermedad.

Teniendo en cuenta los parámetros establecidos por la Agroavícola San Marino S.A.S., para lograr una buena reproducción es necesario tener en cuenta lo siguiente:

1. Crear un buen banco de reproductores, formado por animales que estén en los 6 meses, los cuales hayan sido alimentados con una dieta con un alto nivel de proteína (34%) baja en grasa, para que tengan una buena capacidad abdominal.
2. Peso de 250 a 350 g.
3. Deben tener la cabeza y cola pequeña en relación al resto del cuerpo (mayor proporción de carne).
4. Deben estar sanos, sin parásitos, ni malformaciones.

5.6.2. Desove de reproductores. La estación piscícola Agroavícola San Marino S.A.S., cuenta con 6 unidades productivas rotuladas con la letra (L), cada uno de estos estanques consta de 40 m de largo, 20 m de ancho y 0,90 m de profundidad promedio. El desove se realiza en el octavo o noveno día de siembra; una vez los huevos han sido fecundados la hembra los incuba en la boca por unos 3 a 5 días más. (Figura 8).

Figura 3 Selección de hembras con huevos en la boca



Con la ayuda de un chinchorro de ojo de malla de 1/2 pulgada y una longitud de 40 m, se realizan 2 arrastres por estanque asegurando con esto obtener una gran cantidad de hembras para dicho proceso, simultáneamente se atrapan los reproductores tratando en lo posible de no lastimarlos, se llevan a una jaula

flotante donde se extraen los huevos de la boca de las hembras, teniendo en cuenta que estas presenten una pronunciación en el maxilar inferior (indicador de incubación); los huevos se recolectan en recipientes plásticos y se transportan a la sala de incubación. (Figura 9).

Figura 4 Desove y transporte de ovas de tilapia roja



5.6.3. Sala de incubación. La sala de incubación (figura 10), tiene un área de 150 m², en ella se maneja un sistema de recirculación, con dos tanques elevados de almacenamiento, cada uno con una capacidad de 3000 L y dos Hidrobombas con capacidad de 1/2 Hp cada una, además de un filtro mecánico y uno biológico, así mismo cuenta con 20 bandejas de incubación tipo MC Donald con una capacidad de 20 L y 20 bandejas de plástico receptoras de larvas, que han realizado su eclosión, estas bandejas poseen en la parte superior perforaciones de 2 cm de diámetro, protegidas con malla fina para evitar la fuga de las larvas contenidas en ella.

La incubación se realiza de manera artificial, lo que permite llevar un control individual sobre lotes de huevos recolectados de cada hembra; el muestreo es manual, sacando la progenie de la boca de los reproductores, teniendo en cuenta dos características huevos amarillos, que indican que el grado de fertilización es de 2 a 3 días y huevos marrones con 5 a 6 días de fertilizados, cabe anotar que para el traslado de huevos se realiza una previa desinfección de los mismos en 2 baldes, cada uno con 4 L de agua/2 ml de yodo y 1 g de sal marina. Los huevos

previamente lavados y desinfectados, se vierten en un beaker aforado para su conteo mediante volumetría, este se realiza teniendo en cuenta que cada ml contiene un total de 100 huevos; los cuales se trasladan en el menor tiempo posible a la sala de incubación, la cantidad de huevos por cada incubadora tipo McDonald es de 25.000 en 250 ml de agua, con un flujo constante de 7 L/min.

Figura 5 Sala de incubación



5.6.4. Traslado de larvas. Una vez las larvas han reabsorbido el saco vitelino, se cuentan por medio volumétrico, utilizando un colador como medida patrón, contando el número de larvas contenidas en el, este a su vez es multiplicado por el número de coladores, posteriormente se anota en el registro correspondiente con el fin de evaluar la eficiencia de la producción y la densidad a sembrar en las unidades de reversión; para esto las larvas se trasladan en canecas de 50 L de capacidad pero solo son transportadas en una concentración de 30 L de agua/1g de azul de metileno, el tiempo de exposición al producto es el mismo que dura el recorrido desde la sala de incubación hasta el sitio de siembra, el cual se estima que no supera los 3 minutos aproximadamente, constituyendo la desinfección para prevenir el ataque de patógenos en las unidades de cultivo.

5.6.5. Siembra de larvas. Las larvas son sembradas en los 24 estanques denominados (R), estos tienen una dimensión de 7 m³ cada uno, el piso y las paredes son en cemento, cuentan con un blower de 2.1 Hp y la aireación llega a través de parrillas con manguera difusora. La densidad de siembra es de 1700 animales/m³. Las larvas que posteriormente serán sembradas pasarán a través de un tamiz con un ojo de malla de 1 1/4.

5.6.6. Reversión sexual. Las larvas son alimentadas con balanceado comercial de 45% de proteína que contiene la hormona 17 α metil testosterona, a una cantidad de 60 mg/kg de alimento, que se comienza a dar desde la fase de reabsorción del saco vitelino, con el fin de obtener un 97.05% de machos.

Las larvas seleccionadas se siembran en los estanques de la serie (R), que están acondicionados con aireación artificial, donde tiene lugar este proceso en un sistema bio-floc, la densidad de siembra comprende alrededor de 12000 larvas por estanque, se mantienen por un periodo de 10 a 15 días aproximadamente, luego serán enviadas a los estanques de la serie (P), para finalizar la reversión hasta cumplir 21 días y continuar con su posterior levante.

5.6.7. Alevinaje. Esta etapa se realiza en estanques de levante (P), cada uno de 20 m de largo, 10 m de ancho y 0.90 m de profundidad, en esta fase los alevinos son alimentados durante 1 a 2 semanas aproximadamente hasta alcanzar tallas comerciales.

Los alevinos se clasifican por lote de siembra y talla para mejorar la presentación del producto, descartando animales manchados y colas de lote. En la tabla 9 se muestra el porcentaje de supervivencia y la cantidad de alevinos obtenidos en la estación piscícola para el año 2015

Tabla 9 Supervivencia en estanques de alevinaje

Mes/año	Total Alevinos Producidos	% de Supervivencia
Ene-15	420.000	52,5
Feb-15	450.000	56,2
Mar-15	390.000	48,7
Abr-15	410.000	51,2
May-15	350.000	43,7
Jun-15	380.000	47,5
Jul-15	420.000	52,5
Ago-15	480.000	60
Sep-15	470.000	58,7
Oct-15	440.000	55
Nov-15	410.000	51,2
Dic-15	460.000	57,5
Ene-16	350.000	43,7
Feb-16	430.000	53,7
Mar-16	440.000	55
Promedio		52

A continuación (tabla 10), se muestran las tres tallas estandarizadas que mantiene la empresa y que son comercializados y enviados, ya sea por transporte terrestre o aéreo a las diferentes zonas donde se venden.

Tabla 10 Tallas para comercialización de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis sp*)

Talla	Longitud (cm)	Peso (g)
1	2.3	1
2	3.5	1,6
3	4.5	2

5.6.8. Traslado de reproductores. Una vez los reproductores han cumplido su ciclo productivo son llevados a un estanque (L), con paredes en cemento en forma de talud y piso en tierra con las siguientes medidas: 40 m de largo, 20 m de ancho y 0.90 m de profundidad promedio, previamente es desinfectado con una solución de 5 g de cloro granulado disueltos en 20 L de agua y se encala con cal agrícola en una concentración de 10 g de cal/m²; se deja a plena exposición solar por un periodo de 24 horas aproximadamente para su recuperación, posteriormente es llenado con agua hasta alcanzar una altura considerable, estas condiciones estimulan a los reproductores y el proceso se repite nuevamente.

Para el traslado se atrapan los animales con un chinchorro, se realiza el sexaje de los mismos para mantener la relación hembras – machos y se conducen al nuevo estanque, en baldes con 20 g de sal por 1 L de agua para disminuir el stress.

5.6.9. Alimentación. En la estación se manejan tres fases de cultivo; larvicultura, alevinaje y reproductores, el tipo de alimentación y la frecuencia con que se alimentan se observa en la siguiente tabla:

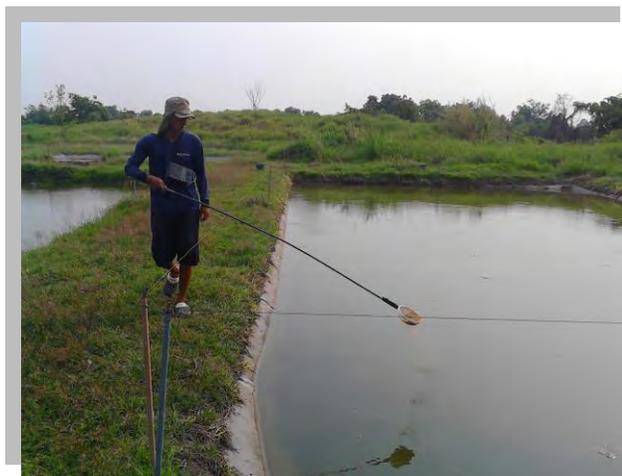
Tabla 11 Alimentación según fase de producción

Producto	Fase de Cultivo	Tasa de alimentación (%)	# de comidas por día	Alimento diario (Kg/día)	Alimento semanal (Kg/día)
Reversión.	Reversión	10	10	0,15	1,05
Mojarra 45 %	Alevinaje	8,3	9	0,28	1,97
Mojarra 34 %	Reproductores	2,3	4	4,8	33,6

Fuente: Itacol S.C.A.

En la siguiente figura se muestra la forma como el operario realiza la alimentación periférica de los peces, esto se lleva a cabo efectuando el recorrido por todas las orillas del estanque.

Figura 6 Alimentación de alevinos en estanques (P)



5.6.10. Despacho de alevinos. Una semana antes se reciben las solicitudes de alevinos por parte de las diferentes seccionales, unificados los datos se clasifican los animales por tallas y se llevan a cuarentena en 8 estanques bajo techo de 12 m² cada uno, a la espera del empaque de los alevinos que se hace en bolsas con agua previamente tratada con hiposulfito a una concentración de 60 g/12m³ de agua y oxígeno suficiente, este último suministrado a través de una manguera difusora.

La cantidad por bolsa se maneja según talla y distancia de entrega (tabla 12), el conteo se hace de forma manual para garantizar el 5% de reposición por pérdida.

Cada empaque se rotula con la cantidad de animales que contiene y se colocan en cajas que son marcadas con el lugar de destino y cantidad de animales. En cada una de ellas se agregan 1/3 de agua por 2/3 de oxígeno.

Tabla 12 Organización de despacho de alevinos según seccional y talla

Despacho De Alevinos											
Regional Occidente				Regional Centro			Regional Norte				
Talla (cm)	Agua (L)	Número de Peces		Talla (cm)	Agua (L)	Número de Peces	Talla (cm)	Agua (L)	Número de Peces		
1	2,3	3	250	1	2,3	3	250	1	2,3	3	250
2	3.5	3	200	2	3.5	3	200	2	3.5	3	200
3	4.5	4	150	3	4.5	4	150	3	4.5	4	150

A continuación (figura 12), se observa la clasificación de alevinos, esta se realiza dentro del estanque en horas de la mañana con tamices de diferente diámetro de ojo de malla.

Figura 7 Clasificación de Alevinos



5.6.11. Selección. La selección de los alevinos (figura 13), tiene como propósito enviar animales los más homogéneos posibles en referencia a peso y talla, con el fin de obtener cultivos uniformes en las fases de desarrollo, para ello se utiliza un tamiz de 3 cm, 2,5 cm y 2,1 cm que garantizan animales iguales a petición del cliente.

Figura 8 Selección de alevinos para despacho



5.6.12. Preparación de implementos. Se debe constatar la disponibilidad de los elementos necesarios como son: oxígeno, bolsas plásticas, cajas, cinta pegante, marcadores, bandas de caucho, sal, agua de transporte, hapas de 5m de largo x 4 m de ancho.

5.6.13. Cuarentena. Se hace por un periodo mínimo de 24 horas, dependiendo de la distancia de entrega. El objetivo es limpiar el tracto gastrointestinal para que no contamine el agua al momento del empaque, esto se hace en la zona de cuarentena prevista de ocho estanques en concreto, de 1 m de ancho por 12 m de largo, por 1 m de profundidad que se llena con agua tratada en tanques elevados, una vez el tanque está lleno con la cantidad de agua necesaria para llevar los alevinos que están listos para venta, se le aplica 10.000 g de sal/12 m³ de agua para aumentar la producción de mucus del alevino y evitar así una posible contaminación por hongos y 60 g de hiposulfito/12 m³ de agua con el fin de eliminar los posibles excesos de cloro del agua; ya que es tomada de un tanque de abastecimiento que regularmente está en tratamiento, para satisfacer las necesidades domésticas y laborales de la planta donde está ubicada la estación Agroavícola San Marino.

5.6.14. Transporte. Dependiendo del destino, el transporte se hace por vía terrestre con los camiones de la empresa, que se dirigen a cada seccional del país o por vía aérea cuando el destino supera las 18 horas de viaje. En la figura 14 se observa la distribución de las bolsas dentro de la caja ya sea de icopor para viajes aéreos o en caja de cartón para viajes terrestres.

Figura 9 Transporte de alevinos



6. ALCANCE DE METAS DE PRODUCCIÓN E INNOVACIÓN

6.1. MATRIZ DOFA

Para el caso de la Agroavícola san marino, se realizó la matriz DOFA partiendo de los problemas encontrados, para mediante la búsqueda de estrategias llegar a obtener el mejoramiento deseado en la producción de tilapia roja, así;

Tabla 13 Matriz DOFA

<p>Matriz DOFA</p>	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contar con condiciones propicias para la producción de tilapia roja (<i>Oreochromis sp.</i>). • Contar con la infraestructura adecuada para su producción. • Contar con personal idóneo y formación para el manejo de la especie. • Garantizar una reversión sexual del 97.5 %. 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inconvenientes en el manejo de las fases de producción. • Escasa restructuración en infraestructura. • Presencia de fauna predatora.
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento en la demanda del producto a nivel nacional. • Entregar un producto de buena calidad. • Comercializar el producto con nuevos clientes potenciales. • Mantener una producción constante. 	<p>Estrategias-FO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal en el manejo de la especie en todas las fases de producción que se realizan en la empresa. • Implementar Buenas Prácticas de Manejo, dentro de los operarios para lograr que la especie, obtenga las mejores condiciones de tratamiento a lo largo de todo el proceso. • Llevar a cabo estrategias de comercialización para llegar a más clientes. • Contar con las certificaciones respectivas y actualizadas. 	<p>Estrategias-DO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuar las mallas anti pájaros de los estanques para evitar la pérdida de peces por predación. • Llevar un control exhaustivo en las fases de producción de le estación.
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variabilidad en el clima. (invierno – verano). • Inestabilidad en el caudal de entrada de agua de la quebrada Santa Ana. • Variación en parámetros físico-químicos del agua. 	<p>Estrategias-FA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estar en contacto con las entidades del país, para recibir asesorías y tener conocimiento de los problemas y soluciones a nivel regional y nacional. • Tener una regulación en la supervisión al personal para el mejoramiento de todos los procesos de producción. • Estar en la vanguardia en los procesos de producción. 	<p>Estrategias-DA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Invertir regularmente en la infraestructura. • Monitorear constantemente la calidad del agua. • Mantener un seguimiento de trazabilidad constante.

