

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO (piscícola y agrícola), EN
ESTANQUES PARA RIEGO EN EL ÁREA DE LA LAGUNA DE RETANA, EL PROGRESO
JUTIAPA.

MÓNICA ROMELIA MORALES PEÑATE

GUATEMALA, MAYO 2007.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO (piscícola y agrícola), EN
ESTANQUES PARA RIEGO EN EL ÁREA DE LA LAGUNA DE RETANA, EL PROGRESO
JUTIAPA.

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

MÓNICA ROMELIA MORALES PEÑATE

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIATURA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Licenciado Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO:	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO:	Br. Duglas Antonio Castillo Álvarez
VOCAL QUINTO:	P. Agr. José Mauricio Francisco Rosales
SECRETARIO:	Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes.

Guatemala, mayo 2007

Guatemala, 23 de mayo de 2007

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por La Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO, (piscícola y agrícola) EN ESTANQUES PARA RIEGO, EN EL ÁREA DE LA LAGUNA DE RETANA, EL PROGRESO JUTIAPA. Como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciatura.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Mónica Romelia Morales Peñate

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS Por las bendiciones recibidas.

MIS PADRES Neftaly Morales Aceituno y Sandra Peñate Mazariegos, que esto sea un homenaje al apoyo incondicional que me brindaron para poder culminar mi educación universitaria.

MIS HERMANAS Y HERMANO Mariela, Walter y Fabi, por su ayuda y cariño.

MIS ABUELOS Esaú Morales (QEPD) y Romelia Aceituno (QEPD), con especial cariño. Mara Mazariegos y Raúl Peñate, Gracias por sus sabios consejos.

MIS SUEGROS Por el apoyo brindado.

MI ESPOSO César Augusto Beltetón Chacón. Con todo el amor, en esta lucha que emprendimos juntos y que ahora culminamos.

MIS HIJOS Melvin y Sofía, han sido mi motivo y mi gran inspiración para alcanzar las metas trazadas.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

CEMAS (Centro de Educación Media Agropecuaria de Sur-Oriente), por la formación recibida durante tres años de mi vida.

FACULTAD DE AGRONOMÍA Por las enseñanzas recibidas durante los años de estudio.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Por abrirme las puertas a la educación universitaria.

MIS CATEDRÁTICOS Por sus sabias enseñanzas.

MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO Por los gratos momentos compartidos.

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis padres, por el acompañamiento físico, moral y los sabios consejos que me dieron durante la ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado.

Ingenieros Arturo Salazar y Marco Tulio Ruíz, por todo el apoyo incondicional que me brindaron.

UNIPESCA, por su valiosa colaboración en la etapa de campo.

Mi asesor Ing. Agr. César Linneo García, por su apoyo en la realización de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	v
CAPÍTULO I.....	1
CONTENIDO CAPITULO I.....	2
1.1 PRESENTACIÓN.....	3
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	5
1.2.1 Localización.....	5
1.2.2 Extensión territorial y redes de comunicación.....	6
1.2.3 Aspectos físicos naturales.....	6
1.2.4 Organización dentro de la comunidad.....	7
1.2.5 Instituciones que colaboran.....	7
1.3 OBJETIVOS.....	8
1.4 METODOLOGÍA.....	9
1.4.1 Etapa de campo.....	9
1.4.2 Etapa de gabinete.....	9
1.5 RESULTADOS.....	10
1.5.1 Tabulación de resultados.....	10
1.5.2 Priorización de problemas.....	13
1.6 CONCLUSIONES.....	16
1.7 BIBLIOGRAFÍA.....	17
1.8 ANEXOS.....	18
CAPÍTULO II.....	21
CONTENIDO CAPÍTULO II.....	22
2.1 PRESENTACIÓN.....	24
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	25
2.2.1 La Acuicultura y la Agricultura.....	25
2.2.2 La Piscicultura.....	26
2.2.3 Estanques.....	27
2.2.4 Características de la especie a cultivar.....	30
2.2.5 Niveles tróficos de un estanque.....	32
2.2.6 Abonado de estanques con desechos orgánicos.....	34
2.2.7 Salinización de los suelos.....	35
2.2.8 Características determinantes de calidad de agua de riego.....	36
2.2.9 Contaminación de aguas subterráneas.....	38
2.3 OBJETIVOS.....	40
2.3.1 Objetivo General.....	40
2.3.2 Objetivos Específicos.....	40
2.4 HIPÓTESIS.....	40
2.5 METODOLOGÍA.....	41
2.5.1 Ubicación.....	41
2.5.2 Materiales y métodos.....	41
A. Materiales.....	41

B. Manejo del experimento.....	41
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
2.6.1 Tabulación de resultados.....	46
2.6.2 Análisis de la variable peso promedio.....	49
2.6.3 Análisis de las variables contenido de sales.....	50
A. Análisis de las variables calcio, magnesio y potasio.....	50
B. Análisis de variable sodio.....	53
2.6.4 Análisis de la calidad de agua de riego.....	54
2.7 CONCLUSIONES.....	56
2.8 RECOMENDACIONES.....	58
2.9 BIBLIOGRAFÍA.....	59
2.10 ANEXOS.....	60
CAPÍTULO III.....	67
CONTENIDO CAPÍTULO III.....	68
3.1 PRESENTACIÓN.....	70
3.2 CALENDARIO Y REGLAMENTO DE LLENADO DE EMBALSES.....	71
3.2.1 Objetivos.....	71
3.2.2 Metodología.....	71
3.2.3 Resultados.....	72
A. Calendarios de llenado de embalses.....	72
B. Reglamento de llenado de embalses.....	78
3.2.4 Evaluación.....	82
3.3 MANUAL ALTERNATIVO DE INSUMOS AGRÍCOLAS.....	83
3.3.1 Objetivos.....	83
3.3.2 Metodología.....	83
3.3.3 Resultados.....	84
A. Insecticidas botánicos.....	85
B. Insecticidas microbiológicos.....	87
C. Fungicidas biológicos.....	94
D. Fungicida y Acaricida botánico.....	95
E. Herbicidas.....	96
F. Fertilizantes orgánicos.....	97
3.3.4 Evaluación.....	99
3.4 RECETARIO DE COCINA.....	100
3.4.1 Objetivos.....	101
3.4.2 Metodología.....	101
3.4.3 Resultados.....	102
3.4.4 Evaluación.....	119
3.5 CONCLUSIONES.....	120
3.6 RECOMENDACIONES.....	121
3.7 ANEXOS.....	122