6.2. PLAN DE ACTIVIDADES PARA EL ALCANCE DE LAS METAS PROPUESTAS

Para la solución de las problemáticas identificadas con la realización de la matriz D.O.F.A., se encontraron estrategias que permiten aumentar la productividad de la estación piscícola, contribuyendo a la mejora de la empresa, entre ellas tenemos:

- A través del uso de protocolos, se implementó las Buenas Prácticas de Manejo para cada fase de producción dentro de la operación, en pro de lograr que la especie objeto de estudio, tenga las mejores condiciones de tratamiento a lo largo de todo el proceso.
- Se incrementó la producción de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis sp*), para solventar la demanda del cliente y/o del consumidor y de esta forma obtener mayores ingresos para el beneficio de la Empresa Agroavícola San Marino S.A.S.
- Se homogenizó los estándares de medida por volumetría, para llevar un control específico, por densidad de siembra principalmente en las fases de reversión y levante de alevinos.
- Se manejó y analizó los registros diarios de producción, con el fin de tomar determinaciones en aras de mejorar la supervivencia de alevinos.
- Se Tomó los padrotes que trabajaron durante el ciclo productivo (4 desoves), para ser reemplazados por aquellos reproductores que vienen del pie de cría y que mantienen en fase de levante y descanso.
- Se capacitó a los operarios en temas de utilidad piscícola.
- Se realizó un control aséptico permanente en las diferentes fases de producción, desinfección constante de materiales y equipos utilizados.
- Se tomó muestras de parámetros fisicoquímicos.
- En los estanques destinados para reversión sexual (R), se implementaron medidas como la limpieza permanente de las salidas y entradas de agua de los estanques, manteniendo un flujo constante de oxígeno, además de una adecuada alimentación en base a la densidad de larvas y tasas de alimentación.
- Se realizó el mantenimiento y reestructuración de las mallas anti-pájaros en los estanques de levante y reproductores

Para el objetivo específico de Implementar protocolos eficientes en cada fase de producción para optimizar los procesos de obtención de ovas y alevinos se realizó:

6.3. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO DENTRO DE LOS OPERARIOS

Por medio de la implementación de protocolos, se realizaron las siguientes actividades:

Se controló el ingreso de personas ajenas a las instalaciones de la estación piscícola Agroavícola San Marino S.A.S., se realizó un control de plagas, manejo de residuos sólidos y líquidos, limpieza y desinfección de materiales y áreas de trabajo.

6.3.1. Consideraciones de instalaciones, equipos y utensilios. En toda la explotación acuícola se contó con instalaciones, equipos y utensilios adecuados para realizar correctamente las actividades diarias, tanto en número, como en condiciones y se dispuso de secciones o áreas adecuadas para los procesos de producción. Igualmente, se realizaron los servicios de mantenimiento, apoyo y reparación necesarios; además de tener en cuenta:

- se definió claramente el ingreso de vehículos, personas, equipos y materiales y se controló la afluencia de personal ajeno.
- En las instalaciones sanitarias tales como: baños, duchas, lavamanos, áreas de limpieza, etc., fueron provistas con papel higiénico, jabón desinfectante, toallas desechables, y recipientes para la basura.
- Se ubicaron sistemas de desinfección en lugares estratégicos para los pies (pediluvios) en los accesos de las instalaciones acuícolas.
- Todas las unidades de producción piscícolas fueron debidamente identificadas, por ejemplo, estanques, laboratorios, bodegas de insumos, zona de administración, zona de descargue, entre otros.
- Se limitó en el número de visitantes a las instalaciones y se controló el contacto con los animales de la estación.
- Se entregó a cada visitante, tapabocas, guantes de látex y desinfectante para manos.
- Se separaron los utensilios para cada una de las fases de producción.
- Se exigió que todos los visitantes se laven bien las manos con jabón desinfectante antes de entrar a las unidades de producción.
- Se solicitó a visitantes, profesionales que respeten un tiempo libre de al menos 72 horas después de haber visitado otro predio.
- Se prohibió que los visitantes o empleados consuman alimentos en las unidades de producción.

- Se definió un área de estacionamiento para los vehículos de los visitantes a la empresa, de igual forma para los que realizan la entrega o salida de productos o animales que se requieran para el funcionamiento de la explotación.
- Se escribieron los protocolos de limpieza y desinfección para los utensilios utilizados en cada uno de los estanques y se ubicaron en lugares visibles.
- Se Tomó medidas para evitar el ingreso de la fauna nativa a la explotación como pólvora, mallas anti pájaros.
- Se incineraron o se enterraron las mortalidades y los desechos biológicos en fosas de 2 metros de profundidad; alternando capas de cal, así se evitó la dispersión de enfermedades.

6.4. INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE ALEVINOS DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*)

En la tabla 14 se indica la adecuación del protocolo para los estanques de Levante.

Tabla 14 Protocoló para estanques de levante

Día	Procedimiento
1	Se desocupa el agua del estanque, se recoge excedente de animales que queda en las cajas recolectoras de salida, se desinfecta con hipoclorito en dosis de 10 g /20 L de agua con bomba fumigadora y se desinfecta completamente el estanque.
2	Con virkons, cuyo principio activo es la sal triple de monopersulfato de potasio. Se desinfecta el estanque aplicando 5 g /10 L de agua con bomba fumigadora, se deja secar al sol 48 horas.
4	Se procede a encalar con cal agrícola en dosis de 10 g /m ² .
5	Se llena el estanque con un 30% de agua y se aplica sulfato de cobre en dosis de 5 g / m ³ de agua y en la tarde se desocupa el agua completamente el estanque.
6	Se llena el estanque nuevamente pero ya en su totalidad y se fertiliza con triple 15 a razón de 15.7 g / m ³ esto se realiza por 3 días consecutivos hasta q el agua tome un color verde esmeralda.

- 9 Se aplica metil Malathion en dosis de $0.5 \text{ cm}^3 / \text{m}^3$. El mismo día pero en horas de la tarde se suministran $200 \text{ ml} / \text{m}^3$ de probiótico.
- 10 Se realiza la siembra de los animales.
- 15 En el día décimo quinto, se aplica metil Malathion en dosis de $0.5 \text{ cm}^3 / \text{m}^3$ con recambio del 30% de agua.

De ahí en adelante además de la alimentación con concentrado se adiciona pasando un día, probiótico a los estanques de levante.

Tabla 15 Incremento en la producción de alevinos de tilapia roja

Mes	año 2015 Alevinos	% supervivencia del mes	año 2016 Alevinos	% supervivencia del mes	año 2017 Alevinos	% supervivencia del mes
Enero	420.000	52	350.000	44	367.500	46
Febrero	450.000	56	430.000	43	451.500	45
Marzo	390.000	48	440.000	56	462.000	59
Abril	410.000	51	399.400	52	419.370	55
Mayo	350.000	43	415.600	60	436.380	63
Junio	380.000	47	423.800	51	444.990	54
Julio	420.000	52	398.000	58	417.900	61
Agosto	480.000	60	410.960	47	431.508	49
Septiembre	470.000	58	458.000	52	480.900	55
Octubre	440.000	55	467.500	56	490.875	59
Noviembre	410.000	51	409.000	51	429.450	54
Diciembre	460.000	57	464.000	47	487.200	49
	5.080.000	52,5	5.066.260	51,4	5.319.573	54,1

La selección de alevinos se lleva a cabo en horas de la mañana y en el menor tiempo posible para evitar el estrés en los animales, se usa un chichorro, flotante de pvc, tamices, coladores, baldes de 50 L etc. (figura 15).

Figura 15 Selección de alevinos en tallas comerciales



6.5. HOMOGENIZACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE MEDIDA POR VOLUMETRÍA

En la estación piscícola se realizan 3 formas de conteo volumétrico:

6.5.1. Sala de incubación. En un beaker se colocó una cantidad de agua traída de la sala de incubación, con un colador se ponen las ovas hasta llegar a los 250 ml que es la capacidad del beaker, por cada ml de agua se encuentran 100 huevos con esta multiplicación tenemos el dato total de ovas para cada una de las incubadoras MC Donald.

6.5.2. Fase de reversión y levante. Con un colador se contó uno a uno los animales hasta llegar al tope del colador, después de tener este valor se procedió a llenar el colador por completo las veces que sea necesario. Al finalizar la actividad se suman los coladores y se multiplican por el número de animales que se contaron al principio. (Figura 16).

6.5.3. Despachos de alevinos. Cuando el valor a enviar de alevinos es menor a 50.000 se contabilizan uno a uno hasta completar el pedido, si el valor es mayor se usan dos formas de volumetría:

La primera se realiza con un colador, el procedimiento es el mismo que se usa en la fase de reversión y levante, la segunda forma es por medio de un tubo cilíndrico que tiene una tapa en la parte inferior con perforaciones para desalojar el agua que entra a él, la actividad corresponde a contar una cierta cantidad de animales hasta llegar al tope del tubo, luego de estandarizar la medida se ajusta la tapa inferior y con un colador se llena el tubo en su totalidad las veces que sea necesario hasta completar el despacho.

Figura 16 Medidas volumétricas estandarizadas



6.6. MANEJO Y ANÁLISIS DE REGISTROS DIARIOS DE PRODUCCIÓN

La principal característica de los registros, es que deben ser útiles a los productores y estar diseñados de acuerdo a las necesidades de la empresa, deben ser sencillos para que cualquier persona pueda interpretarlos.

Su fortaleza radica en la recolección de datos de los eventos que suceden en la finca y darles su importancia.

Dentro de los registros que se adecuaron para la estación encontramos:

Registro semanal de actividades diarias, de peces desovados, de ovas producidas, de sala de incubación, de larvas fase de reversión sexual, de peces fase de alevinaje, de despacho de alevinos, alimentación con concentrado, registro de alimentación con probiótico, registro de bodega, clientes, seguimiento de peces y de parámetros físico – químicos.

Los formatos de registros realizados se encuentran en los anexos de este informe.

6.7. DESCANSO Y REACONDICIONAMIENTO DE REPRODUCTORES

A pesar de que se sabe que las tilapias se reproducen desde muy temprana edad, cuando tienen un año de iniciación en la reproducción si las condiciones ambientales no son las adecuadas, se produce una notable caída de la productividad después de 3-4 meses de puesta continúa (Costa-Pierce y Hadikusumah, 1995; Rosati et al., 1997). En esta etapa, se recomienda que los machos y las hembras sean retirados de los sistemas de reproducción y se mantengan en estanques de forma separada durante un periodo de reacondicionamiento.²¹

En primer instancia se escogió de cada lote los mejores padrotes (figura 17), para reproducirlos y obtener una primera descendencia, la cual se clasificó y se seleccionó de acuerdo a las condiciones fenotípicas: peso y longitud, para hacer una reproducción aleatoria para obtener una progenie dos que se destinó a formar el pie de cría que remplazara a los reproductores menos efectivos.

Figura 17 Selección de reproductores para formar pie de cría



²¹SURESH, Arul Víctor Últimos avances en el manejo de reproductores de tilapia, Este artículo es una traducción del titulado "Recent advances in tilapia broodstock management" publicado en Proceedings de Acuicultura 99, Nov 17-20, Puerta La Cruz (Venezuela) Traducido por Ignacio de Blasfile Disponible en internet: > [:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/90-160-1-SM%20\(1\).pdf](:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/90-160-1-SM%20(1).pdf)

Los requerimientos que se tomaron en cuenta para la elección de los reproductores fueron:

- Buen color, pigmentación uniforme en todo su cuerpo.
- Cuerpo libre de manchas.
- Buena contextura física.
- Buen peso y talla.
- Libre de enfermedades externas.

Se decidió desovar 24 hembras y 8 machos por cada estanque, este valor multiplicado por 4 estanques de reproductores da un total de 96 hembras y 32 machos. Se obtuvieron 2500 ovas aproximadamente que se llevaron a la sala de incubación y se depositaron en una incubadora MC Donald con un flujo constante de 7 L/min, por 7 días donde se mantuvieron en buenas condiciones de temperatura y oxigenación, aquí sobrevivieron 2.221 larvas, lo que reflejó un 89 % de sobrevivencia.

En la figura 18 se muestra la siembra de ovas en una incubadora MC Donald y se observa la limpieza de los huevos que se encuentran muertos.

Figura 18 Recepción y limpieza de ovas en sala de incubación



Posteriormente fueron sembrados en dos estanques de reversión (R), en el primero se depositaron 1.111 y en el segundo 1.110, siendo contados de uno en uno, por medio de volumetría con colador.

Las larvas se dejaron por un tiempo de 30 días, se clasificaron por color y conformación corporal. (Figura 19).

Del total sobrevivieron 1344 alevinos, que se sembraron en un estanque de levante (H), en donde fueron alimentados con concentrado harina 45% sin reversión.

Figura 19 Clasificación de peces



A los 90 días separamos hembras de machos y se indujeron a la reproducción las cabezas de lote, cuando los animales alcanzaron los 200 gr de peso aproximadamente.

Esta progenie son los nuevos reproductores, se escogieron los mejores de esta generación y de aquí se comenzó a realizar los descansos.

6.8 PRODUCCIÓN DE ALEVINOS

En la tabla 16, se almacenaron los datos, dentro de cada una de las fases de producción.

Tabla 16 Producción de alevinos

	Estanque	Semana de desove	N. de ovas	supervivencia sala de incubación 90%	supervivencia reversión sexual 60%	supervivencia levante 80%	alevinos despacho 97%
LOTE 1	L 1	primera	102,000	91,800	64,000	51.000	49.000
		tercera	107,000	96,300	67,000	53.000	52.000
LOTE 2	L 2	primera	84,000	75,600	52.000	42.000	41.000
		tercera	91,000	81,900	57.000	45.000	44.000
LOTE 3	L 3	segunda	90,000	81,000	56.000	45.000	44.000
		cuarta	95,000	85,500	59.000	47.000	46.000
LOTE 4	L 4	segunda	78,000	70,000	49.000	39.000	38.000
		cuarta	83,000	74,000	52.000	41.000	41.000
		total	730,000	657,000	45.000	367.920	356882

La tabla 17, hace referencia a los datos que se obtuvieron con la optimización de los procesos y el manejo adecuado a cada una de las fases de producción de la estación piscícola

Tabla 17 Optimización de la producción de alevinos

	Estanque	Semana de desove	N. de ovas	supervivencia sala de incubación 93%	supervivencia reversión sexual 75%	supervivencia levante 95%	alevinos despacho
LOTE 1	L 1	primera	100,000	93,000	70,000	66.000	66.000
		tercera	107,000	99,000	75,000	71.000	71.000
LOTE 2	L 2	primera	74,000	69,000	52,000	49.000	49.000
		tercera	87,000	81,000	61,000	58.000	58.000
LOTE 3	L 3	segunda	82,000	76,000	57,000	54.000	54.000
		cuarta	91,000	85,000	63,000	60.000	60.000
LOTE 4	L 4	segunda	97,000	90,000	68,000	64.000	64.000
		cuarta	106,000	98,000	74,000	70.000	70.000
		total	744,000	691,000	520,000	492.000	492.000

El operario realiza la distribución del alimento por todo el estanque, realizando recorridos por todas las orillas del mismo (figura 20).

Figura 20 Alimentación en estanques (R)



Para cumplir con el objetivo específico de capacitar al personal en las buenas prácticas de manejo productivo se realizó lo siguiente:

6.9. CAPACITACIONES A LOS OPERARIOS EN TEMAS DE UTILIDAD PISCÍCOLA

Se capacitó (figura 21), a todo el personal en el manejo de los productos, de los utensilios, materiales y sustancias que se utilizan durante todos los procesos de producción, con el fin de evitar un mal manejo y de asegurar la calidad del producto final además de mantener la bioseguridad de la estación.

Figura 21 Capacitaciones a operarios Agroavícola San Marino S.A.S.



Las capacitaciones abarcaron los siguientes temas:

- Autoestima y motivación al trabajador u operario.
- Breve reseña histórica de la tilapia (*Oreochromis sp*).
- Manejo de peces de desove, sala de incubación, reversión sexual y alevinaje.
- Manejo de estanques, bioseguridad en la estación piscícola, desinfección de utensilios y materiales usados en piscicultura.
- Alimentación: manejo del alimento, horas de alimentación tanto de alimento concentrado como de probiótico.
- Transporte de peces dentro de las unidades productivas y empaque de los mismos para despachos.
- Toma de parámetros físico-químicos.
- Enfermedades y patologías más comunes en acuicultura.

6.10. CONTROL ASÉPTICO EN LAS DIFERENTES FASES DE PRODUCCIÓN

La estación Agroavícola San Marino S.A.S., realizó el siguiente protocolo para la limpieza y desinfección de los materiales, áreas de trabajo e instalaciones en general.

Se debe en todo procedimiento lavarse las manos:

- Antes y después de manipular peces.
- Antes y después de manipular alimento.
- Después de manipular material de laboratorio no importa que se usen guantes.
- Antes y después de ingresar al laboratorio
- Después de ir al baño.
- Después de toser o estornudar.
- Antes y después de comer.
- Después de haber estado en contacto con basura.
- Después de tocar animales de granja o a las mascotas.
- Antes y después de tratar una herida.
- Después de manejar dinero.

6.10.1. Lavado correcto de las manos. A continuación se describe el procedimiento a realizar:

1. Accione la llave del grifo y moje sus manos. Interrumpa el flujo de agua para aplicar el jabón.
2. Aplique jabón en sus manos, presionando máximo dos veces el dispensador.
3. Provoque espuma frotando sus manos vigorosamente una contra otra, entre los dedos, debajo de las uñas, sobre las muñecas y los antebrazos.
4. Persista frotando sus manos durante 15 a 20 segundos.

5. Accione nuevamente la llave del grifo o el pedal para enjuagar completamente sus manos.
6. Cierre la salida del agua.
7. Seque sus manos con toalla de papel.
8. Utilice una toalla de papel para cerrar el grifo si éste se acciona manualmente.
9. Descarte la toalla en las papeleras dispuestas para ello en el baño.

6.10.2. Control de las instalaciones.

6.10.2.1. Ingreso. Se debe antes de ingresar a las diferentes áreas que componen la estación como son: oficina, laboratorio de experimentación, laboratorio de sala de incubación, bodega, pasar por el pediluvio. Los operarios de la estación realizan el cambio de ropa de calle por el uniforme de trabajo.

6.10.2.2. Permanencia. Se debe procurar que una vez se ingresa a los laboratorios hacer la menor cantidad de salidas del sitio, en estos lugares está prohibido fumar y comer, no se deben guardar alimentos en la nevera.

6.10.2.3. Salida. Cada vez que se tenga que salir se debe lavar las manos y pasar por el pediluvio.

6.10.2.4. Labores. Limpieza y desinfección de utensilios. Los utensilios son todos aquellos materiales que se usan en todos los procesos de producción, se estandarizó la dosis de desinfección para dichos utensilios.

6.10.3. Utensilios de pesca. Comprende materiales como chinchorros, tinas plásticas y coladores, el proceso que se lleva se detalla a continuación:

6.10.3.1. Chinchorros. Se llevan a un sitio donde se extienden a lo largo y con agua a presión se retira el lodo, algas y se refriega con un cepillo, posteriormente se realiza una desinfección con Virkons en dosis de 3 g /L de agua, este se rocía con una bomba de fumigar de 20 L, posteriormente se deja secar al sol para completar la desinfección este proceso se realiza un día antes y también después de su uso.

6.10.3.2. Coladores. Los coladores usados en las actividades de conteo o volumetría de peces se remojan en agua con detergente en dosis de 1g /L, pasados unos 2 minutos se enjuagan y se les aplica Virkons en dosis de 3 g/1 L de agua, se dejan alrededor de 20 minutos con este desinfectante y se enjuagan con agua limpia, este proceso se realiza 30 minutos antes de su uso.

6.10.3.3. Tinas plásticas. Se lavan con agua y detergente en la dosis de 1g/L, posteriormente se enjuagan con agua limpia, para su desinfección se usa

hipoclorito de sodio al 5% en dosis de 1 ml/10 L, luego de la aplicación de la solución se procede a enjuagar, esto se realiza una hora antes de su uso.

6.10.3.4. Utensilios de laboratorio. Corresponden a:

6.10.3.4.1. Material de vidriería. Materiales como probetas, beaker, Erlenmeyer se enjuagan con agua y detergente en una dosis de 1g/L, se les retira el exceso de jabón y se les aplica alcohol una hora antes de su uso.

6.10.3.4.2. Baldes plásticos. Se utiliza agua, jabón y se desinfectan con Virkons en dosis de 3 g /1 L de agua, luego se enjuagan con agua limpia, este proceso se realiza antes de su uso.

6.10.4. Uniformes de trabajo. Las prendas que se deben desinfectar constantemente corresponden a las chanclas, botas, guantes de lana y plástico, pantaloneta, camiseta de manga larga, pava, La forma adecuada se describe a continuación:

6.10.4.1. Zapatos ortopédicos y botas. Se enjuagan con agua y detergente y con ayuda de un cepillo se remueve el lodo, posteriormente se aplica Virkons en dosis de 3 g /1 L de agua. Este proceso se desarrolla antes y después de entrar a los estanques de producción y una vez acabadas las labores diarias.

6.10.4.2. Guantes de lana y plástico. Estos elementos se lavan con agua y detergente además de aplicar Virkons en dosis de 3 g /1 L de agua, luego se lavan con agua limpia y se colocan a secar.

Pantaloneta, camiseta de manga larga, pava. Se sumergen en agua con detergente se estregan, se lavan con agua limpia y se dejan secar, esto se realiza después de terminar la jornada diaria.

6.10.5. Limpieza y desinfección de instalaciones. Aquí encontramos las instalaciones que conforman la estación piscícola como son: los laboratorios, bodegas, unidades sanitarias, unidades de producción, tanques de almacenamiento de agua, oficina.

6.10.5.1. Laboratorios. Para la realización de este proceso se usó escobas, cepillos y trapeadores, se comenzó con el lavado de los pisos y paredes con agua y detergente en dosis de 1g/L, se retira todo el mugre, se enjuaga y se desinfecta con Virkons en dosis de 3 g /1 L de agua.

Se aplica con un trapeador limpio, se enjuaga con agua limpia y se seca con trapeador, en los mesones y los lavamanos se aplican la misma dosis y se realiza el mismo procedimiento ayudados por una esponja. La limpieza se realiza dos veces a la semana.

6.10.5.2. Bodega de concentrado. Se barre el piso y luego se rocía agua con detergente en una dosis de 1g/L, se sacan los bultos a un sector seco fuera de la bodega y se lavan las estibas de igual manera.

Para la desinfección se usa Virkons en dosis de 3 g /1 L de agua aplicándose con un trapeador, se enjuaga y se deja secar luego se ubican nuevamente los bultos sobre las estibas. Este proceso se lleva a cabo el último sábado de cada mes.

6.10.5.3. Unidades sanitarias. Con una escoba y un cepillo se retira el mugre de piso y paredes de igual forma se limpia los inodoros con agua y detergente en una dosis de 1g/L.

Para la desinfección se utiliza Virkons en dosis de 3 g /1 L de agua, se aplica con trapeador, se procede a enjuagar y se retira el exceso de agua hasta quedar seco. La desinfección se realiza todos los días.

6.10.5.4. Tanques de almacenamiento de agua. Se evacua el agua al igual que los sedimentos que se alojan en el piso, con escobas y cepillos se restriega las paredes y el piso de los tanques.

Se aplica detergente en dosis de 1 g/L, con ayuda de una manguera de ½” se enjuaga, para su desinfección se utiliza hipoclorito de sodio al 5% con dosis de 0,5 ml/10L de agua, seguido a esto se enjuaga y se deja secar.

6.11. TOMA DE MUESTRAS Y ANÁLISIS DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Se realizó una medición permanente de los parámetros físicos y químicos de los estanques de reversión (R) y levante (P), la temperatura del agua en la estación piscícola, se encuentra oscilando entre un máximo de 30° y la temperatura más baja es de 24°C.

A continuación, en la tabla 18 se presentan los rangos de valores en los cuales se deben encontrar cada una de las variables:

Tabla 18 Requerimiento de calidad de agua para tilapia roja (*Oreochromis sp*)

Parámetro	Mínimo	Óptimo	Máximo	Referencia
pH	4,5	6,0 - 8,5	10,5	(Nicovita, s.f, Kubitza, 2000; Southern Regional Aquaculture Center, 1999) ²²
Temperatura (°C)	18	28 - 32	42	(A.S.P.T.S.A, Kubitza, 2000) ²³ 2009;
Oxígeno disuelto (mg/L)	1,6	3,5	-	(Kubitza, 2000) ²⁴

ppm: Partes por millón = miligramo/litro, ppt: partes por mil o gramos/litro²⁵

Se determinó que el pasante fuera la persona encargada de realizar los primeros monitoreos e Instruir al personal en el correcto uso de los equipos y técnicas de muestreo, interpretación correcta de los datos de campo obtenidos, conducir al personal para elaborar el reporte final y base de datos periódicos adecuados.

Esto se realiza para tener la completa seguridad de que el agua que se está utilizando durante todo el proceso, es la idónea para la especie, y que no ha sido contaminada. Las fuentes de contaminación del agua son muchas, sin embargo las que pueden generar mayor problemática son: Contaminación que provenga de otras granjas o de asentamientos humanos cercanos, establos, zonas agrícolas, etc. Contaminación proveniente del fondo de los estanques. Contaminación por plaguicidas.

Si se presenta una contaminación en el agua, ya sea de sustancias biológicas o químicas, y se identifica su procedencia, entonces es necesario identificar el grado de afectación del agua (mediante muestreo de los parámetros físico-químicos).

²² Nicovita. (s.f.). Manual de crianza de tilapia. Disponible en internet

<http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Tilapia/Manual%20de%20crianza%20de%20tilapia.pdf>

²³ Kubitza, Fernando. (2011). Criação de tilápias em sistema combioflocos. Panorama de la Aquicultura. 14-23 p.

²⁴ Kubitza, Fernando. (2000). Tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundiá, Brasil: Acqua Supre.

²⁵ CARVAJAL ECHEVERRI, Juan Pablo. Comparación de Parámetros zootécnicos y de calidad de agua de tres sistemas de precría de tilapia roja (*Oreochromis sp*) en el Municipio de Puerto Triunfo. Corporación Universitaria Lasallista Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias Zootecnia Caldas-Antioquia 2014. Disponible en internet: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1511/1/Parametros_zootecnicos_calidad_agua_sistemas_precr%C3%ADa_tilapia_roja.pdf

6.11.1. Determinación de características fisicoquímicas de aguas de producción acuícola. Se realizó un registro de los parámetros físico – químicos como son: Temperatura, Oxígeno disuelto y pH, monitoreados día a día para cada uno de los estanques de la estación piscícola. A continuación se indican los promedios de cada uno de ellos.

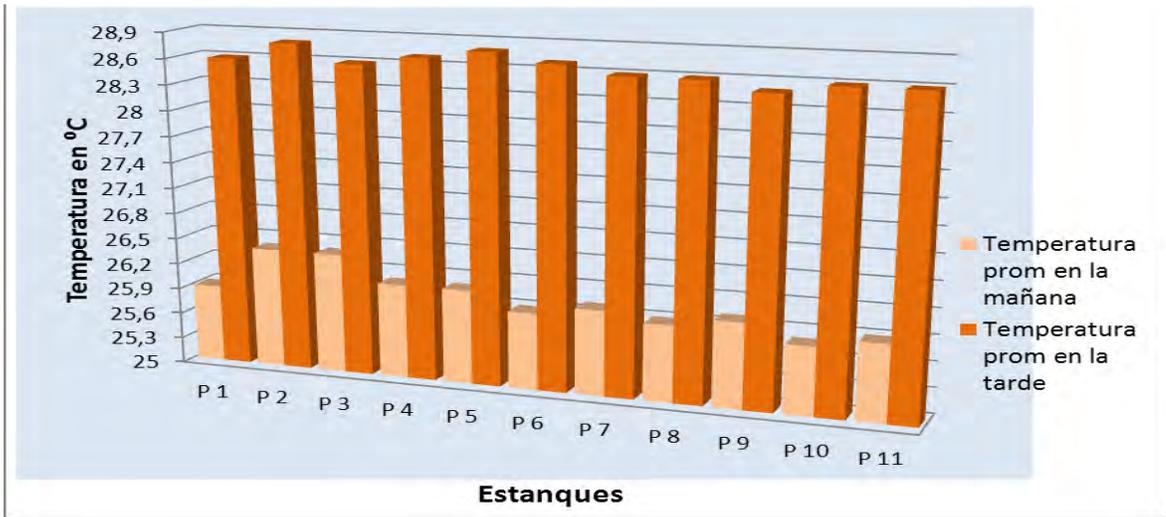
6.11.1.1. Temperatura. Al realizar el monitoreo, continuo durante el día se determinó que los picos más altos de temperatura se presentaron en horas de la tarde llegando en los estanques de Levante a 29.3°C, por ende los picos más bajos para este parámetro fueron en horas de la mañana, alcanzando los 25.5 °C.

Hay un incremento para este parámetro con respecto al presentado en horas de la mañana, esto se debe a que en el transcurso del día la temperatura del ambiente aumenta la temperatura del agua de los estanques.

Tabla 19 Datos monitoreo de temperatura

Estanque de levante											
Temperatura en la mañana											
Estanque	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
T° máxima	25,8	27	27,1	26,9	26,9	26,3	26,2	26,5	26,5	26,2	26,3
T° promedio	25,9	26,4	26,4	26,1	26,1	25,9	26	25,9	26	25,8	25,9
T° mínima	25,7	25,7	25,7	25,7	25,5	25,6	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5
Temperatura en la tarde											
Estanque	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
T° máxima	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	28,8	29,3	29,2	29,3	29,2
T° promedio	28,6	28,8	28,6	28,7	28,8	28,7	28,6	28,6	28,5	28,6	28,6
T° mínima	28,1	27,9	28,1	28,1	28,5	27,9	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1

Figura 22 Comportamiento de Temperatura en °C en estanques de levante



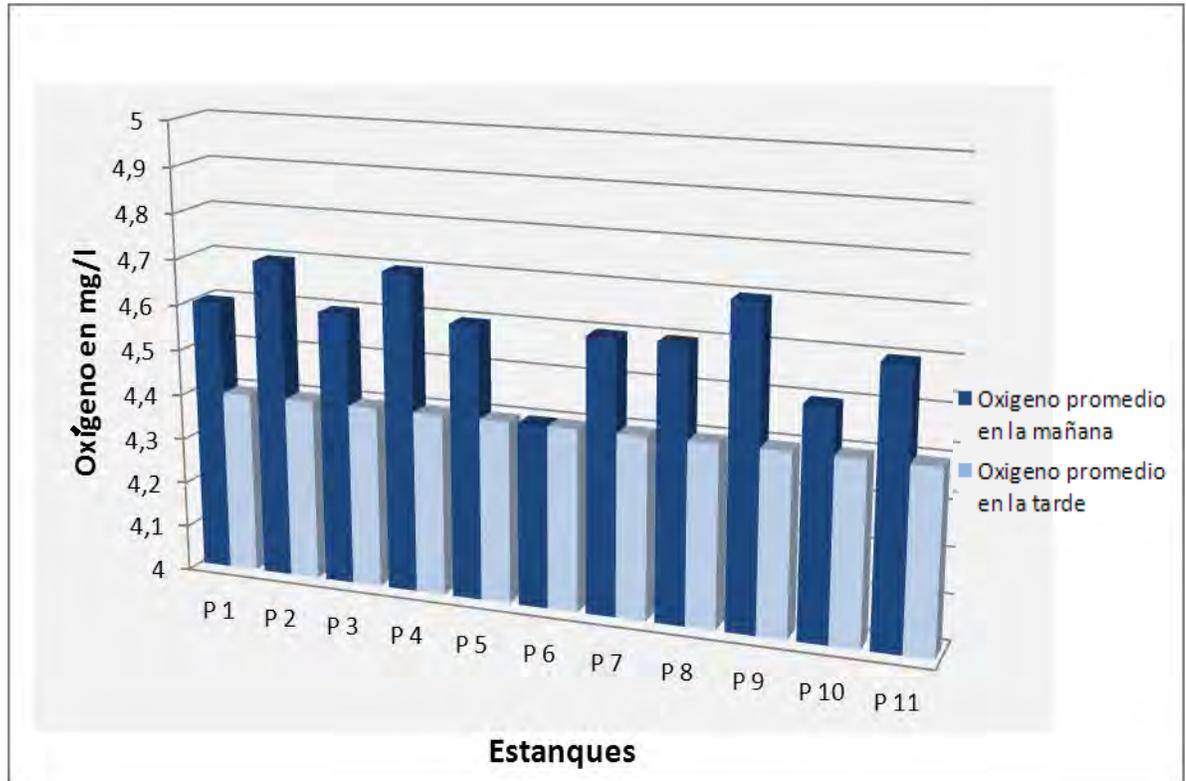
6.11.1.2. Oxígeno. El Oxígeno logro picos entre 5,1 mg/L como tope máximo y 4,1 mg/L como mínimo.