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1	Rendimiento de los principales productos agrícolas.....	11
Cuadro 1.2	Precios de los principales productos agrícolas.....	11
Cuadro 2.1	Descripción de los tratamientos.....	44
Cuadro 2.2	Resumen de resultados	46
Cuadro 2.3	Análisis de varianza de la variable peso.....	47
Cuadro 2.4	Análisis de varianza de la variable calcio.....	47
Cuadro 2.5	Análisis de varianza de la variable sodio.....	47
Cuadro 2.6	Análisis de varianza de la variable magnesio.....	47
Cuadro 2.7	Análisis de varianza de la variable potasio.....	48
Cuadro 2.8	Resultados de la prueba de medias.....	49
Cuadro 2.9	Resultados del peso promedio por unidad de pescado.....	50
Cuadro 2.10	Resultados de contenido de sales.....	51
Cuadro 2.11	Necesidades nutricionales por cultivos de la región.....	51
Cuadro 2.12	Comparación de los nutrientes necesarios por cultivo con los aplicados a través del riego.....	52
Cuadro 2.13	Comparación de la tolerancia al sodio y a la salinidad de las hortalizas cultivadas en la región.....	53
Cuadro 2.14	Resultados de la clase de agua de las dieciocho unidades experimentales.....	54
Cuadro 2.15A	Sumatoria de cationes presentes en el tratamiento de mayor significancia	64
Cuadro 3.1	Calendario de llenado de embalses para la época seca en el área norte.....	72
Cuadro 3.2	Calendario de llenado de embalses para la época lluviosa en el área norte.....	73
Cuadro 3.3	Calendario de llenado de embalses para la época seca en el área sur.....	74
Cuadro 3.4	Calendario de llenado de embalses para la época lluviosa en el área sur.....	75
Cuadro 3.5	Calendario de llenado de embalses para la época seca en el área central.....	76
Cuadro 3.6	Calendario de llenado de embalses para la época lluviosa en el área central.....	77
Cuadro 3.7	Modo de aplicación de Azidarachtina.....	86
Cuadro 3.8	Recomendaciones de uso de GARLIC.....	87
Cuadro 3.9	Aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i>	88
Cuadro 3.10	Aplicación de <i>Metarhizium anisopilae</i>	90
Cuadro 3.11	Aplicación de <i>Bauveria bassiana</i>	92
Cuadro 3.12	Aplicación de VPN.....	93
Cuadro 3.13	Cultivos y plagas donde se recomiéndale uso de <i>Bacillus Subtilis</i>	94
Cuadro 3.14	Cultivos y plagas donde se recomienda el uso de Aceite de Neem.....	95

Cuadro 3.15	Contenido de elementos nutritivos de Byocofia en porcentaje.....	97
Cuadro 3.16	Contenido de elementos nutritivos de Byocofia en partes por millón.....	97
Cuadro 3.17	Dosis de aplicación de Burize.....	98
Cuadro 3.18	Composición química de Culbant plant.....	99
Cuadro 3.19A	Resultados de los principales productos químicos	125

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página	
Figura 1.1	Mapa de ubicación de La Laguna de Retana.....	8
Figura 1.2A	Vista panorámica de La Laguna de Retana... ..	23
Figura 1.3A	Vista de uno de los embalses utilizados en el riego.....	23
Figura 2.1	Toma de muestra de agua.....	69
Figura 2.2	Transporte de los alevines.....	69
Figura 2.3	Aclimatado y liberación de alevines.....	69
Figura 2.4	Monitoreo de los peces.....	70
Figura 2.5	Determinación de la variable peso.....	70
Figura 3.1A	Resultados de encuesta realizada a productores de La Laguna de Retana sobre el uso de fertilizantes.....	129
Figura 3.2A	Resultados de encuesta realizada a productores de La Laguna de Retana sobre el uso de plaguicidas.....	129
Figura 3.3A	Grupo de mujeres participantes en el día de cocina.....	131

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO (piscícola y agrícola), EN ESTANQUES PARA RIEGO EN EL ÁREA DE LA LAGUNA DE RETANA, EL PROGRESO JUTIAPA.

IMPLEMENTATION OF AN INTEGRATED SYSTEM, IN RESERVOIR FOR IRRIGATION IN THE AREA OF LAGUNA DE RETANA, EI PROGRESO JUTIAPA.

RESUMEN

La Laguna de Retana, fue drenada a finales de los años cincuenta y desde entonces es destinada a la producción agrícola, el cultivo principal de los agricultores es el tomate y lo han venido cultivando de generación en generación. Actualmente los productores enfrentan varios problemas; entre ellos la fluctuación de precios en el mercado, la incidencia de plagas debido al uso indiscriminado de pesticidas y la falta de alternativas para una producción sostenible.

En el año 2002 la asociación de agricultores de La Laguna de Retana, solicito un estudio al Plan de Acción para la Modernización y Fomento de la Agricultura bajo Riego (MAGA-PLAMAR), con el objetivo de expandir sus áreas de cultivo bajo riego, el proyecto fue aprobado y se contempló la perforación de tres pozos mecánicos, embalses para individualizar el riego e instalación de sistemas de riego por goteo, beneficiándose directamente sesenta y seis productores.

Con el objetivo principal, de plantear una alternativa a la problemática existente en la localidad, se llevo a cabo la investigación **Implementación de un sistema integrado (piscícola y agrícola), en estanques para riego**, esta investigación tuvo como finalidad aprovechar la infraestructura de riego propia de La Laguna de Retana, consistente en embalses que son llenados de un pozo mecánico para luego regar los cultivos, de tal manera que en los embales se implementó el cultivo de peces (Tilapia) y se evaluó el contenido de nutrientes que los mismos aportan al agua de riego, utilizando tres densidades de siembra y dos dosis de gallinaza como fertilizante para el estanque, los

resultados fueron sometidos a un análisis estadístico y su respectiva prueba de medias; los resultados obtenidos muestran que la combinación de una densidad de 3 peces por metro cuadrado y 25 kilogramos de gallinaza, aportan la mayor cantidad de nutrientes a los cultivos y la combinación de una densidad de siembra de 1 pez por metro cuadrado y 25 kilogramos de gallinaza, se obtiene el mejor rendimiento en cuanto a peso del pescado.

En respuesta a los problemas descritos en el diagnóstico elaborado para la comunidad, se realizaron los servicios consistentes en un Manual Alternativo de Insumos Agrícolas y un recetario de cocina cuyo ingrediente principal es el pescado, con la ejecución de este servicio se logró involucrar a las mujeres de la localidad. Del proyecto de riego ejecutado por MAGA-PLAMAR surgió la necesidad de un siguiente servicio, esto debido a que el proyecto no les generó un calendario de llenado de embalses y su reglamento respectivo a los beneficiarios, el servicio consistió en proporcionar un calendario de llenado de embalses, a cada grupo de agricultores que están ubicados en tres sectores estratégicos denominados sector Sur, sector Central y sector Norte, en los calendarios se incluyó un turno a cada productor tanto para la época seca como para la época de lluvia.

CAPITULO I
DIAGNÓSTICO DE LA LAGUNA DE RETANA, EL PROGRESO, JUTIAPA.

CONTENIDO

	Página
1.1 PRESENTACIÓN.....	3
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	5
1.2.1. Localización.....	5
1.2.3. Extensión territorial y redes de comunicación.....	6
1.2.4. Aspectos físicos naturales.....	6
1.2.5. Organización dentro de la comunidad.....	7
1.2.6. Instituciones que colaboran.....	7
1.3 OBJETIVOS.....	8
1.4 METODOLOGÍA.....	9
2.4.1. Etapa de campo.....	9
2.4.2. Etapa de gabinete.....	9
1.5 RESULTADOS	10
1.5.1 Tabulación de resultados.....	10
1.5.2 Priorización de problemas.....	13
1.6 CONCLUSIONES.....	16
1.7 BIBLIOGRAFÍA.....	17
1.8 ANEXOS.....	18

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1.1 Rendimiento de los principales productos agrícolas.....	11
Cuadro 1.2 Precios de los principales productos agrícolas.....	11

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1.1 Mapa de ubicación de La Laguna de Retana.....	8
Figura 1.2A Vista panorámica de La Laguna de Retana... ..	23
Figura 1.3A Vista de uno de los embalses utilizados en el riego.....	23

1.1 PRESENTACIÓN

La Laguna de Retana, es drenada año con año para destinar el área a la producción de hortalizas, tiene construido un canal de drenaje de 1.6 km. de longitud, con un túnel fundido con concreto armado de 90 metros de diámetro y una compuerta, manteniendo suficientemente drenada la zona en época lluviosa. El canal es no revestido de forma trapezoidal y lo cubre un pasto natural, que los agricultores limpian y mantienen cada dos años.