Se observa que a medida que las horas del día transcurren, el oxígeno del medio acuático disminuye, esto se da debido al aumento de la temperatura, además por procesos de fotosíntesis de las algas durante el día.

Tabla 20 Datos monitoreo de oxígeno disuelto mg/L

Estanques de levante											
Oxígeno disuelto en la mañana											
Estanque	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
O ₂ máximo	4,6	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
O ₂ promedio	4,6	4,7	4,6	4,7	4,6	4,4	4,6	4,6	4,7	4,5	4,6
O ₂ mínimo	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
Oxígeno disuelto en la tarde											
Estanque	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
O ₂ máximo	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,5	4,6	4,5	4,6	4,5
O ₂ promedio	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
O ₂ mínimo	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3

Figura 23 Comportamiento Oxígeno disuelto mg/L en estanques de levante.



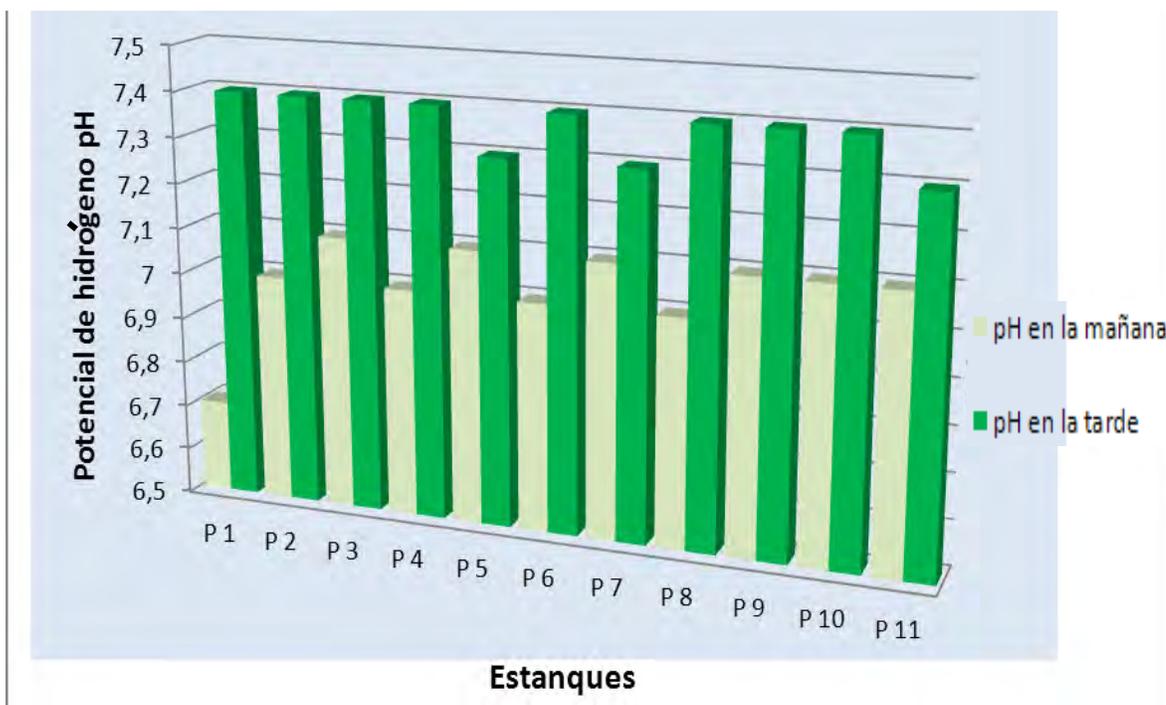
6.11.1.3. pH. El potencial de hidrógeno (pH), mantuvo valores promedio de 6,7 a 7,5, estos datos se encuentra dentro del rango óptimo para este parámetro, que es de 6.0 a 8.5 para el cultivo de tilapia roja (*Oreochromis sp*).

Tabla 21 Datos monitoreo de potencial de hidrógeno (pH)

Estanques de levante											
pH en la mañana											
Estanque	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
pH máximo	6,7	7,3	7,3	7,4	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
pH promedio	6,7	7	7,1	7	7,1	7	7,1	7	7,1	7,1	7,1
pH mínimo	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
pH en la tarde											
Estanque	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
pH máximo	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
pH promedio	7,4	7,4	7,4	7,4	7,3	7,4	7,3	7,4	7,4	7,4	7,3

pH mínimo 7,3 7,2 7,3 7,3 7,3 7,3 7,3 7,3 7,3 7,3 7,3

Figura 24 Comportamiento del Potencial de hidrógeno (pH) en estanques de levante



Para cumplir con el objetivo específico, de mejorar las condiciones de las instalaciones acuícolas se realizó:

6.12. IMPLEMENTAR MEDIDAS DE LIMPIEZA EN LOS ESTANQUES DE REVERSIÓN SEXUAL (R)

El operario que se encarga de la alimentación semanal también realizó de manera permanente, la limpieza de los cobertores de ingreso de agua a cada estanque, además de mantener con flujo constante de oxígeno las parrillas en cada uno de los mismos, quitar las hojas de los árboles que se concentran en las redes anti pájaros y limpiar los cobertores de ingreso de agua a cada estanque. (Figura 25).

Figura 25 Estanques de reversión sexual (R)



6.13. MANTENIMIENTO Y REESTRUCTURACIÓN DE LAS MALLAS ANTI-PÁJAROS EN LOS ESTANQUES DE LEVANTE Y REPRODUCTORES

Los operarios de la estación se encargaron de acomodar, reestructurar y cambiar las mallas anti pájaros que se encontraban en mal estado, para ofrecer una solución radical a la depredación de peces por medio de aves, como águilas que realizan su vuelo cerca de la zona de la estación. (Figura 26).

Se realizó la compra de malla anti pájaro para los estanques que aún están sin cubrir, los metros a comprar fueron: 10 rollos de 70 mt de largo por 1.80 mt de ancho.

También se realizó la compra mensual de pólvora para espantar las aves, además de colocar muñecos o espantapájaros fabricados en tamo para evitar que las aves se acerquen y con ello evitar pérdidas diarias de animales.

Figura 26 Adecuación de mallas anti pájaros en estanques de la estación



7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para dar cumplimiento con el objetivo específico, de implementar protocolos eficientes en cada fase de producción para optimizar los procesos de obtención de ovas y alevinos, se realizó:

7.1. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS.

La Implementación de Buenas Prácticas de Manejo que se adecuaron, fue una pieza clave para la realización de métodos apropiados para el sitio y la operación de la estación, proporcionando condiciones y garantizando la eficiencia de la infraestructura, materiales y la especie producida. De conformidad con el Instituto colombiano Agropecuario (ICA)²⁶, la preservación de la calidad y la inocuidad, se concibe con estrategias de calidad en cada fase del proceso, que permite alcanzar el objetivo de obtener un alimento inocuo y de calidad. Estas estrategias “Buenas Prácticas”, en términos generales son las condiciones y prácticas operativas básicas, necesarias para la producción primaria de alimentos inocuos. Establecen un proceso racional y documental para asegurar la calidad de los productos, identificando con precisión los procedimientos más adecuados en la producción.

7.2. INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE ALEVINOS DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*).

Las diferentes actividades planteadas en la Tabla 19 “Protocolo para estanques de levante”, permitieron el incremento del porcentaje de supervivencia en un 2.7% promedio anual, es decir, en el año 2016 la producción total fue de 5.066.260, y para el año 2017 de 5.319.573 alevinos, aumentando la producción en 253.313 ejemplares, generando una ganancia promedio por el valor de \$ 25.331.300 pesos netos. Martín Atencio²⁷, afirma que “La calidad de la semilla permitirá que el cultivo de peces tenga buen crecimiento y sea de buena presentación. La cantidad y la oportunidad de su disponibilidad, facilitarán el cumplimiento de cronogramas, permitiendo la eficiencia del cultivo en general. Finalmente, una alimentación ajustada a las necesidades de los peces es determinante, para obtener los rendimientos propuestos en el tiempo indicado, que resume la esencia del cultivo de peces”.

²⁶ Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Buenas Prácticas en la Producción Acuícola. Directrices sanitarias y de inocuidad para la producción acuícola destinada al consumo humano. Colombia 2007. P 6. Disponible en internet > [http://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Enfermedades-Animales/Acuicolas-\(1\)/DirectricesBppa.aspx](http://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Enfermedades-Animales/Acuicolas-(1)/DirectricesBppa.aspx)

²⁷ ATENCIO Martin. LA REPUBLICA. Haga del cultivo de Mojarra o Tilapia un negocio exitoso. 20 de abril de 2018. Disponible en internet > <https://www.larepublica.co/archivo/haga-del-cultivo-de-mojarrao-tilapia-un-negocio-exitoso-2021747>.

7.3. ESTANDARIZACIÓN DE LAS MEDIDAS VOLUMÉTRICAS

Para la estandarización de las medidas volumétricas, se contabilizaron los peces en las diferentes fases de producción y se realizó en el menor tiempo posible, con ello se evitó el estrés de los animales por manejo y permitió mantener la mano de obra para la realización de otras actividades diarias.

Según expresa Federico A. Charris Slagter²⁸. La efectividad de un método de enumeración se basa en encontrar precisión a la hora de determinar la población de alevines en un recipiente. Se busca que el tiempo empleado en realizar la técnica sea el menor posible para disminuir los gastos en mano de obra, provocando la menor mortalidad posible causada por manipulación.

7.4. IMPLEMENTACIÓN DE REGISTROS.

La implementación de registros, permitió medir los resultados y compararlos con las metas planteadas sean estas actuales o pasadas a fin de corregir cualquier desviación y realizar los cambios oportunos de estrategia, para mantener el buen manejo de la producción piscícola. Para Williams Colín²⁹ la acuicultura tiene que ser administrada eficazmente si se quiere mantener y aumentar su productividad y rentabilidad. Los piscicultores deben llevar registros de todos sus insumos y consumos, a fin de que puedan calcularse fácilmente los gastos de producción, rentas, ingresos netos y poder evaluar los resultados totales, además el análisis de estos datos permitirá determinar las formas de aumentar la productividad.

7.5. PIE DE CRÍA.

Se optimizó el pie de cría, para generar la recuperación del desgaste energético al que se someten los ejemplares durante el ciclo productivo; algunos de los reproductores que trabajaron en ese mes, de forma alterna se reemplazan por peces que se encuentran en descanso y en óptimas condiciones para reproducirse. De acuerdo con Espejo y Torres³⁰ se realizó periódicamente la separación de un grupo de larvas, a las cuales no se les somete a reversión sexual con el fin de evaluar su potencial como futuros reproductores. Según estos autores, se debe contar con un plantel permanente de reposición de padrotes, ese grupo debe ser del 25% del total de peces, que se está trabajando en

²⁸ CHARRIS SLAGTER Federico A. Efectividad de Cinco Métodos de Enumeración de Alevines de Tilapia (*Oreochromis sp.*). Zamorano-Honduras Diciembre, 1998. 11 p. Disponible en internet > <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2634/1/CPA-1998-T017.pdf>

²⁹ WILLIAMS, Colín. Economía y Contabilidad Elementales para Piscicultores. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma 1993. 1 P. disponible en internet > https://books.google.com.co/books?id=ZtwDxQ9BS0C&pg=PA85&lpg=PA85&dq=registros+para+piscicultura&source=bl&ots=6iWvej2C3qd&sig=B_tUUvM259UKrH_eJoHP4Paxs0g&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwituPvExs_aAhUHr1kKHQkPAg4Q6AEIVzAK#v=onepage&q=registros%20para%20piscicultura&f=true

³⁰ ESPEJO, Carlós y TORRES, Enrique. INPA INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA. Fundamentos de Acuicultura Continental, Bogotá 2001, P. 285. disponible en internet > <https://es.scribd.com/doc/21450865/Fundamentos-de-Acuicultura-Continental>

reproducción para reponer cualquier faltante del grupo principal, para el caso de la estación se cuenta con 3200 reproductores (2400 hembras y 800 machos), estableciéndose una reposición de 1344 peces que representan el 42%.

Para llevar a cabo, el cumplimiento del objetivo específico de capacitar al personal en las buenas prácticas de manejo productivo, se realizó:

7.6. CAPACITACIONES

Las capacitaciones, permitieron dar el enfoque teórico – práctico y mejorar las competencias en los operarios, para entender la importancia que tienen dentro de la realización de los procesos que se desarrollaron dentro de la estación. Lo anterior se encuentra enmarcado dentro de lo planteado por Chávez e Higuera³¹, quienes mencionan que, el sistema que se implemente en cualquier empresa con fines de lograr la inocuidad alimentaria, es un trabajo de equipo y concebido de manera integral, de tal forma que permita adecuarlo constantemente. Para lograr este objetivo es necesario establecer una serie de prácticas rutinarias, que implican la revisión constante de las operaciones que se realizan en la empresa, conjuntamente con el diligenciamiento de formatos para cada uno de los pasos o etapas importantes para asegurar la inocuidad del producto.

7.7. LIMPIEZA EN LAS FASES DE PRODUCCIÓN

Los procesos de limpieza y desinfección que se realizaron, favorecieron la obtención de un producto de buena calidad, libre de riesgos de contaminación, satisfaciendo la necesidad de los clientes y generando el crecimiento económico de la empresa. Según el programa de Acreditación veterinaria³², estos procedimientos que forman parte del plan de bioseguridad en todas las operaciones acuícolas permiten una eficacia óptima en las áreas de los animales, equipamiento, entre otros.

7.8. TOMA DE PARÁMETROS FÍSICO – QUÍMICOS

El promedio de los parámetros físico- químicos como temperatura, oxígeno disuelto y potencial de hidrógeno (pH), descritos en la tabla 22, se encuentran dentro de los rangos establecidos para la producción de la especie tilapia roja (*Oreochromis sp*).

³¹ CHÁVEZ, María. HIGUERA, Inocencio. Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón en la Inocuidad Alimentaria. Centro de Investigación en Alimentación y desarrollo. México, 2003. 15 p.

³² PROGRAMA NACIONAL DE ACREDITACIÓN VETERINARIA. Módulo 15: Bioseguridad y Prevención de Enfermedades en la Acuicultura. Iowa EE.UU. 2011.8 p (consultado el 19 de abril de 2018) disponible en internet > <http://www.cfsph.iastate.edu/pdf-library/Acreditacion-Veterinaria/NVAP-Mod-15-AQBIO.pdf>

Estos datos concuerdan con los establecidos por Nicovita, s.f, Kubitza³³. La temperatura registrada del agua garantiza la eficiente tasa metabólica y tasa de crecimiento de los peces.

En lo referente a los valores de pH, estos son más bajos en el agua de un estanque en las horas de la madrugada.

En cuanto al oxígeno, este es fundamental para el metabolismo celular, que genera energía para diferentes reacciones que se llevan a cabo en el interior del pez, por lo cual la concentración de oxígeno, en el agua de un estanque, puede ser considerada como el parámetro más importante en la acuicultura (Meyer, 2004).³⁴

Tabla 22 Promedio de parámetros físico – químicos registrados en la estación piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.

Parámetro	Mínimo	Máximo
pH	6,7	7,5
Temperatura (C)	25,5	29,3
Oxígeno disuelto (mg/L)	4,1	5,1

Para mejorar las condiciones de las instalaciones acuícolas y cumplir con el tercer objetivo específico, se realizó:

7.9. LIMPIEZA DE ESTANQUES.

La limpieza permitió mejorar las condiciones para los peces que se encuentran en reversión sexual, evitando el estrés y proporcionando un ambiente adecuado para su desarrollo. Según SAGARPA³⁵, esta especie debe contar con un hábitat, condiciones medioambientales y parámetros en la calidad de agua necesarios para la supervivencia y normal crecimiento durante todas las etapas de su ciclo de vida, manteniendo también una adecuada sanidad acuícola de los organismos cultivados.

7.10. CONDUCCIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA

Durante épocas de extremo verano, en la quebrada Santa Ana se formaron muros de contención con costales rellenos de arena, para mantener el caudal de entrada a la estación, también se tomó agua de un aljibe, por medio de una motobomba

³³ Ibid.22 p.

³⁴ Ibid., 21 p

³⁵ SAGARPA (2009) Modelo tecnológico para el cultivo de tilapia en jaulas de México: comité sistema producto de tilapia México, AC

con capacidad de 5.5 Hp y un caudal de 930 L/min, para que los estanques alcancen a llenarse más rápido y la producción en ellos no se vea afectada. Dentro de las actividades operacionales en la estación, se realizó una limpieza constante de la caja de distribución principal y de las cajas secundarias que dirigen el agua a cada uno de los estanques de producción.

Según García³⁶ La cantidad de agua para el llenado de un estanque debe ser suficiente y de buena calidad, inicialmente se necesita una cantidad para llenarlo, que debe ser igual al volumen requerido del estanque.

El agua para los estanques puede provenir de corrientes naturales como ríos, nacederos, quebradas, lluvia, acueducto, aguas subterráneas.

7.11. USO DE MALLAS ANTI PÁJAROS

Existen varios modos de proteger áreas especialmente vulnerables de la granja, tales como los estanques de reproductores, alevinaje y levante. Para este caso se realizó la implementación de mallas anti pájaros, evitando la depredación por aves como garzas, águilas pescadoras, entre otras, las cuales habitan cerca a la estación y realizan vuelos sobre ella, buscando apresar los peces de los estanques sin malla y de esta manera disminuyendo el número de peces por cada lote de producción. Según Valenzuela y Petro³⁷, los daños y las pérdidas causados por esta problemática pueden ser considerables, para lo cual se recurre a sistemas de protección para los estanques de producción como son las mallas anti pájaros.

³⁶ GARCÍA TISNES, Julián Alberto, Diseño y construcción de estanques en tierra. Universidad de los Llanos. Villavicencio, Noviembre 2001. 2 p.

³⁷ VALENZUELA, Roberto y PETRO, Nurys. Acuicultura. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora". 2014. 20 p. Disponible en internet > <https://es.slideshare.net/nuryspetro/trabajo-de-depredadores-y-enfermedades-en-los-peces>

8. CONCLUSIONES

- El uso de protocolos mejoró el aprovechamiento de los materiales al igual que las áreas de trabajo.
- Con el buen manejo que se dio a los estanques de levante se evidenció una mayor supervivencia aumentando la misma de un promedio anual en el 2016 de 51.4% a 54.1% para el año 2017, con lo que se aumentó las ganancias de la empresa y se generó nuevos clientes.
- El incremento de alevinos para el año 2017 con respecto al año anterior fue de 253.313, vendidos a un precio promedio de \$ 100 pesos netos m/cte representarán para la empresa una ganancia de \$ 25.331.300 de pesos m/cte.
- Con la estandarización de las medidas volumétricas, dentro de la Agroavícola se realizaron las actividades en menos tiempo y se aseguró el menor estrés por manejo a los peces en las diferentes fases de producción.
- El manejo de registros permitió la generación de información diaria y ordenada para conseguir buenos resultados en cada fase de producción.
- El pie de cría fue conformado por 1344 peces que sustituyeron paulatinamente a los reproductores que se encontraban en mal estado, beneficiando la producción de la estación.
- Con la implementación de las metas de producción e innovación descritas en este informe se obtuvo aumentar la sobrevivencia en cada una de las fases de producción así:

En la sala de incubación de una supervivencia del 90% se aumento al 93%, para los estanques de reversión sexual, la sobrevivencia cambio de un 60% a un 75 %, para la fase de levante se registro un cambio del 80% al 95%, mientras que en estanques de despacho desapareció la mortalidad, que anteriormente se encontraba en el 3%
- Con las capacitaciones, se logró que los operarios se concienticen de realizar las actividades con toda la disponibilidad y actitud para llevarlas a cabo.
- Las capacitaciones dieron el entendimiento de las operaciones que se realizan dentro de la estación piscícola, además de darle a cada uno de los operarios un sentido de pertenencia frente a la estación.
- El control aséptico ayudó con la prevención de enfermedades en la producción, no se observaron síntomas patológicos en los peces.

- Los parámetros físico – químicos registrados, evidenciaron un comportamiento normal para todos los estanques en las distintas fases de cultivo, estos parámetros se mantuvieron en los rangos óptimos para la especie objeto de este estudio.
- La implementación de medidas de limpieza en los estanques de reversión ayudo a mantener mejores condiciones para las larvas en esta fase.
- Para controlar la variabilidad del clima en verano, se fabrican paredes con costales llenos de arena, además se toma agua de un aljibe.

RECOMENDACIONES

- Continuar con el proceso de manejo de protocolos, establecer un seguimiento continuo con los operarios a través de evaluaciones constantes.
- Mantener un programa de capacitación, en donde intervengan los pasantes en temas de piscicultura y actualización de procesos para los operarios.
- Continuar con los procesos de mantenimiento constante de la estructura física que sea adecuado para el proceso de producción de alevinos.
- Continúo manejo y seguimiento de los parámetros físico-químicos en cada fase de cultivo.
- Manejo específico y obligatorio de los protocolos de asepsia y desinfección en las principales actividades de producción laboratorio y levante de alevinos.

9. BIBLIOGRAFÍA

AGROAVICOLA SAN MARINO. Documentos administrativos Estación Piscícola.

ATENCIO Martin. LA REPUBLICA. Haga del cultivo de Mojarra o Tilapia un negocio exitoso. 20 de abril de 2018. Disponible en internet ><https://www.larepublica.co/archivo/haga-del-cultivo-de-mojarrao-tilapia-un-negocio-exitoso-2021747>. .

AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia – PlaNDAS. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Febrero de 2014, Bogotá D.C, 64 p. disponible en internet: > <http://aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/04/Plan-Nacional-para-el-Desarrollo-de-la-Acuicultura-Sostenible-Colombia.pdf>.

CARVAJAL ECHEVERRI, Juan Pablo. Comparación de Parámetros zootécnicos y de calidad de agua de tres sistemas de precría de tilapia roja (*Oreochromis sp*) en el Municipio de Puerto Triunfo. Corporación Universitaria Lasallista Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias Zootecnia Caldas-Antioquia 2014. Disponible en internet: > http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/15111/1/Parametros_zootecnicos_calidad_agua_sistemas_precrria_tilapia_roja.pdf

CHARRIS SLAGTER Federico A. Efectividad de Cinco Métodos de Enumeración de Alevines de Tilapia (*Oreochromis sp.*). Zamorano-Honduras Diciembre, 1998. 11 p. Disponible en internet > <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2634/1/CPA-1998-T017.pdf>

CHÁVEZ, María. HIGUERA, Inocencio. Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón en al Inocuidad Alimentaria. Centro de Investigación en Alimentación y desarrollo. México, 2003.15 p.

DIRECCIÓN DE CADENAS PECUARIAS, PESQUERAS Y ACUÍCOLAS. Cadena de la acuicultura 2017. Disponible en internet: ><https://sioc.minagricultura.gov.co/Acuicultura/Documentos/002%20-%20Cifras%20Sectoriales/002%20-%20Cifras%20Sectoriales%20-%202017%20Octubre%20Acuicultura.pptx>

DUSSAN, S., VANEGAS, O, CHAVARRO, A, MOLINA, J, (2016). Diseño e implementación de un prototipo electrónico para monitoreo de parámetros físico-químicos en cultivo de tilapia a través de una aplicación móvil. Revista Informador Técnico. Vol. 80 (1), 49 – 60.

ESPEJO, Carlos, Cultivo de tilapia roja en jaulas. Tecnología en Colombia. Disponible en internet:

›<https://www.google.com.co/#fp=d2aca1e0db52ff1e&q=CULTIVO+DE+TILAPIA+ROJA+EN+JAULAS+TECNOLOGIA+EN+COLOMBIA>.

ESPEJO, Carlós. TORRES, Enrique. INPA INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA. Fundamentos de Acuicultura Continental, Bogotá 2001. 285 p. disponible en internet › <https://es.scribd.com/doc/21450865/Fundamentos-de-Acuicultura-Continental>

FAO Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura, El estado mundial de la pesca y la acuicultura, Roma 2014. Disponible en internet: ›<http://www.fao.org/3/a-i3720s.pdf>

FERRER, Juan Jesús. Novo cultivo, El pez Tilapia. 08 de Enero de 2014. Disponible en internet: › http://tilapiaenvernaderos.blogspot.com/2014/01/el-pez-tilapia_15.html

GARCÍA TISNES, Julián Alberto, Diseño y construcción de estanques en tierra. Universidad de los llanos. Villavicencio, Noviembre 2001. 2 p.

GOBERNACIÓN DEL TOLIMA. Secretaría de desarrollo agropecuario y minero. Incoder Instituto colombiano de desarrollo rural. Disponible en internet: › www.tolima.gov.co

GUERRERO, Harvey. Ingeniero en Producción Acuícola. Jefe Técnico y Comercial Estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). Buenas Prácticas en la Producción Acuícola. Directrices sanitarias y de inocuidad para la producción acuícola destinada al consumo humano. Colombia 2007.6 p. Disponible en internet › [http://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Enfermedades-Animales/Acuicolas-\(1\)/DirectricesBppa.aspx](http://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Enfermedades-Animales/Acuicolas-(1)/DirectricesBppa.aspx)

Kubitza, Fernando. (2000). Tecnología e planejamento na produção comercial. Jundiaí, Brasil: Acqua Supre

Kubitza, Fernando. (2011). Criação de tilápias em sistema combioflocos. Panorama de la Acuicultura. 14-23 p.

PARDO, C., SUAREZ, H., GARCÍA, V., (2010). Análisis a los Sistemas de Producción Piscícola en el Municipio de Castilla La Nueva (Colombia) y su Problemática. Revista. Fac. Nal. Agr. Medellín Vol. 63(1), 5345 – 5353.

PROGRAMA NACIONAL DE ACREDITACIÓN VETERINARIA. Módulo 15: Bioseguridad y Prevención de Enfermedades en la Acuicultura. Iowa EE.UU.

2011. 8 p. (consultado el 19 de abril de 2018) disponible en internet > <http://www.cfsph.iastate.edu/pdf-library/Acreditacion-Veterinaria/NVAP-Mod-15-AQBIO.pdf>

Nicovita. (s.f.). Manual de crianza de tilapia. Disponible en internet <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Tilapia/Manual%20de%20crianza%20de%20tilapia.pdf>

SAAVEDRA MARTÍNEZ, María Auxiliadora manejo del cultivo de tilapia, Managua, Nicaragua 31 de julio al 4 de agosto de 2006,1 p. Disponible en internet: > <http://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>,

SAAVEDRA, María, Manejo del cultivo de tilapia. University of Hawapi. Nicaragua. 2006, p1. Disponible en Internet: > <http://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>

SAGARPA (2009) Modelo tecnológico para el cultivo de tilapia en jaulas de México: comité sistema producto de tilapia México, AC

(SEPEC) SERVICIO ESTADÍSTICO PESQUERO COLOMBIANO. Caracterización de granjas y evaluación de la producción de acuicultura en Colombia durante el año 2016: un análisis basado en 11 núcleos geográficos. <http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/45>

SÍNTESIS REGIONAL DEL DESARROLLO DE LA ACUACULTURA. AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE 2006 Morales Q, Morales R, citado por: MONTENEGRO, Yenifer, GUERRERO Harvey. Selección masal a favor de las características fenotípicas peso y longitud en tilapia roja (*Oreochromis sp*). En la estación piscícola San Mateo Viterbo caldas, Colombia. San Juan de Pasto. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. 2012. 29 p.

SURESH, Arul Víctor Últimos avances en el manejo de reproductores de tilapia, Este artículo es una traducción del titulado "Recent advances in tilapia broodstock management" publicado en Proceedings de Acuicultura 99, Nov 17-20, Puerta La Cruz (Venezuela) Traducido por Ignacio de Blasfile Disponible en internet: > [:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/90-160-1-SM%20\(1\).pdf](:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/90-160-1-SM%20(1).pdf)

TRIANA, Alexander Espinosa. Diagnóstico pecuario y acuícola – Tolima 2017 Disponible en internet: > http://www.ejecutortolima.gov.co/modulos/subprogramas/archivos_evidencias/93077Diagnostico%20OPSP%20TOLIMA%202017.pdf.

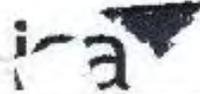
VALENZUELA, Roberto y PETRO, Nurys. Acuicultura. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”. 2014. 20 p.

Disponible en internet > <https://es.slideshare.net/nuryspetro/trabajo-de-depredadores-y-enfermedades-en-los-peces>

WILLIAMS, Colín. Economía y Contabilidad Elementales para Piscicultores. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma 1993. 1 p. disponible en internet > https://books.google.com.co/books?id=ZtwDxQ9BS0C&pg=PA85&lpg=PA85&dq=registros+para+piscicultura&source=bl&ots=6iWej2C3qd&sig=B_tUUvM259UKrH_eJoHP4Paxs0g&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwituPvExs_aAhUhr1kKHQkPAg4Q6AEIVzAK#v=onepage&q=registros%20para%20piscicultura&f=true

ANEXOS

A.1 Permiso de cultivo



Hoja No. 1/4

RESOLUCIÓN No. 002470 ✓

(30 JUN 2009)

"Por la cual se otorga un permiso de cultivo de Tilapia Roja y Plateada a la sociedad AGROAVICOLA SAN MARINO LTDA "POLLOS Y POLLITOS LTDA"

EL GERENTE GENERAL DEL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO "ICA"

En uso de sus atribuciones legales, estatutarias y en especial las conferidas por el Convenio Interadministrativo No. 000186 del 18 de marzo de 2009 suscrito entre el INCODER e ICA, y

CONSIDERANDO:

Que la Ley 1152 de 2007 "Por la cual se dicta el Estatuto de Desarrollo Rural, se reforma el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural-INCODER, y se dictan otras disposiciones", en la cual se asignaron funciones al ICA en materia de pesca y acuicultura, fue declarada inexecutable en su integridad, por la Honorable Corte Constitucional mediante sentencia C-175-09 Exp. D-7308-MP Luis Ernesto Vargas Silva.

Que en virtud del convenio interadministrativo No. 000186 del 18 de marzo de 2009, de delegación de funciones, suscrito entre el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural-INCODER, y el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, con el objeto de ejecutar los procesos y procedimientos de administración, investigación, ordenación, registro y control de la actividad pesquera y acuícola, el Ica expedirá los actos administrativos tendientes al otorgamiento de permisos, prórrogas y modificaciones.