La Laguna de Retana tiene una extensión de 250 hectáreas. Fueron donadas por Rafael Carrera, ex presidente de la república y las conservan sus descendientes. Los trabajos de drenaje de la laguna duraron tres años y se inauguró el 26 de mayo de 1960, esta obra benefició a más de 200 familias.

Las tierras están destinadas al uso agrícola, la necesidad de regar más área, ha obligado a los usuarios a perforar pozos para llevar el agua a las áreas más secas durante el verano, es por esta razón que en diciembre del año 2000 los agricultores solicitaron a PLAMAR por sus siglas Plan de Acción para la Modernización y Fomento de la Agricultura bajo Riego, un estudio orientado a ampliar las áreas actualmente bajo riego, y en agosto del año 2002 se presentó a la asociación de agricultores un estudio preliminar que contemplaba el uso del agua del sistema de drenaje de las aguas de lluvia, este planteamiento fue descartado por lo que los agricultores solicitaron nuevamente a la dirección de PLAMAR a principios del año 2003 la formulación de un nuevo estudio el cual consistió en la perforación de tres pozos, creación de embalses, sistemas de riego por goteo y todo el equipo de bombeo y empezó a ejecutarse en diciembre del 2004.

El proyecto consistió en la implementación de tres sectores, a los cuales se les denominaron: Área Poniente, Área Central y Área Norte, conformadas en su totalidad de 66 agricultores con un área total de 92.4 hectáreas de riego, haciéndose la observación que cada productor posee 1.4 hectáreas de terreno. El agua de los pozos sirve para llenar pequeños embalses, de los cuales el agua es bombeada hacia las parcelas en un sistema de riego por goteo, la mayoría de agricultores posee embalse y aquellos que no contaban con uno dentro del mismo proyecto se contempló la

construcción de los mismos y además el establecimiento de sistema de riego por goteo en las parcelas que aún no contaban con esta tecnificación.

En el lugar en total existen 5 pozos mecánicos, de los cuales se tiene registros que en un promedio de 15 años ha sido necesario perforar un poco más los pozos para volver a incrementar su caudal, en el área poniente existe un pozo con fuertes problemas de hierro, sin embargo los usuarios han logrado minimizar el problema gracias a que antes de regar, el agua es bombeada hacia depósitos de agua denominados embalses, en los cuales el hierro se precipita y ya no produce toxicidad en el cultivo.

Las tierras están destinadas a la producción de hortalizas, siendo el tomate el principal cultivo de la región. Actualmente los agricultores enfrentan graves problemas de incidencia de plagas, fluctuación de precios en los cultivos que producen, esto debido a la falta de alternativas de producción y de mercados, así mismo al uso indiscriminado de pesticidas, que trae consecuencias graves en el deterioro ambiental y que repercute directamente en el incremento de costos y disminución de la producción.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Localización

La Laguna de Retana, se encuentra ubicada en el municipio del El Progreso, en el departamento de Jutiapa. Dista de la ciudad capital 140 kilómetros, a 22 kilómetros de la cabecera departamental de Jutiapa y a 7 kilómetros de la cabecera municipal de El Progreso (ver figura 1.1).

Se encuentra ubicada en las coordenadas: 14° 25' 00" Latitud Norte y 89° 51' 10" Longitud Oeste.

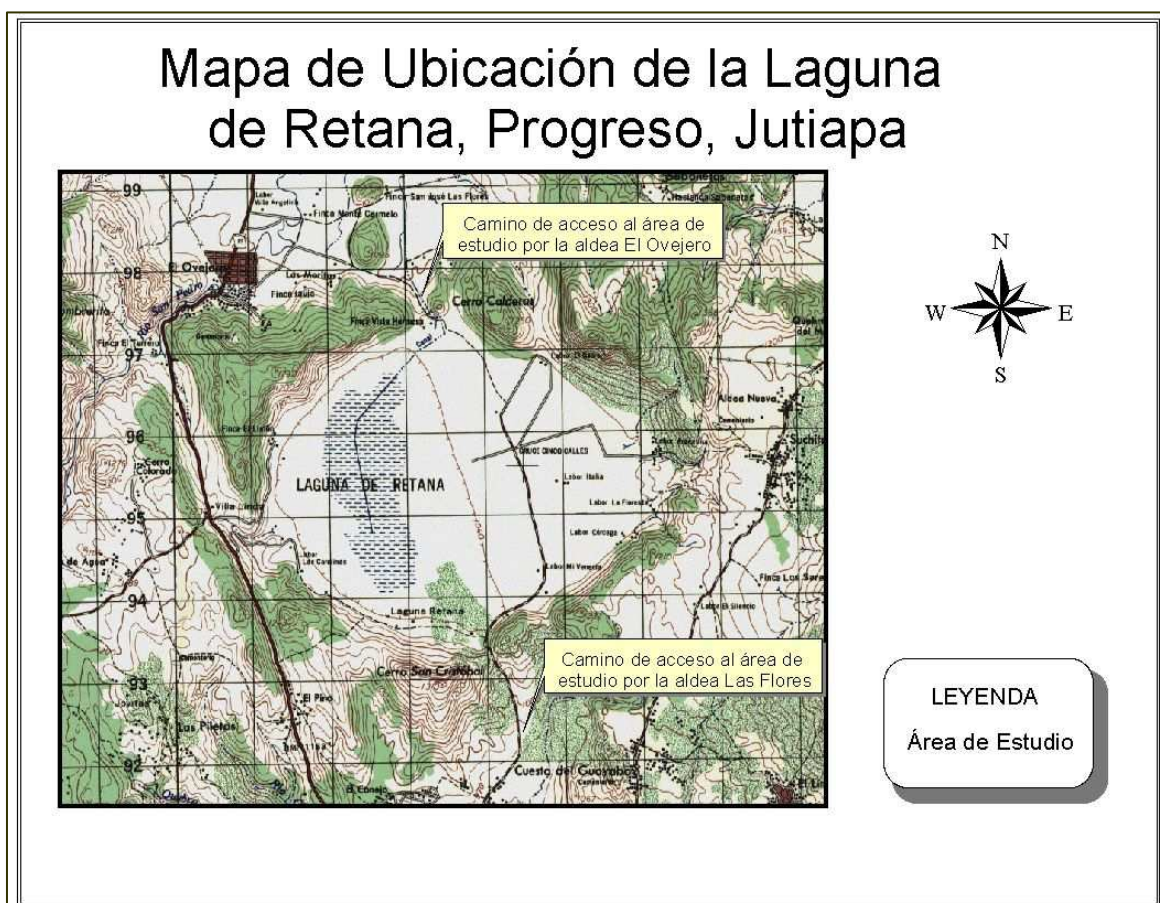


Figura 1.1 Ubicación de la Laguna de Retana.

1.2.2 Extensión territorial y red de comunicaciones

La Laguna de Retana forma un solo polígono en un área de 250 hectáreas, dista de la cabecera departamental de Jutiapa 22 kilómetros Y 140 kilómetros de la capital, pudiendo transportarse en vehículo; la carretera que llega al lugar es transitable durante todo el año, tiene comunicación directa con la ciudad capital por medio de la carretera CA-1, siguiendo esta ruta se puede llegar al municipio de Monjas, la cabecera departamental de Jalapa, y el municipio de Sanarate, hasta conectar con la ruta del Atlántico (3).

1.2.3 Aspectos físicos naturales

A. Clima

La Laguna de Retana se encuentra a un nivel altitudinal de 1,040 m.s.n.m., la temperatura media anual es de 22 grados centígrados, la humedad relativa media anual es de 70 % y la precipitación pluvial es de 1000 mm. distribuidos de mayo a octubre (2).

B. Suelos

Los suelos de la región son desarrollados de materiales transportados, depositados en épocas relativamente recientes. Dicha región pertenece a la división fisiográfica de los suelos altiplanicie central; se encuentran dentro del grupo desarrollados sobre materiales mixtos oscuros, en pendientes inclinadas, correspondientes de suelos Mongoy (4).

C. Zona de Vida

El lugar pertenece a la zona ecológica de bosque seco sub-tropical (1).

D. Flora

Entre las especies más importantes están: Palo de Morro (*Crescentia latta*), Eucalipto (*Eucalipto sp.*), Amate (*Ficus sp.*), Matilisguate (*Tabebuia rosea*) (2).

E. Fauna

Animales de corral (gallinas, patos, pavos, y cerdos), ganado vacuno, ganado equino. Especies silvestres: patos de agua, pijijes, conejos, armadillos, lagartijas y serpientes (2).

1.2.5 Organización dentro de la comunidad

La comunidad cuenta con las siguientes agrupaciones:

- A. 2 comités pro mejoramiento.
- B. Comité PRONADE
- C. AADILARE (Asociación de Agricultores para el Desarrollo Integral de La Laguna de Retana.)

1.2.6 Instituciones que colaboran

Dentro de la laguna existen varias instituciones que colaboran con el desarrollo de los productores, entre ellas:

- A. PLAMAR: (Plan de Acción para la Modernización de la Agricultura bajo Riego), ha venido colaborando con los agricultores desde hace algunos años, con la formulación, financiamiento y ejecución de proyectos de riego.
- B. FASAGUA: (Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala), colabora organizando a los productores, capacitaciones y recopilando datos de siembras para evitar saturar los mercados.
- C. GREMIAL DE EXPORTADORES: Colabora buscando mercado para productos no tradicionales, en la laguna.

1.3 OBJETIVOS

- 1.3.1 Identificar la problemática que afecta a los productores de La Laguna de Retana, El progreso, Jutiapa.
- 1.3.2 Analizar y priorizar los problemas que afectan a los productores del Proyecto de Riego Laguna de Retana MAGA – PLAMAR.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Etapa de campo

A. Caminatas

Se efectuaron varias caminatas con el fin de conocer las características de flora y fauna de la región, el canal de drenaje de la laguna el cual sirve para drenar la zona en la época de lluvia, así como los principales cultivos que se producen en el lugar, y determinar los avances que existen en el proyecto de Riego Laguna de Retana MAGA-PLAMAR.

B. Entrevistas y pláticas

Se efectuó una entrevista con el presidente de la Asociación de agricultores de La Laguna de Retana, con el fin de conocer las inquietudes y proyectos que tienen como asociación y además las problemáticas que a su criterio son las más que afectan a los productores.

Se sostuvieron varias pláticas con algunos agricultores del área, así como con algunos miembros de AADILARE (tesorero, secretario, vocal) con el objetivo de conocer un poco más a cerca de los sistemas de producción de los agricultores y las problemáticas que más los afectan.

C. Encuesta

Se efectuó una encuesta a 30 agricultores clasificados en tres sectores (área Central, área Norte y área Poniente) dentro del proyecto de riego Laguna de Retana, esto para determinar las problemáticas de cada sector dentro de la Laguna y dentro del mismo proyecto de riego. Se encuestó a 10 productores de cada sector.

1.4.2 Etapa de gabinete

Lectura y apoyo por medio de documentos.

Conocimiento de algunas problemáticas a través de la lectura y estudio del documento proyecto de riego Laguna de Retana MAGA-PLAMAR.

Conocimiento de algunos antecedentes dentro de la Laguna a través de la lectura del documento proyecto de riego Laguna de Retana a través de la captación de aguas de lluvia MAGA-PLAMAR.

Apoyo a través de la lectura del Informe sobre el trabajo realizado en Asistencia Técnica Gerencial para el comité de Desarrollo de La Laguna de Retana-MAGA.

Tabulación y análisis de la información recopilada, a través de la encuesta realizada a 30 productores de la Laguna de Retana.

Elaboración del Diagnóstico de la comunidad LAGUNA DE RETANA, El Progreso Jutiapa.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Resultados tabulados de encuesta realizada a los agricultores de La Laguna de Retana, El Progreso, Jutiapa.

A. Población encuestada

Agricultores que pertenecen al proyecto de riego Laguna de Retana, PLAMAR, Guatemala, agricultores que poseen pozo, agricultores en general.

De los Productores de la Laguna de Retana un 65% vive fuera de la Laguna, de estos el 50% vive en El Progreso, Jutiapa y un 15% en aldeas aledañas, el restante 35% vive dentro de la Laguna.

B. Cultivos que producen

El 100% de los encuestados se dedica a la producción de tomate, EL 55% produce cebolla, el 30% produce pepino y el 25% produce chile pimiento.

El 95% de los agricultores produce maíz y frijol en la época de lluvia, pero únicamente para consumo.

C. Materiales que cultivan

Tomate: Silverado (mercado nacional) y Fruti (Mercado Salvadoreño).

Cebolla: Chata mexicana, Texas, Nikita, Scalibur, Don victor y criolla.

Pepino: TropiQ2.

Chile pimiento: Nataly

En el cuadro 1.1 se pueden observar los rendimientos de los principales productos agrícolas sembrados en la región.

Cuadro 1.1 Rendimiento de los principales productos agrícolas de La Laguna de Retana, Progreso, Jutiapa.

CULTIVO	Rendimiento Medio por Ha.	Rendimiento Máximo por Ha.
Tomate	1425 cajas	2150 cajas
Cebolla	860 quintales	1150 quintales
Chile pimiento	1500 cajas	2100 cajas
Pepino	3500 cajas	4290 cajas

D. Época de siembra

a. Tomate

El 45% de los agricultores efectúan únicamente un ciclo de tomate, que es la siembra de época lluviosa los primeros días de mayo, un 65% compra agua durante la época seca y efectúa 2 ciclos de cultivo de tomate. Llamándole siembra de lluvia en mayo y la siembra de época seca en noviembre.

b. Cebolla

Debido a la susceptibilidad de la cebolla al foto-período, los agricultores logran efectuar únicamente una siembra escalonada a partir de agosto.

c. Pepino

No tienen una época definida para la siembra de este cultivo.

d. Chile pimienta

El de lluvia en mayo y el de época seca en noviembre.

E. Comercialización

Los lugares de venta de los productos son: dentro de la laguna con comerciantes salvadoreños que compran el producto en planta (el cultivo aún está sembrado y el comprador asume los costos de cosecha y transporte del producto), otros agricultores llevan el producto directamente a El Salvador y la mayoría vende el producto en la capital en la Central de Mayoreo (CENMA).

En el cuadro 1.2 se detallan los rangos de precios de las principales hortalizas producidas en la laguna.

Cuadro 1.2 Precios de los principales productos agrícolas producidos en La Laguna de Retana, El Progreso, Jutiapa.

Cultivo	Precio usual promedio	Precio más alto	Precio más bajo
Tomate	Q40.00 caja de 20 kg.	Q150.00 caja de 20 kg.	Q20.00 caja de 20 kg.
Cebolla	Q1.10.00 el kg.	Q2.00 el kg.	Q0.66 el kg.
Pepino	Q20.00 caja de 13.5 kg.	Q35.00 caja de 13.5 kg.	Q5.00 caja de 13.5 Kg.
Chile pimienta	Q40.00 caja de 6 kg.	Q150.00 caja de 6 kg.	Q20.00 caja de 6 kg.