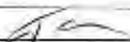
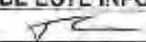
Que la sociedad AGROAVICOLA SAN MARINO LTDA, "POLLOS Y POLLITOS LTDA" con NIT 830.019.868-7 y Matricula Mercantil NO. 00702067 del 7 de mayo de 1996 de la Cámara de Comercio de Bogotá, ubicada comercialmente en la Calle 94 A No. 114-53 en Bogotá, a través del representante legal, señor Arley Rincón Ramírez, identificado con cédula de ciudadanía No. 93.364.423, ha solicitado al Instituto, mediante oficio de fecha, Funza 01 de abril de 2009, que se le otorgue un permiso de cultivo, en la granja ubicada en el Municipio de Flandes, para lo cual aporta plan de actividades, certificado de cámara de comercio, certificación de proveedores, acta de inspección ocular realizada por el funcionario ICA de Ibagué, planos de la granja, certificación de uso de agua de USOCOELLO y demás documentos exigidos por la normatividad pesquera.

Que dichos documentos fueron reenviados por la oficina Seccional del Ica en Tolima mediante el radicado del 30 de abril de 2009, para el trámite respectivo.

Que el señor Arley Rincón, en el plan de actividades señala que en el futuro trabajará en la producción de alevinos y carne de las especies cachama negra y blanca, bocachico, bagre, dorada, capaz y otras especies, sin embargo al momento de practicar la inspección ocular a la granja se verificó que solo está trabajando con las especies de tilapia roja y plateada, por lo tanto solo se autoriza el cultivo de estas dos especies, advirtiendo que cuando desee cultivar las otras especies es pertinente que informe al Instituto sobre la modificación del permiso con el fin de incluiras al permiso.

Que el profesional del ICA en Ibagué, expidió concepto favorable para el otorgamiento del permiso, según ficha técnica del 25 de abril de 2009/GP.

A.2 Certificación ICA reversión sexual

		LABORATORIO NACIONAL DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO REPORTE DE ANÁLISIS	
Avenida El Dorado N° 42-36 Bogotá D.C. Teléfonos 3686826/27 FAX 3686836/30 estación.diagnostico@ica.gov.co lndv@ica.gov.co			
ESPECIE: PECES		N° de ingreso: 01415-00	N° de reporte: I-14-009
Fecha de toma de muestra: 2014-01-30	Fecha de recepción de la muestra: 2014-01-31	Fecha del análisis: 2014-01-31	Fecha de emisión del resultado: 2014-01-31
Solicitante (Responsable): Agroavícola San Marino		Dirección: Km 13 via Bogotá Funza Complejo ITALCOL	
Propietario: Agroavícola San Marino		Predio: Agroavícola San Marino	
Municipio: Flandes		Departamento: Tolima	
Motivo del análisis: Diagnostico integral con identificación sexual		Descripción y número de muestras: 102 tilapias vivas	
Pruebas solicitadas: Diagnostico integral IDENTIFICACION SEXUAL			
RESULTADOS			
Se reciben un total de 102 animales, se hace inspección a todos los animales, por medio de disección para la determinación de presencia o ausencia de gónadas (hembras). De los 102 animales, 3 presentaron gónadas compatibles con ovario. El posible porcentaje de animales con ausencia de ovario, en esta muestras es de 97.05%.			
MÉTODO			
Necropsia para la observación de tejidos de manera macroscópica.			
ESPECIFICACIONES			
No aplica			
OBSERVACIONES			
Los tejidos tomados en formol se enviaron al laboratorio de Histotecnica, 10 animales fueron tomados para análisis microbiológico. Teniendo en cuenta que la posible población de peces fuera el 50% hembras, el estimado de reversión puede bajar hasta el 94.11 %. NOTA: Este informe no se puede reproducir parcialmente, solo en forma total previa autorización por escrito del ICA. Los resultados de este informe solo son aplicables a la(s) muestra(s) analizada(s). Copias: Margy Villanueva.			
 DR. GUSTAVO CÁRDENAS Responsable LABORATORIO NACIONAL DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO			
FINAL DE ESTE INFORME			
Va. Es. Analista		Digitador	
			Página 1 de 1

FORMA 3-836 VERSIÓN 01.2009

A.2 Continuación

	LABORATORIO NACIONAL DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO REPORTE DE ANÁLISIS
Avenida El Dorado N° 42-36 Bogotá D.C. Teléfonos 3686828/27 FAX 3686836/30 recepción.dlabnsv@ica.gov.co lndv@ica.gov.co	

ESPECIE: PECES		N° de solicitud: 01415-00	N° de reporte: N-14-016
Fecha de toma de muestra: 2014-01-30	Fecha de recepción de la muestra: 2014-01-31	Fecha del análisis: 2014-01-31	Fecha de emisión del resultado: 2014-01-31
Solicitante (Responsable): Agroícola San Marino		Dirección: Km 13 vía Bogotá Funza Complejo ITALCOL	
Propietario: Agroícola San Marino		Predio: Agroícola San Marino	
Municipio: Flandes		Departamento: Tolima	
Motivo del análisis: Diagnostico integral		Descripción y número de muestras: 102 tilapias vivas.	
Pruebas solicitadas: Diagnostico integral NECROPSIA			

RESULTADOS	
1. Examen Externo: se evidencia lesión en pedúnculo caudal 1/102.	
2. Sistema Respiratorio: A/N.	
3. Sistema Cardiovascular: A/N.	
4. Sistema Digestivo: A/N.	
5. Sistema Urogenital: A/N.	
6. Sistema Nervioso: A/N.	
7. Sistema Hematopoyético: A/N.	
8. Musculo: A/N.	
 Firma Responsable	Página 1 de 2

A.3 Certificación ICA sanidad e inocuidad piscícola

	LABORATORIO NACIONAL DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO REPORTE DE ANÁLISIS
Avenida El Dorado N° 42-35 Bogotá D.C. Teléfonos 368826/27 FAX 368836130 recepción.diagnostico@ica.gov.co lndv@ica.gov.co	

Continuación N° de solicitud **01415-00**
Reporte N-14-016

Los hallazgos a la necropsia no son específicos, se debe esperar pruebas de histopatología y bacteriología para un diagnóstico final.

MÉTODO
Necropsia para la observación de cambios en tejidos de manera macroscópica.
ESPECIFICACIONES
No aplica
OBSERVACIONES
Se pide aislamiento de <i>Aeromonas</i> , <i>Flavobacterium</i> y <i>Streptococcus</i> .
NOTA: Este informe no se puede reproducir parcialmente, solo en forma total previa autorización por escrito del ICA. Los resultados de este informe solo son aplicables a la(s) muestra(s) analizada(s).
Copias: Magy Villaverde



Dr. Gustavo Cardenas
 Responsable
 LABORATORIO NACIONAL DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO

FINAL DE ESTE INFORME

Vo.Bo. Analista	<i>AC</i>	Digitador:	<i>GC</i>
-----------------	-----------	------------	-----------

A.4 Análisis de pcr para el tilv (virus tilapia del agua)

MolecularVet

INT. 900.939.399-9
molecularvetusa@gmail.com

ANÁLISIS BIOLOGÍA MOLECULAR - TLV

Nº. REGISTRO CORFAVET CM-21-039	FECHA: 4/25/17	ID LOTE NR	ID ANIMAL NR
ESPECIE Oreochromis sp	RAZA: Tilapia	SEXO NR	EDAD Alevinos
REGISTRO PATOLOGÍA OPV-ICT-17-008	PROPIETARIO San Marino S.A	PROCEDENCIA Flandes-Tolima	
REMITENTE Harvey Guerrero	TELÉFONO/FAX 3133864266	CORREO ELECTRÓNICO h.guerrero@sanmarino.com.co	

Muestras remitidas

SANGRE
Tubo EDTA

HEGADO

CERESO

POOL TEJIDOS

OVO

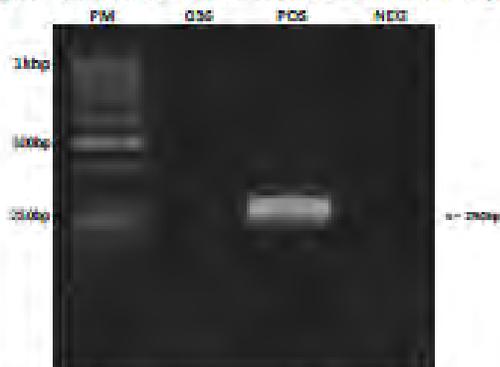
OTRO si
Cual: Tejidos

HISTORIA

Son alevinos que se obtienen por incubación artificial en la granja la esperanza de propiedad de Agroavícola San Marino, se levantan sexualmente por 21 días y posteriormente se les proporciona el sistema de biofloc para levantarlos hasta 0.8 gramos, talla a la cual son vendidos a todo el país. Se solicita análisis de MO virus Ortomorbovirus y análisis de patología general, ectoparásitos y afeciones externas. Son huevos obtenidos de reproductores a los cuales se les proporciona prebióticos.

ANÁLISIS BIOLOGÍA MOLECULAR

NEGATIVO para la detección del Genoma del Virus de la Tilapia del Lago (TLV). Observaciones: El presente análisis hace parte del proyecto de investigación "Evaluación de la implementación de un sistema de bioseguridad en granjas piscícolas"



Título: Control Detección de TLV testeado en tilapia en el 2017 (CM-Miscelá)

PM: Patrón de peso molecular

OSG: Tejidos Osl-17-036

PCG: Control positivo

NEG: Control negativo

AVANCE: Por resultado solo aplica a la muestra recibida en el laboratorio

Proia Barato

PROIA BARATO
Directora Científica
Celular 3158825091

Fecha de registro: 1/20/17	Transcribe: AG	Fecha envío a Dn molecular: 1/20/2017 Remisión de historia por el cliente: 26/01/2017	Fecha envío Dn Científica: 26/01/2017
-------------------------------	-------------------	---	--

Calle 25A # 55A-16, Teatinos - 222520 - 1220180491
Nequá - Colombia
molecularvetusa@gmail.com - laboratorio@molecularvetusa.com

Formato 03-F-02-V000001-2016

A.5 Parámetros del agua

INFORME VISITA TECNICA A LA EMPRESA AVICOLA SAN MARINO

Empresa: Avícola San Marino S. A.
Departamento del Tolima
Municipio de Flandes
Vereda El Colegio

Por solicitud del Profesional encargado de la granja se tomaron unas muestras de agua para observar los parámetros fisicoquímicos del agua con la ayuda de un Kit de Aguas Hatch propiedad del Instituto Colombiano Agropecuario Seccional Tolima.

Se tomaron muestras de agua en 3 puntos de la granja, uno en la compuerta de entrada de agua a la granja, otra en la salida del agua de la finca y la última en un estanque de la finca para tener una idea de cómo es el comportamiento del agua en todo el proceso productivo.

Tabla No. 1. Parámetros fisicoquímicos del agua en la Piscícola de la Avícola San Marino propiedad de ITALCOL.

Punto	Temperatura	O. D.	PH	Alcalinidad	Dureza	Amonio mg/l	Amoniaco mg/l	Nitritos mg/l
Entrada	23° C	7ppm	6.8	21 mg/L CaCO ₃	27 mg/L CaCO ₃	0,002496	0,00227	0,066
Salida	28,5° C	7ppm	7	19 mg/L CaCO ₃	25 mg/L CaCO ₃	0,00192	0,00247	0,066
Estanque #5	30° C	9ppm	7.5	27 mg/L CaCO ₃	28 mg/L CaCO ₃	0,00165	0,00213	0,066

Los datos están dentro de los parámetros normales para Piscicultura ya que la temperatura óptima para Tilapia roja *Oreochromis sp* está entre 25-30° C, El oxígeno disuelto debe ser mayor a 4 mg/l, y el PH debe estar dentro del rango de 6-9 y en este caso fue un PH neutro (7).

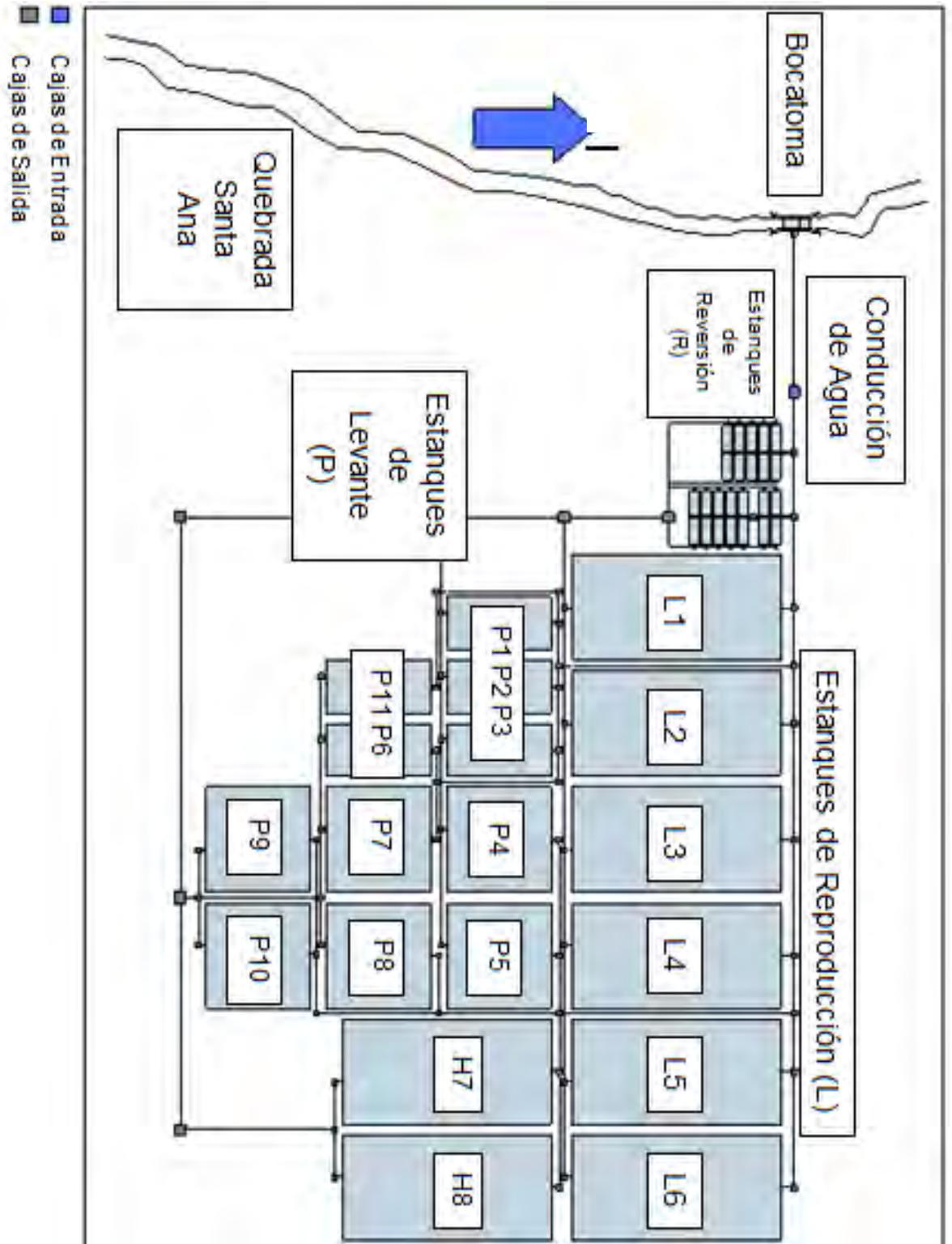
La Alcalinidad es baja ya que se considera baja si esta es menor a 75 mg de CaCO₃/L, el rango está 75 -150 mg de CaCO₃/L y por encima de 150 es una alcalinidad alta por lo tanto en este caso es un agua con una alcalinidad dentro del parámetros normales. La dureza esta alrededor de 25-27mg CaCO₃ por lo tanto no son aguas duras.