F. Recurso hídrico

De los 75 agricultores del proyecto de riego, únicamente 11 parcelas no poseen embalses, los que cuentan con embalse lo logran llenar en la época de lluvia o comprando agua a los agricultores que poseen pozo, la capacidad de los embalses ya existentes es variada en un rango de 300 hasta 9500 metros cúbicos, además 2 de los agricultores involucrados en el proyecto ya poseen pozo, en total dentro de la laguna existen 5 pozos mecánicos y 42 pozos artesanos.

G. Tecnificación

El 70% de los agricultores involucrados en el proyecto de riego ya cuentan con un sistema de riego por goteo, sin embargo algunos van a incrementar el área con goteo para aprovechar mejor el recurso.

En el cultivo de tomate utilizan polietileno en el suelo para disminuir ataque de plagas del suelo y competencia de malezas, además la utilización de embalses para la captación de agua, hace más independiente el riego para cada agricultor, utilizan semillas mejoradas con buenos rendimientos y resistentes a algunas enfermedades.

H. Capacitación

El 95% de los agricultores encuestados creen tener necesidades de capacitación en algunos temas como: fertirriego, manejo adecuado del sistema de riego, limpieza del sistema de filtrado, control de plagas y enfermedades.

1.5.2 Priorización de problemas

A. Cultivo de tomate

Los productores de la Laguna de Retana, en su mayoría se dedican a la producción de hortalizas y entre ellas principalmente al cultivo de tomate, el cual lo vienen produciendo desde hace más de 40 años siendo un cultivo arraigado a la cultura de los productores. En la localidad se cultivan 2 tipos de materiales uno con características especiales para el mercado guatemalteco (Silverado) el cual es un fruto alargado, consistente y firme, muy productivo y con buena uniformidad de frutos y el otro material con características para el mercado salvadoreño siendo un fruto redondo, de buen tamaño.

Principales problemas que enfrentan los productores de tomate.

a. La comercialización del producto.

Esta se dificulta debido a la fluctuación de los precios, ya que en Guatemala no existe una normativa que regule la producción y que evite la saturación del mercado con el producto. Los productores se ven afectados grandemente por los precios que van en un rango de Q10.00 hasta Q150.00 por caja de primera de 20 kg, se estima un promedio en los costos de Q35000.00 con una producción promedio de 1700 cajas equivalentes a 3400 kilogramos por hectárea, lo cual indica que el precio mínimo o el punto de equilibrio al que los productores pueden vender la caja de tomate es Q20.00, es por esto que en ocasiones los agricultores no logran colocar el producto y ni siquiera recuperan los costos de producción.

b. Control de Plagas.

Principalmente se les dificulta el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) por varios factores:

- i. Resistencia adquirida de plagas.
- ii. Monocultivo.
- iii. Siembras dispersas en diferentes etapas fenológicas.

La resistencia adquirida de las plagas es resultado del uso indiscriminado de pesticidas químicos, creando un desbalance en los ecosistemas. No existen estudios de contaminación dentro de la laguna, sin embargo es de conocimiento que existe abuso en el uso de químicos, debido a que los mismos agricultores admiten que hace algunos años no necesitaban de tantos productos para controlar las plagas como lo hacen ahora y además productos que con anterioridad controlaban la plaga, ahora no producen ningún efecto.

La mayoría de agricultores utilizan únicamente productos químicos para el control fitosanitario, además no hacen rotación de cultivos, no utilizan repelentes naturales o barreras vivas y cada vez es más difícil el control de las plagas.

Algunos productores acostumbran adelantar la fecha de siembra una o dos semanas antes de la fecha acostumbrada de siembra, provocando con esto que la mosca blanca se traslade con rapidez a siembras vecinas más jóvenes.

B. Diversificación de cultivos.

Los productores de la Laguna de Retana, se dedican casi exclusivamente a la producción de hortalizas y principalmente al cultivo de tomate, algunos productores siembran también cebolla, pepino y chile pimiento, sin embargo los siembran en menor proporción que el cultivo de tomate y al igual son hortalizas estacionales que no poseen un precio fijo en el mercado, por ejemplo el pepino fluctúa entre Q5.00 y Q35.00 la caja de 13.5 kilogramos, la cebolla cuando la venden en planta el precio fluctúa entre Q11,500.00 y Q50,000.00 la hectárea y lo mismo sucede con el chile pimiento, por lo tanto no poseen un cultivo que se mantenga con un precio estable en el mercado.

C. Proyecto de riego Laguna de Retana MAGA-PLAMAR.

El proyecto de pozos estructurado y financiado por PLAMAR, conlleva la perforación de tres pozos mecánicos ubicados de manera estratégica para lograr beneficiar a 66 agricultores y poder regar 92.4 hectáreas de terreno durante todo el año, el agua de los pozos será bombeada hasta los embalses de cada productor y posteriormente al sistema de riego, donde cada agricultor decidirá cuando regar en base al cultivo que posea. En el proyecto no se estableció ningún calendario razón de llenado de embalses por lo que debe ejecutarse un calendario de llenado de embalses para cada sector de riego y así mismo establecer un reglamento y evitar la inconformidad de los usuarios.

Existen alrededor de 6 agricultores que ya poseen pozo, debido a esto no ingresaron al proyecto de pozos, ellos venden agua a los agricultores que no contaban con este recurso a un precio de Q150.00 la hora de bombeo hacia sus embalses, sin embargo los agricultores que poseen pozo desde hace varios años, se han visto en la necesidad de profundizar más sus pozos ya que ya no contaban con el caudal deseado, lo cual indica que con el paso de los años, los mantos freáticos dentro de la laguna han ido disminuyendo.

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.6.1 La falta de alternativas en la diversificación de cultivos, los bajos precios de venta de sus productos y el uso indiscriminado de pesticidas son los principales problemas que afrontan los agricultores de La Laguna de Retana.
- 1.6.2 Las plagas han ido adquiriendo resistencia a los pesticidas químicos, debido al uso indiscriminado de los mismos.
- 1.6.3 Los agricultores deben emplear productos alternativos para el control de las plagas, para frenar el deterioro causado al ambiente.
- 1.6.4 Con el proyecto de riego MAGA-PLAMAR, se beneficiaran directamente 66 familias y se lograrán implementar 92.4 hectáreas de agricultura bajo riego.
- 1.6.5 La estructuración de un calendario y un reglamento de llenado de embalses es la principal necesidad de los beneficiarios del proyecto de Riego MAGA-PLAMAR.
- 1.6.6 El nivel de los pozos ya existentes en La Laguna de Retana han ido disminuyendo considerablemente con el paso de los años, lo cual indica un decremento en el nivel del manto freático de la zona.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, según sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 22-23.
2. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Informe sobre el trabajo realizado en asistencia técnica gerencial para el comité de desarrollo de la laguna de Retana. Guatemala. 65 p.
3. _____. 2003. Proyecto de riego por goteo para la laguna de Retana. Guatemala. 73 p.
4. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agrícola Nacional. 1000 p.

1.8 ANEXOS

Anexo 1. Boleta de campo utilizada en la elaboración del diagnóstico.

BOLETA DE CAMPO

Nombre del agricultor-----
 Número de hijos-----
 Vive dentro de la laguna (si, no, en donde)
 Ubicación de su parcela Poniente----- Centro----- Norte-----
 Extensión de la parcela-----

Cultivos que produce (Extensión que produce)

Tomate ----- Cebolla----- Chile----- Pepino-----

Otros-----

Qué variedades produce

Tomate----- Cebolla----- Chile----- Pepino-----

¿Cuánto produce?

Tomate----- Cebolla----- Chile----- Pepino-----

Época de siembra

Tomate----- Cebolla----- Chile----- Pepino-----

Época de cosecha

Tomate----- Cebolla----- Chile----- Pepino-----

¿Cuántos ciclos produce?

Tomate----- Cebolla----- Chile----- Pepino-----

¿Dónde vende el producto?-----

Tiene algunos problemas en la comercialización-----

A que precio paga el jornal-----

Cuántos hijos trabajan en su parcela-----

Precios de venta

	Tomate	Cebolla	Chile	Pepino
Precio más alto				
Precio promedio				
Precio más bajo				

¿Es parte del proyecto de pozos?-----

¿Posee pozo? (si, no) ----- Si posee ¿Cuál es el caudal?-----

Si usted posee pozo conteste las siguientes preguntas

¿Ha tenido problemas con el agua de su pozo?-----

En que fecha perforó su pozo-----

¿Cree que el caudal del pozo es el mismo o ha disminuido?-----

¿Posee embalse? (si, no) ----- ¿Cuál es la capacidad del embalse?-----

¿Cuánto alcanza a regar si su embalse esta lleno? -----

¿Compra agua, a que precio?-----

Posee sistema de riego-----

Ha tenido problemas en su sistema de riego-----

Desearía alguna capacitación a cerca del mismo-----

Qué problemáticas a su consideración son las que más afectan-----

Que capacitaciones le gustaría recibir-----

Anexo 2. Fotografías del área de estudio.



Figura 1.2A Vista panorámica de la Laguna de Retana, Progreso, Jutiapa.



Figura 1.3A Vista de uno de los embalses utilizados para el riego agrícola, en la Laguna de Retana, Progreso, Jutiapa.

CAPITULO II
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO (piscícola y agrícola), EN
ESTANQUES PARA RIEGO EN EL ÁREA DE LA LAGUNA DE RETANA, EL
PROGRESO, JUTIAPA.

CONTENIDO

	Página
2.1 PRESENTACIÓN.....	24
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	25
2.2.1. La Acuicultura y la Agricultura.....	25
3.1.1 La Piscicultura.....	26
3.1.2 Estanques.....	27
3.1.3 Características de la especie a cultivar.....	30
3.1.4 Niveles tróficos de un estanque.....	32
3.1.5 Abonado de estanques con desechos orgánicos.....	34
3.1.6 Salinización de los suelos.....	35
3.1.7 Características determinantes de calidad de agua de riego.....	36
3.1.8 Contaminación de aguas subterráneas.....	38
2.3 OBJETIVOS.....	40
2.3.1. Objetivo General.....	40
2.3.2. Objetivos Específicos.....	40
2.4 METODOLOGÍA.....	40
2.4.1. Ubicación.....	41
2.4.2. Materiales y métodos.....	41
A. Materiales.....	41
B. Manejo del experimento.....	41
2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
2.5.1 Tabulación de resultados.....	46
2.5.2 Análisis de la variable peso promedio.....	49
2.5.3 Análisis de las variables contenido de sales.....	50
A. Análisis de las variables calcio, magnesio y potasio.....	50
B. Análisis de variable sodio.....	53
2.5.4. Análisis de la calidad de agua de riego.....	54
2.6 CONCLUSIONES.....	56
2.7 RECOMENDACIONES.....	58
2.8 BIBLIOGRAFÍA.....	59
2.9 ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 2.1	Descripción de los tratamientos.....	44
Cuadro 2.2	Resumen de resultados	46
Cuadro 2.3	Análisis de varianza de la variable peso.....	47
Cuadro 2.4	Análisis de varianza de la variable calcio.....	47
Cuadro 2.5	Análisis de varianza de la variable sodio.....	47
Cuadro 2.6	Análisis de varianza de la variable magnesio.....	47
Cuadro 2.7	Análisis de varianza de la variable potasio.....	48
Cuadro 2.8	Resultados de la prueba de medias.....	49
Cuadro 2.9	Resultados del peso promedio por unidad de pescado.....	50
Cuadro 2.10	Resultados de contenido de sales.....	51
Cuadro 2.11	Necesidades nutricionales por cultivos de la región.....	51
Cuadro 2.12	Comparación de los nutrientes necesarios por cultivo con los aplicados a través del riego.....	52
Cuadro 2.13	Comparación de la tolerancia al sodio y a la salinidad de las hortalizas cultivadas en la región.....	53
Cuadro 2.14	Resultados de la clase de agua de las dieciocho unidades experimentales.....	54
Cuadro 2.15A	Sumatoria de cationes presentes en el tratamiento de mayor significancia	64

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 2.1	Toma de muestra de agua.....	69
Figura 2.2	Transporte de los alevines.....	69
Figura 2.3	Acimatado y liberación de alevines.....	69
Figura 2.4	Monitoreo de los peces.....	70
Figura 2.5	Determinación de la variable peso.....	70

2.1 PRESENTACIÓN

Es de suma urgencia conservar y manejar los recursos por medio de sistemas de producción sostenibles, la combinación de sistemas agropecuarios es una buena alternativa hacia la sostenibilidad, ya que responde a la necesidad de optimizar el uso de los recursos disponibles, en los que los insumos se abastecen del mismo ciclo productivo, lo cual repercute de una manera positiva bajando los costos de producción y mejorando la situación económica de los productores y sus familias.

Los productores de La Laguna de Retana se han visto en el necesidad de optimizar el uso de los recursos y la presente investigación, se efectuó con el fin de aprovechar las instalaciones de infraestructura existentes (embalses de agua para riego) en la localidad, en donde se implementó un proyecto de cultivo de peces asociado a aguas de riego, con el fin de dar un doble propósito a las aguas para regadíos agrícolas, ya que es sabido que el 70% del agua utilizada en el mundo (3), es con estos fines y de esta manera logramos hacer un uso más razonable de ella; durante la ejecución de esta evaluación, se combinaron 3 densidades de siembra de alevines de Tilapia (uno, dos y tres peces por metro cuadrado) y 2 dosis de gallinaza (25 y 50 kilogramos por 1000 metros cuadrados de espejo de agua), con lo cual son un total de 18 unidades experimentales (embalses) distribuidas en seis tratamientos y tres repeticiones utilizando un modelo estadístico bifactorial completamente al azar, que nos permitió verificar cual de estos tratamientos brindó mejores resultados en cuanto al contenido de nutrientes que el agua de riego puede aportar a los cultivos y así mismo la producción de los peces, bajo este sistema combinado de producción, con esto los agricultores logran complementar algunos elementos indispensables en la fertilización (Mg., K. y Ca.) bajando los costos en su sistema productivo y así mismo se benefician con el consumo familiar y venta del pescado resultado de esta producción, a la vez pretendemos que con los resultados obtenidos, los demás productores se involucren en un proyecto sostenible del agua de riego al acatar las recomendaciones resultantes de este estudio.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 La Acuicultura y la Agricultura

En el ecosistema terrestre la vida vegetal se desarrolla, entre el suelo de donde obtiene minerales, y el espacio aéreo merced al cual es posible la acción fotosintética. Existe por tanto una transferencia de minerales desde el compartimiento suelo al vegetal a través de su sistema vascular. En cambio en el ecosistema acuático los minerales son almacenados en los sedimentos junto con las heces de los peces y los residuos de su acción metabólica, y todos ellos son directamente reciclados, obteniéndose gracias a la fotosíntesis un fitoplancton que es asimilado por las especies piscícolas. Aquí se obtiene como producto aprovechable el pez, mientras que en el ecosistema terrestre se consigue la materia vegetal (6).