Los compuestos nitrogenados están por debajo de la cota que se considera peligrosos para la salud de los organismos acuáticos ya que todos arrojaron valores menores a 1.



CRISTOBAL BÓTERO PARIS
Biólogo Marino. M. Sc. Producción Animal Tropical.
Líder Tolima Programa Sanitario Acuicola
Instituto Colombiano Agropecuario
Seccional Tolima

A.6 Sistema de Abastecimiento de Agua



A.7 Funciones del jefe técnico de Agroavícola San Marino S.A.S.

Estación piscícola agroavícola san marino S.A.S.	
Nombre del cargo	Jefe técnico y comercial
Objetivo	Dirigir cada uno de los procesos productivos dentro de la estación piscícola.
Cargo ante quien responde	Gerente general
Personal a su cargo	<ul style="list-style-type: none">•Operario de alimentación•Operarios funciones varias•Pasante• Vigilante
Funciones	Descripción
Velar por las condiciones óptimas de manejo de la estación piscícola.	Tomar decisiones inmediatas Para mantener las condiciones óptimas de producción.
Entregar informes del proceso de producción de la estación	Se debe entregar un informe mensual de la cantidad de peces que se encuentran dentro de la estación, además de las ventas que se realizan semanalmente de los mismos.
Realizar inventario de insumos	Realizar él envió de los insumos que se necesitan dentro de la estación.
Organizar despachos	Establecer Semanalmente la cantidad de peces que se venden.
Realizar asistencias técnicas	Visitar los cultivos de producción de los clientes que lo soliciten.
Realizar reglas y funciones para trabajadores	Mantener en ejecución las funciones y las reglas a las que se deben regir los trabajadores que están a su cargo.

A.8 Funciones a cargo de operario de alimentación

Estación piscícola agroavícola san marino S.A.S.	
Nombre del cargo	Operario de alimentación
Objetivo	Suministrar el alimento a los peces y mantener los estanques en perfectas condiciones para la supervivencia de los animales.
Cargo ante quien responde	Jefe Técnico y Comercial
Personal a su cargo	N A
Funciones	Descripción
Dar la ración de comida a los peces	Alimentar a los peces en todas las fases de producción el número de veces que sea necesario según su etapa de crecimiento y horarios estipulados.
Almacenar los bultos de alimento en las estibas hechas para tal fin	Recibir los bultos de alimentos y trasladarlos hasta la bodega de almacenamiento.
Suministrar los probióticos a cada estanque	Suministrar el volumen adecuado de probióticos a cada estanque semanalmente.
Controlar el nivel del agua para su recambio diario.	Observar el caudal de agua de entrada y limpiar las cajas para tener un flujo de agua continuo en todos los estanques.
Mortalidad de peces	Estar pendiente de observar peces que se mueren y sacarlos.

A.9 Funciones Operarios

Estación piscícola agroavícola san marino S.A.S.	
Nombre del cargo	Funciones operarios
Objetivo	Realizar todas aquellas actividades diarias que se requieren en la estación piscícola.
Cargo ante quien responde	Jefe Técnico y Comercial.
Personal a su cargo	N A
Funciones	Descripción
Desovar	Retiro de los huevos de las hembras reproductoras.
Limpiar sala de incubación	Sacar los huevos de las bandejas Mac Donald, realizar la asepsia de los utensilios y de toda la sala de incubación.
Sembrar larvas	Llevar las larvas a los estanques de reversión sexual.
Traslado de peces	Trasladar los peces en las diferentes fases de reproducción.
Despacho de alevinos	Sacar los animales a piletas de cuarentena y empacar.

A.10 Funciones del Pasante

Estación piscícola agroavícola san marino S.A.S.	
Nombre del cargo	Pasante
Objetivo	Es la persona que dispone de la estación para el desarrollo de su aprendizaje y fundamentación de conceptos teóricos y prácticos.
Cargo ante quien responde	Jefe Técnico y Comercial
Personal a su cargo	N A
Funciones	Descripción
Todas las actividades requeridas por la estación piscícola	Realizar todas las actividades que se desempeñan dentro de la estación para obtener la experiencia en el campo profesional.

A.11 Funciones del Vigilante de la estación piscícola

Estación piscícola agroavícola san marino S.A.S.	
Nombre del cargo	Vigilante
Objetivo	Garantizar la seguridad y el resguardo de la estación piscícola San Marino.
Cargo ante quien responde	Jefe Técnico y Comercial.
Personal a su cargo	N A
Funciones	Descripción
Realizar rondas nocturnas	Evitar actos delictivos en su ámbito de protección.

A.12 Registros de promedios de Temperatura en °C

TEMPERATURA EN LA TARDE											
ESTANQUES DE LEVANTE											
Día	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,5	28,1	28,5	28,1	28,6	28,4	28,4
10	29,3	29,3	29,3	29,3	28,8	28,8	28,8	29,3	28,1	28,6	28,6
20	28,5	28,5	28,5	28,5	28,6	28,5	28,6	28,5	28,6	28,8	28,5
30	28,5	29,1	28,8	28,8	29,3	29,1	28,6	28,8	28,1	28,5	28,8
40	28,6	28,7	28,6	28,6	29,2	28,8	28,1	28,6	29,2	28,8	28,6
50	28,1	27,9	28,1	29,3	28,8	27,9	28,8	28,6	28,8	28,4	28,1
60	29,2	29,3	29,2	29,2	28,8	29,3	28,8	28,1	28,8	28,6	29,2
70	28,8	29,1	28,8	28,8	28,5	28,8	28,5	28,8	28,5	29	28,8
80	28,8	29,3	28,8	28,8	28,8	29,3	28,8	28,8	28,6	28,1	28,8
90	28,5	29	28,5	28,5	28,8	29	28,5	28,5	28,1	29,3	28,5
100	28,8	28,6	28,8	28,8	28,8	28,6	28,8	28,8	28,6	28,5	28,8

TEMPERATURA EN LA MAÑANA											
ESTANQUES DE LEVANTE											
Día	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
1	25,8	26,7	27,1	26,1	26,8	25,7	25,8	25,7	26,5	26,1	26
10	25,9	26,1	26,9	26,5	26	26,2	26,2	25,6	26	26,2	26,2
20	25,7	26,8	27	26,1	25,7	25,7	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5
30	26,1	26	26,8	26,5	26,9	25,6	26,5	26	26	26	26
40	25,5	26,3	26	25,7	25,7	26,2	26	25,7	26,3	25,7	26,3
50	26	25,9	26	26,9	26,2	25,7	25,5	26,5	26	26	26
60	26,3	25,7	26,2	25,6	25,5	25,6	26	26	26,2	26,2	25,7
70	26	26,9	26,1	25,5	26	26,2	26,3	26	25,7	26	25,6
80	26,2	26,6	26,5	26	26,3	26	26	26,3	26,5	25,7	25,5
90	26,1	26,7	25,7	26,3	26	26,3	26,2	26	26	25,6	26
100	26,5	27	26,9	26	26,2	26	26,1	26,2	26	25,5	26,3

A.13 Registros de promedios de Oxígeno disuelto mg/L

OXIGENO DISUELTO EN LA MAÑANA											
ESTANQUES DE LEVANTE											
Día	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
1	4,4	4,4	4,4	4,4	4,3	4,4	4,3	4,4	4,5	4,5	4,5
10	4,6	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5	4,5	4,6	4,4	4,5	4,5
20	4,3	4,3	4,3	4,3	4,5	4,3	4,5	4,3	4,5	4,5	4,3
30	4,3	4,3	4,5	4,5	4,6	4,3	4,5	4,5	4,4	4,3	4,5
40	4,5	4,3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5
50	4,4	4,6	4,4	4,6	4,5	4,6	4,5	4,5	4,5	4,5	4,4
60	4,5	4,6	4,5	4,5	4,5	4,6	4,5	4,4	4,5	4,5	4,5
70	4,5	4,3	4,5	4,5	4,3	4,5	4,3	4,5	4,3	4,3	4,5
80	4,5	4,6	4,5	4,5	4,5	4,6	4,5	4,5	4,5	4,4	4,5
90	4,3	4,3	4,3	4,3	4,5	4,3	4,3	4,3	4,4	4,6	4,3
100	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,3	4,5

OXIGENO DISUELTO EN LA TARDE											
ESTANQUES DE LEVANTE											
Día	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
1	4,6	4,7	4,2	5,1	4,9	4,1	4,1	4,1	4,6	5,1	5,1
10	4,6	5,1	5	4,6	5,1	4,3	4,3	4,1	5,1	4,3	4,3
20	4,1	4,9	4,2	5,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
30	5,1	5,1	4,9	4,6	5	4,1	4,6	5,1	5,1	5,1	5,1
40	4,1	4,9	5,1	4,1	4,1	4,3	5,1	4,1	4,9	4,1	4,9
50	5,1	4,6	5,1	5	4,3	4,1	4,1	4,6	5,1	5,1	5,1
60	4,9	4,1	4,3	4,1	4,1	4,1	5,1	5,1	4,3	4,3	4,1
70	5,1	5	5,1	4,1	5,1	4,3	4,9	5,1	4,1	5,1	4,1
80	4,3	4,7	4,6	5,1	4,9	5,1	5,1	4,9	4,6	4,1	4,1
90	5,1	4,7	4,1	4,9	5,1	4,9	4,3	5,1	5,1	4,1	5,1
100	4,6	4,2	5	5,1	4,3	5,1	5,1	4,3	5,1	4,1	4,9

A.14 Registros de promedios de potencial de Hidrogeno (pH)

pH EN LA MAÑANA											
ESTANQUES DE LEVANTE											
Día	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
1	6,7	7	7,3	7,2	7,2	6,7	6,7	6,7	6,9	7,2	7,2
10	6,7	7,2	6,9	6,9	7,2	7,5	7,5	6,7	7,2	7,5	7,5
20	6,7	7,2	7,3	7,2	6,7	6,7	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
30	7,2	7,2	7,2	6,9	6,9	6,7	6,9	7,2	7,2	7,2	7,2
40	7,4	6,8	7,2	6,7	6,7	7,5	7,2	6,7	6,8	6,7	6,8
50	7,2	6,7	7,2	6,9	7,5	6,7	7,4	6,9	7,2	7,2	7,2
60	6,8	6,7	7,5	6,7	7,4	6,7	7,2	7,2	7,5	7,5	6,7
70	7,2	6,9	7,2	7,4	7,2	7,5	6,8	7,2	6,7	7,2	6,7
80	7,5	7	6,9	7,2	6,8	7,2	7,2	6,8	6,9	6,7	7,4
90	7,2	7	6,7	6,8	7,2	6,8	7,5	7,2	7,2	6,7	7,2
100	6,9	7,3	6,9	7,2	7,5	7,2	7,2	7,5	7,2	7,4	6,8

pH EN LA TARDE											
ESTANQUES DE LEVANTE											
Día	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
1	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,4	7,3	7,3
10	7,5	7,5	7,5	7,5	7,3	7,3	7,3	7,5	7,5	7,4	7,4
20	7,5	7,5	7,5	7,5	7,4	7,5	7,4	7,5	7,4	7,3	7,5
30	7,5	7,3	7,3	7,3	7,5	7,3	7,4	7,3	7,5	7,5	7,3
40	7,4	7,2	7,4	7,4	7,5	7,3	7,5	7,4	7,5	7,3	7,4
50	7,5	7,3	7,5	7,5	7,3	7,3	7,3	7,4	7,3	7,3	7,5
60	7,5	7,5	7,5	7,5	7,3	7,5	7,3	7,5	7,3	7,4	7,5
70	7,3	7,3	7,3	7,3	7,5	7,3	7,5	7,3	7,5	7,5	7,3
80	7,3	7,5	7,3	7,3	7,3	7,5	7,3	7,3	7,4	7,5	7,3
90	7,5	7,5	7,5	7,5	7,3	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
100	7,3	7,4	7,3	7,3	7,3	7,4	7,3	7,3	7,4	7,5	7,3

A.15 Registro de capacitación



REGISTRO DE CAPACITACIONES

Tema de Capacitación	Autoestima y motivación al trabajador u operario
Fecha	14/01/2017
Hora	9:00 am
Capacitador	Hector Albeiro Amaro Henares

Nro	Nombre del personal	Firma	Nº de Documento	Observaciones
1	Fredy Palacios Carron	Fredy Palacios	1036912222	
2	YBEE IVAN FRANCISCO	YBEE IVAN F	11068940081	
3	Julian Hernandez Mejia	Julian Hernandez	1040222223	
4	Carlos Manuel Vergara	Carlos Manuel	1106689041	
5	Alexander Luciano Guevara	Alexander Luciano	87068782	
6				
7				
8				
9				
10				

Capacitador	Nombre	
	Firma	
Jefe Técnico y Comercial Estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.	Nombre	Hector Amaro Henares
	Firma	[Firma manuscrita]

Oficina Palmira Valle KM 11 Recta Palmira-Cali sede Itacol tercer piso PBX (092) 281 8900-281 8902
 Oficina Girón Santander Valle KM 6 vía Girón continuo Itacol PBX (097) 653 2450
 Oficina Funza Cundinamarca KM 13 vía occidente complejo industrial Itacol PBX (091) 432 1394
 Oficina Pereira Risaralda calle 10 N° 10W 151 Pedregales Risaralda PBX (096) 3130850

A.16 Registro de capacitación


ESTACION PISCICOLA
SANMARINO
REGISTRO DE CAPACITACIONES

Tema de Capacitación	Breve reseña histórica de la tilapia (<i>Oreochromis sp</i>)
Fecha	21/01/2017
Hora	9:00am
Capacitador	Héctor Albeiro Amaro Meneses

Nro	Nombre del personal	Firma	Nº de Documento	Observaciones
1	Felix Palacio Carmona	Felix Palacio	102191786	
2	Jorge Ivan Franco	Jorge Ivan F	110687588	
3	Carlos Manuel Usqueon Cruz	Caru Manuel	1106529041	
4	Jesús Hernández Herra	Jesús Herra	1010622233	
5	Alonso Danilo Fabra	Alonso DF	87063386	
6				
7				
8				
9				
10				

Capacitador	Nombre	
	Firma	
Jefe Técnico y Comercial Estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.	Nombre	Héctor Albeiro Amaro Meneses
	Firma	Héctor Albeiro Amaro Meneses

Oficina Palmira Valle KM 11 Recta Palmira-Cali sede Itacol tercer piso PBX (092) 281 8900-281 8902
 Oficina Girón Santander Valle KM 6 vía Girón continuo Itacol PBX (097) 653 2450
 Oficina Funza Cundinamarca KM 13 vía occidente complejo industrial Itacol PBX (091) 422 1394
 Oficina Pereira Risaralda calle 10 N° 10W 151 Pedregales Risaralda PBX (096) 3130650

A.17 Registro de capacitación



**ESTACION PISCICOLA
SANMARINO**

REGISTRO DE CAPACITACIONES

Tema de Capacitación	Manejo peces de rove, Sala de incubación, recuición sexual y zebrafish
Fecha	28/01/2017
Hora	9:00 am
Capacitador	Héctor Alberto Amaro Meneret

Nro	Nombre del personal	Firma	Nº de Documento	Observaciones
1	YORGE IVAN FRANKO	<i>[Firma]</i>	1106858581	
2	Julian Hernandez Mejia	<i>[Firma]</i>	1010622273	
3	Fredy Palacios Carrara	<i>[Firma]</i>	1038291285	
4	Oscar Franco Vasquez	<i>[Firma]</i>	1106659091	
5	Harvey Amaro	<i>[Firma]</i>	81068586	
6				
7				
8				
9				
10				