Al analizar la productividad comparada de ambos ecosistemas, se puede constatar que la cantidad de peces producidos por hectárea de estanque, varía ciertamente con la calidad del agua del estanque, los fertilizantes y alimentos empleados, pero se puede asegurar que para una alimentación natural (zooplancton) rica en proteínas, y una alimentación complementaria constituida por cereales baratos, se logra alcanzar producciones que superan las 4 toneladas métricas por hectárea. Mientras que la productividad de una tierra de labor no llega a una media de 700 gr. de materia seca por metro cuadrado por año.

Se ve por tanto que el ecosistema acuático tiene un potencial superior al de una pradera con ganado bovino y un coeficiente de conversión igual a 3. Es decir, que se necesitan 3 kilogramos de cereales de baja calidad para producir 1 kilogramo de pescado (6).

Estos rendimientos tan ventajosos que proporciona la acuicultura se comprenden fácilmente si tenemos en cuenta que el pez es un animal de sangre fría que no necesita energía para su regulación térmica, y que la energía consumida en su locomoción, al no tener que luchar contra la acción de la gravedad, es bastante reducida. También las calorías empleadas en su metabolismo son menores ya que elimina sus residuos transformándolos en amoníaco en vez de hacerlo de urea o ácido úrico, como los mamíferos y los pájaros (6).

En un estanque dedicado a la piscicultura como en todo ecosistema agrícola existe una pérdida de materia viva descompuesta o consumida por el pez, que necesita renovación bajo la forma de abono orgánico, mineral o alimentación artificial. Dado que los abonos por lo general son caros, podrían ser sustituidos por abonos orgánicos en forma de residuos vegetal, los cuales servirán de alimento a la población piscícola (2).

También tienen posibilidades desde el punto de vista económico, el aprovechamiento de los afluentes agrícolas e industriales que pueden constituir un aporte importante de fertilizantes, y el reciclaje de las aguas residuales con las cuales y gracias a los alimentos que llevan en suspensión, se pueden llegar a obtener hasta 8 toneladas métricas por hectárea de peces, en 8 meses (2).

Cuando se crea una piscicultura integrada con la agricultura, los sistemas de irrigación están primeramente destinados al llenado de los estanques y posteriormente, una vez enriquecida el agua con los residuos piscícolas, vierten hacia las zonas de regadío (2).

2.2.2 La Piscicultura

La piscicultura es el cultivo de peces en estanques, embalses, lagunas y lagos de agua dulce controlados (1).

El cultivar peces en aguas donde no pueden escapar, permite que la alimentación, engorde, control de salud y posterior cosecha, se realicen de una manera controlada (1).

El cultivo en estanques es el más conocido y por lo tanto el tradicional para los países que se dedican a la piscicultura (1).

La piscicultura es parte de la acuicultura, que está a su vez es la ciencia del cultivo de vida animal o vegetal en un medio acuático dulce, salobre o salado, con la intervención directa de la mano del hombre (6).

2.2.3 Estanques

Se denomina estanque de tierra a una extensión de agua por lo regular creada artificialmente por medio de excavaciones y construcciones de diques donde se cultivan diversas especies piscícolas alimentadas por procedimientos artificiales y naturales (10).

Para la construcción de un estanque es necesario realizar previamente un estudio de sus posibilidades, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: (10).

A. El terreno para el estanque

Este debe reunir las siguientes características básicas:

- a. El relieve debe ser plano, para que la construcción sea de un costo mínimo.
- b. El subsuelo deberá tener por lo menos entre 20 a 30 % de arcilla, que por su impermeabilidad retendrá el agua dentro del estanque.
- c. El abastecimiento de agua tiene que ser suficiente, para poder mantener el nivel en el estanque.
- d. El acceso al terreno debe ser fácil, para un control y manejo eficiente.
- e. Debe estar libre de contaminación, inundaciones, animales predadores.

B. Tamaño de los estanques

Las dimensiones de los estanques dependerán del relieve y composición del terreno, cantidad de agua de abastecimiento, y las intenciones del piscicultor. Los estanques se clasifican por su tamaño de la siguiente forma: (10).

- a. Un mini estanque será de 100 a 200 m².
- b. Un estanque familiar será de 200 a 500 m².
- c. Un estanque semi comercial 900 a 1000 m².
- d. Un estanque comercial 1000 m² ó más.

C. Profundidad de estanques de cultivo

Estando el estanque completamente seco, el lado más profundo debe ser de 2 metros de profundidad. El lado menos profundo deberá ser de 1 metro, ambas medidas tomadas desde el fondo hasta la corona de la borda. (10)

El desnivel mínimo del fondo será de 2 a 3 metros de terreno, por cada 1000 metros de construcción, esto le permite el libre drenaje del estanque. (10)

Cuando está lleno el estanque, el nivel máximo del agua debe mantenerse a unos centímetros debajo de la corona de la borda. (10)

D. Agua para el estanque

El agua es el elemento principal de un estanque piscícola, de tal manera que deben de considerarse las siguientes recomendaciones: (10).

- a. El agua con que se pretende llenar el o los estanques debe analizarse por si puede ser utilizada para la piscicultura.
- b. Evítese el agua contaminada.
- c. En lugares secos puede utilizarse el agua de escorrentía de la lluvia.
- d. Es importante prevenir la entrada de otros peces al estanque, utilizándose un cedazo, o un filtro de malla fina. Este filtro se coloca en el canal o en la boca del tubo que alimenta el estanque.
- e. Si se trata de agua de manantiales, el agua deberá correr por el terreno un buen trecho , ya que muy cerca del nacimiento, esta agua son muy poco aireadas y la presencia de oxígeno disuelto es importante para la vida de los peces
- f. El abastecimiento por canal es más económico que por tubería.

E. Siembra de los alevines

a. Como depositar los alevines en el estanque

Los alevines deben ser transportados en bolsas plásticas con agua hasta el lugar de producción y se recomienda proceder de la siguiente forma: (10).

- i. Hacer flotar las bolsas sin abrir en el estanque durante unos 15 a 20 minutos para que se iguale la temperatura del agua de las bolsas con la del estanque.
- ii. Abrir las bolsas y permitir que el agua del estanque entre en ellas para que los alevines se adapten a la temperatura del agua en el estanque.
- iii. Inclinar la bolsa de manera que los alevines por sí solos naden hacia fuera y se introduzcan en las aguas del estanque.
- iv. Importante: de ninguna manera deben verterse súbitamente los alevines de las bolsas del estanque, pues esto con seguridad provocaría traumatismos o la muerte inmediata de los alevines.

b. Número de alevines por estanque

Cuando se busca cosechar peces de buen tamaño, generalmente se siembran de 1 a 3 alevines (Tilapia o Carpa) por metro cuadrado de espejo de agua, sin alimentación agregada ni mayores gastos de mano de obra. Para el cultivo de Tilapias es conveniente sembrar un guapote tigre (pez predador) por cada 5 Tilapias, esto debido a su masiva reproducción (10).