Capacitador	Nombre	
	Firma	
Jefe Técnico y Comercial Estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.	Nombre	<i>[Firma]</i>
	Firma	<i>[Firma]</i>

Oficina Palmira Valle KM 11 Recta Palmira-Cali sede Itacol tercer piso PBX (092) 281 8900-281 8902
 Oficina Girón Santander Valle KM 6 vía Girón continuo Itacol PBX (097) 653 2450
 Oficina Funza Cundinamarca KM 13 vía occidente complejo Industrial Itacol PBX (091) 422 1394
 Oficina Pereira Risaralda calle 10 N° 10W 151 Pedregales Risaralda PBX (096) 3130850

A.18 Registro de capacitación



**ESTACION PISCICOLA
SANMARINO**

REGISTRO DE CAPACITACIONES

Tema de Capacitación	Manejo de estanques, bioseguridad, desinfección de utensilios		
Fecha	04/02/2017		
Hora	9:00 am		
Capacitador	Héctor Albeiro Asumero Menerer		

Nro	Nombre del personal	Firma	Nº de Documento	Observaciones
1	Carlos Manuel Usaquen	<i>[Firma]</i>	1106057041	
2	Julian Hernandez Mejia	<i>[Firma]</i>	1080622739	
3	Fredy Polacio Carrera	<i>[Firma]</i>	1027912381	
4	JESSE JUAN IDANES	<i>[Firma]</i>	1106898031	
5	Harold Gerardo Pultrina	<i>[Firma]</i>	11068781	
6				
7				
8				
9				
10				

Capacitador	Nombre
	Firma
Jefe Técnico y Comercial Estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.	Nombre <i>[Firma]</i>
	Firma <i>[Firma]</i>

Oficina Palmira Valle KM 11 Recta Palmira-Cali sede Itacol tercer piso PBX (092) 281 8900-281 8902
 Oficina Girón Santander Valle KM 6 vía Girón continuo Itacol PBX (097) 653 2450
 Oficina Funza Cundinamarca KM 13 vía occidente complejo industrial Itacol PBX (091) 422 1394
 Oficina Pereira Risaralda calle 10 N° 10W 151 Pedregales Risaralda PBX (096) 3130850

A.19 Registro de capacitación



**ESTACION PISCICOLA
SANMARINO**

REGISTRO DE CAPACITACIONES

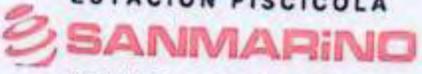
Tema de Capacitación	Manejo del alimento, horas de alimentación con Concentrado y Robotico		
Fecha	11/02/2017		
Hora	9:00 am		
Capacitador	Héctor Albeiro Amaro Henares		

Nro	Nombre del personal	Firma	Nº de Documento	Observaciones
1	Fredy Palacios Carrion	Fredy Palacios C.	1036912281	
2	YBCE JUAN FRANCISCO	YBCE JUAN F.	1106894081	
3	Julian Hernandez Mejia	Julian Mejia	101022273	
4	Carlos Manuel Viqueza	Carlos Manuel Viqueza	1106894041	
5	Hector Luciano Guajana	Hector Luciano Guajana	87068781	
6				
7				
8				
9				
10				

Capacitador	Nombre	
	Firma	
Jefe Técnico y Comercial Estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.	Nombre	Hector Amaro Henares
	Firma	[Firma manuscrita]

Oficina Palmira Valle KM 11 Recta Palmira-Cali sede Itacol tercer piso PBX (092) 281 8900-281 8902
 Oficina Girón Santander Valle KM 6 via Girón continuo Itacol PBX (097) 653 2450
 Oficina Funza Cundinamarca KM 13 via occidente complejo industrial Itacol PBX (091) 422 1394
 Oficina Pereira Risaralda calle 10 N° 10W 151 Pedregales Risaralda PBX (096) 3130850

A.20 Registro de capacitación



**ESTACION PISCICOLA
SANMARINO**

REGISTRO DE CAPACITACIONES

Tema de Capacitación	Transporte de peces dentro de la Unidad productiva y empaque
Fecha	18/02/2017
Hora	9:00 am
Capitador	Héctor Albino Amaro Meneses

Nro	Nombre del personal	Firma	Nº de Documento	Observaciones
1	Omar Manuel Vargas	<i>Omar Manuel Vargas</i>	7106589041	
2	Er. La Palacios Carrera	<i>Er. La Palacios Carrera</i>	163191282	
3	Julian Hernandez Mejia	<i>Julian Hernandez Mejia</i>	1080622043	
4	JONES IVAN FRANCO	<i>JONES IVAN FRANCO</i>	711068712031	
5	Jorge Barrios Jarama	<i>Jorge Barrios Jarama</i>	71063582	
6				
7				
8				
9				
10				

Capitador	Nombre	
	Firma	
Jefe Técnico y Comercial Estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.	Nombre	<i>Hector Barrios J</i>
	Firma	<i>Hector Barrios J</i>

Oficina Palmira Valle KM 11 Recta Palmira-Cali sede Itacol tercer piso PBX (092) 281 8900-281 8902
 Oficina Girón Santander Valle KM 6 via Girón continuo Itacol PBX (097) 653 2450
 Oficina Funza Cundinamarca KM 13 via occidente complejo industrial Itacol PBX (091) 422 1894
 Oficina Pereira Risaralda calle 10 N° 10W 151 Pedregales Risaralda PBX (096) 3130850

A.21 Registro de capacitación



**ESTACION PISCICOLA
SANMARINO**

REGISTRO DE CAPACITACIONES

Tema de Capacitación	Toma de Parámetros físico-químicos
Fecha	25/02/2017
Hora	9:00 am
Capacitador	Héctor Albeiro Amaro Menerer

Nro	Nombre del personal	Firma	No de Documento	Observaciones
1	Carlos Manuel Usquean	<i>[Firma]</i>	11060547091	
2	Adrian Hernandez Mejia	<i>[Firma]</i>	4080622273	
3	Fredy Polanco Carrera	<i>[Firma]</i>	1038911382	
4	JOSE JUAN IDARDO	<i>[Firma]</i>	1106298031	
5	Harvey Marino	<i>[Firma]</i>	31068386	
6				
7				
8				
9				
10				

Capacitador	Nombre	
	Firma	
Jefe Técnico y Comercial Estación Piscícola Agroavícola San Marino S.A.S.	Nombre	<i>[Firma]</i>
	Firma	<i>[Firma]</i>

Oficina Palmira Valle KM 11 Recta Palmira-Cali sede Itacol tercer piso PBX (092) 281.8900-281.8902
 Oficina Girón Santander Valle KM 6 vía Girón continuo Itacol PBX (097) 653.2450
 Oficina Funza Cundinamarca KM 13 vía occidente complejo industrial Itacol PBX (091) 422.1394
 Oficina Pereira Risaralda calle 10 N° 10W 151 Pedregales Risaralda PBX (096) 3130850

A.22 Protocolo SAN MARINO S.A.S.



Protocolo Fase de reproductores

Desove de reproductores

- Esta actividad se realiza en horas de la mañana, el primero y segundo día de cada semana, realizando el desove de dos lotes por día.
- Antes de ingresar a los estanques de reproductores (L), se debe alistar todos los implementos usados en esta actividad:
Chinchorro, 3 varillas de hierro galvanizado, maceta, guantes de lana, jaula flotante, polaina, coladores, 2 baldes, cada uno con 4 L de agua/2 ml de yodo y 1 g de sal marina.
- Los coladores se remojan en agua con detergente en dosis de 1g /L, después de 2 minutos se enjuagan y se les aplica Virkons en dosis de 3 g/1 L de agua, se dejan alrededor de 20 minutos con este desinfectante y se enjuagan con agua limpia, este proceso se realiza 30 minutos antes de su uso.
- El chinchorro se debe extender a lo largo y con agua a presión se retira el lodo, algas y se refriega con un cepillo, posteriormente se realiza una desinfección con Virkons en dosis de 3 g /L de agua, este se rocía con una bomba de fumigar de 20 L, posteriormente se deja secar al sol para completar la desinfección.

Este proceso se realiza un día antes y también después de su uso.

- Los guantes de lana se lavan con agua y detergente además de aplicar Virkons en dosis de 3 g /1 L de agua, luego se lavan con agua limpia y se colocan a secar.

Se recomienda:

- Antes de ingresar revisar que el chinchorro se encuentre en buenas condiciones.
- Desarrollar dos arrastres por cada estanque de reproductores
- Realizar la actividad en el menor tiempo posible pero con responsabilidad.
- Dar un manejo adecuado a los reproductores.
- Si se observan animales en mal estado separarlos del lote y reemplazarlos por animales del pie de cría.

A.23 Protocolo SAN MARINO S.A.S.



Protocolo Fase de reproductores

Traslado de reproductores

- Una vez los reproductores han cumplido su ciclo productivo se llevan a un estanque (L).
- Previamente el estanque es desinfectado con una solución de 5 g de cloro granulado disueltos en 20 L de agua.
- Se encala con cal agrícola en una concentración de 10 g de cal/m²
- El estanque se deja a exposición solar por un periodo de 24 horas aproximadamente para su recuperación.
- Se llena con agua
- Para el traslado se atrapan los animales con un chinchorro
- Se realiza el sexaje para mantener la relación 3:1 hembras – machos y se conducen al nuevo estanque, en baldes con 20 g de sal por 1 L de agua para disminuir el stress.
- Si se presenta faltantes de animales en el lote, se toman peces del pie de cría hasta completar la cantidad establecida (800 hembras y 200 machos).

Descanso de reproductores

- Una vez los reproductores han cumplido su ciclo productivo se llevan a dos estanques, el uno para machos y el otro para hembras.
- Los estanque son desinfectados previamente con una solución de 5 g de cloro granulado disueltos en 20 L de agua.
- Se encala con cal agrícola en una concentración de 10 g de cal/m²
- El estanque se deja a exposición solar por un periodo de 24 horas aproximadamente para su recuperación.
- Se llena en su totalidad.
- Se atrapan los animales con un chinchorro
- Se realiza el sexaje
- Se llevan hembras a un estanque y a otro los machos, en baldes con 20 g de sal por 1 L de agua para disminuir el stress.
- Si se presenta faltantes de animales en el lote, se toman peces del pie de cría hasta completar la cantidad establecida (800 hembras y 200 machos).

A.24 Protocolo SAN MARINO S.A.S.



Protocolo Sala de Incubación

Limpieza de Laboratorio

- Para el Ingreso primero se deberá pasar por el pediluvio.
- En la permanencia se debe procurar que una vez se ingresa a los laboratorios hacer la menor cantidad de salidas del sitio.
- En estos lugares está prohibido fumar y comer, no se deben guardar alimentos en la nevera.
- Cada vez que se tenga que salir se debe lavar las manos y pasar por el pediluvio.
- Materiales como probetas, beaker, Erlenmeyer se enjuagan con agua y detergente en una dosis de 1g/L, se les retira el exceso de jabón y se les aplica alcohol una hora antes de su uso.
- Para los pisos y paredes, se usa escobas, cepillos y trapeadores, se comienza con el lavado con agua y detergente en dosis de 1g/L, se retira todo el mugre, se enjuaga y se desinfecta con Virkons en dosis de 3 g /1 L de agua.
- Los Mesones y los lavamanos, se lavan con agua y detergente en dosis de 1g/L, se retira todo el mugre con cepillo y trapos limpios, se enjuaga y se desinfecta con Virkons en dosis de 3 g /1 L de agua.
- Para desinfectar, se deja las bandejas tipo Mc Donald y las bandejas receptoras de larvas en agua a una dosis de 50 L/10 g de Virkons por un periodo de 2 horas.
- Se lavan con manguera
- Se dejan secar

Tanques de almacenamiento de agua.

- Se evacua el agua, con escobas y cepillos se restriega las paredes y el piso de los tanques.
- Se aplica detergente en dosis de 1 g/L, se enjuaga con manguera de ½”.
- Se desinfecta con hipoclorito de sodio al 5% con dosis de 0,5 ml/10L de agua.
- se enjuaga.
- se deja secar.

A.25 Protocolo SAN MARINO S.A.S.



Protocolo Sala de Incubación

Siembra de Ovas

- Se Traslada los huevos amarillos y cafés, por separado, desde los estanques de reproductores en 2 baldes, cada uno con 4 L de agua/2 ml de yodo y 1 g de sal marina.
- En un beaker se coloca una cantidad de agua traída de la sala de incubación, con un colador se cuenta una cantidad de ovas individualmente hasta completar 1ml de agua.
- En el mismo beaker, de 250 ml se depositan las ovas hasta llegar a completar la capacidad de este.
- Las ovas, se trasladan en el menor tiempo posible a la sala de incubación,
- La cantidad de huevos por cada incubadora tipo McDonald es de 25.000, como tope máximo.
- Se mantiene un flujo constante de agua de 7 L/min

Limpieza de ovas.

- Con una pipeta se extraen de las incubadoras Mc Donald, todos los huevos que se encuentran en mal estado.
- Esta actividad se debe realizar a las 8 am, 12 m, 2 pm, 5 pm, 10 pm, 3 am.

Cosecha de larvas

- Se cuentan por medio volumétrico, utilizando un colador como medida patrón, contando el número de larvas contenidas en el, este a su vez es multiplicado por el número de coladores.
- Se trasladan en canecas de 50 L de capacidad, con 30 L de agua/1g de azul de metileno,
- El recorrido de traslado se debe realiza en el menor tiempo posible

A.26 Protocolo SAN MARINO S.A.S.



Protocolo Fase de Levante

Día	Procedimiento
1	Se desocupa el agua del estanque, se recoge excedente de animales que queda en las cajas recolectoras de salida, se desinfecta con hipoclorito en dosis de 10 g /20 L de agua con bomba fumigadora y se desinfecta completamente el estanque.
2	Con virkons, cuyo principio activo es la sal triple de monopersulfato de potasio. Se desinfecta el estanque aplicando 5 g /10 L de agua con bomba fumigadora, se deja secar al sol 48 horas.
4	Se procede a encalar con cal agrícola en dosis de 10 g /m ² .
5	Se llena el estanque con un 30% de agua y se aplica sulfato de cobre en dosis de 5 g / m ³ de agua y en la tarde se desocupa el agua completamente el estanque.
6	Se llena el estanque nuevamente pero ya en su totalidad y se fertiliza con triple 15 a razón de 15.7 g / m ³ esto se realiza por 3 días consecutivos hasta q el agua tome un color verde esmeralda.
9	Se aplica metil Malathion en dosis de 0.5 cm ³ / m ³ . El mismo día pero en horas de la tarde se suministran 200 ml / m ³ de probiótico.
10	Se realiza la siembra de los animales.
15	En el día décimo quinto, se aplica metil Malathion en dosis de 0.5 cm ³ / m ³ con recambio del 30% de agua.

De ahí en adelante además de la alimentación con concentrado se adiciona pasando un día, probiótico a los estanques de levante.

A.27 Protocolo SAN MARINO S.A.S.



Protocolo Fase de Levante

Traslado de alevinos de estanques (R) a estanques (P)

Se recolectan, por medio de una polaina los alevinos, cuando cumplen 10 o 15 días de sembrados.

Se pasa los alevinos por tamices para seleccionar cabezas de lote.

Los peces con tamaños uniformes, se contabilizan por medio de medida volumétrica y se llevan a los estanques (P)

Se descartan animales manchados y colas de lote.

Se trasladan en baldes con 10 g de sal por 1 L de agua para disminuir el stress.

Cosecha de alevinos

Se usa un chinchorro para su recolección

Se pasan por un tamiz de 3 cm, 2,5 cm y 2,1 cm, para obtener animales uniformes.

Se contabilizan por medio de medidas volumétricas con colador.

Se llevan a las hapas ubicadas en los estanques (H).