F. Cosecha de peces

Existen dos métodos de cosechar peces cultivados: cosecha selectiva y cosecha total (6).

a. Cosecha Selectiva

Los peces son capturados con una red apartándose los grandes, que son los aprovechables para la mesa o la venta, mientras que los más pequeños se devuelven al estanque sin causarles daño alguno, en donde seguirán creciendo hasta alcanzar un buen tamaño para ser cosechados. Es conveniente saber que nunca deben tocarse los peces con las manos secas y luego devolverse al agua, pues se les despoja del mucus que les sirve de protección contra los parásitos, hongos y otras infecciones (6).

b. Cosecha Total

Por lo general se hace cuando el estanque va a ser limpiado, desinfectado, reconstruido o ampliado. Se vacía todo el estanque por medio de la válvula o monje de desagüe y todos los peces son evacuados (no importando el tamaño) para la venta o el consumo familiar (6).

De una primera cosecha selectiva de tilapia, se puede obtener una producción de 1350 kilogramos por hectárea, con un peso promedio de 186 gramos (10).

2.2.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE A CULTIVAR

A. Generalidades de las Tilapias

La Tilapia es nativa de África donde pueden encontrarse alrededor de 100 especies comúnmente conocidas como Tilapias. La relativa facilidad de su cultivo y su rápido crecimiento en climas tropicales ha sido la razón de su amplia distribución hoy en día (3).

B. Hábitos alimenticios

Son muy variados y cambian de acuerdo a la edad y la disponibilidad de alimento. A temprana edad las Tilapias son zooplanctófagas, transformándose después en peces omnívoros. Dependiendo de la existencia de alimento, la Tilapia en su estado adulto que comprende la última etapa de su desarrollo (al final de esta fase tiene una talla de 20 a 25 cm. con un peso de 200 a 250 gr.), en un período aproximado de tres meses pueden ser herbívoras o fitoplanctófagas. Además pueden alimentarse de sub

productos agrícolas y en algunas ocasiones de larvas de insectos, lombrices, gusanos, crustáceos, detritus, harinas de carnes, sangre y vísceras (3).

C. Rangos de Temperatura

Las temperaturas inferiores a 12 grados centígrados son letales aunque pueden tolerar 8 grados por unas 3 ó 4 horas; sobreviven períodos prolongados a 15 grados centígrados, la reproducción es inducida a los 22 a 24 grados centígrados y el límite letal superior es de 42 grados centígrados. La temperatura óptima es de 29 grados centígrados (10).

D. Crecimiento

Los machos crecen de dos a cinco veces más que las hembras debido a que éstas emplean mayor cantidad de energía para el desarrollo gonadal. Se han registrado peces de 18 a 20 cm. cultivados en 6 meses. El crecimiento máximo reportado es de 120 a 200 gramos bajo cultivo en cuatro meses. El crecimiento máximo reportado, en estado natural, es de 50 cm. de longitud y 2 kg. de peso (3).

E. Reproducción

Para realizar la reproducción, las Tilapias necesitan temperaturas mayores de los 20 grados centígrados, por esta razón en las regiones donde la temperatura se mantiene elevada durante la mayor parte del año, la reproducción es continua (3).

Se dice que los peces han alcanzado su madurez sexual cuando están para tener crías y, esto ocurre en las Tilapias normalmente entre los tres a seis meses de edad, dependiendo de las temperaturas de las aguas y cuando han alcanzado tamaños de 15 a 20 cm. con pesos de 200 a 300 gr (3).

F. Cualidades Nutritivas

El contenido de Proteína de la Tilapia es de 59.3 % del pez pulverizado, de igual forma se observa un 12.8% de ceniza y un 27.9 % de grasas. En peso húmedo la Tilapia tiene un 12% de nivel de proteína, 2.6 % de ceniza y un 5.6 % de grasa (3).

Otra consideración importante respecto a las cualidades nutritivas de la Tilapia es que se encuentra, entre las treinta especies con bajo contenido de sodio, propio

para tratamientos médicos sobre la inadecuada digestión de proteínas y fallas cardíacas por congestión (8).

G. Economía del cultivo

En términos de requerimientos energéticos para la acuicultura, se sugiere que un cultivo de Tilapia a nivel de subsistencia posee el más bajo requerimiento energético para la producción de proteínas, esto prueba la conveniencia de emplear la Tilapia en sistema de subsistencia en términos de producción de proteína en aquellas partes del mundo donde existen altos niveles de desnutrición, además de bajos niveles de tecnología y una economía pobre como para desarrollar una pesquería intensiva (8).

2.2.5 Diferentes niveles tróficos de un estanque

En un estanque la producción de materia viva no es posible sin la ayuda de la radiación solar gracias a la cual los vegetales constituidos por el fitoplancton y las macrofitas elaboran por fotosíntesis su propia materia orgánica (2).

El plancton que constituye el mejor alimento para los peces consiste en un conjunto de organismos vivos compuesto de animales y vegetales microscópicos (fitoplancton, zooplancton). Tenemos por lo tanto un nivel trófico inferior formado por los consumidores de primer orden, como las Daphnias y los Rotíferos, que se alimentan de estos animales microscópicos (algas unicelulares o pluricelulares), o de otros de mayor talla como las Diatomeas (2).

Por otro lado los consumidores de segundo orden, carnívoros y herbívoros se aprovechan de los Cladóceros (Daphnia , Bosmina) y algunos Copépodos (Cyclups, Dyaptomus) complementando su alimentación con ciertos vegetales (2).

Los peces fitófagos consumen el fitoplancton, otros en cambio prefieren el zooplancton y un tercer grupo denominado detritívoros que se aprovechan de los detritus o materia muerta (2).

Sin embargo la clasificación no es tan simple como parece, ya que las preferencias de cada especie no están siempre delimitadas a un solo nutriente, como es el caso de los peces omnívoros que se nutren de toda clase de alimentos. Pero a pesar de ello podemos elegir unos determinados grupos de especies con la seguridad que si los cultivamos conjuntamente aprovecharán al máximo los nutrientes existentes en las aguas sin hacerse la competencia. De esta forma intensificamos el rendimiento del ecosistema, consiguiendo una mejor utilización de la materia orgánica elaborada en el estanque (2).

Después de haber vaciado un estanque, cuando se pone de nuevo en funcionamiento una vez encalado y vuelto a llenar de agua, comienza el ciclo de desarrollo progresivo de los diferentes grupos de animales y vegetales (2).

La primera fase se desarrolla con la acción de las bacterias y protozoarios que descomponen la materia orgánica depositada en el fondo, liberando en el agua las sales minerales y el anhídrido carbónico y consumiendo el oxígeno disuelto (2).

El enriquecimiento producido en sales y dióxido de carbono favorece el desarrollo de los organismos autótrofos tales como las algas, por medio de la fotosíntesis elaboran su propia materia orgánica absorbiendo las sales minerales y el dióxido de carbono, desprendiendo oxígeno (2).

El exceso por ejemplo de nitrógeno, fósforo, oligoelementos y vitaminas, genera una producción excesiva de fitoplancton, que si no es consumida a tiempo muere, entrando de nuevo en acción los organismos heterótrofos que descomponen la materia muerta a costo de un consumo excesivo del oxígeno disuelto en el agua (2).

Este fenómeno de eutrofización es controlado por los consumidores herbívoros entre los cuales se encuentran los peces fitoplanctonófagos que se alimenta de materia orgánica y restablecen el equilibrio del ecosistema (2).

El piscicultor tiene por tanto en sus manos el poder de luchar contra el desarrollo exuberante del fitoplancton y de las macrofitas introduciendo las especies herbívoras adecuadas que además de nutrirse mantienen el equilibrio del entorno (2).

2.2.6 Abonado de los estanques con desechos orgánicos

La acción favorable de los desechos orgánicos sobre el suelo de los estanques favorece su estructura, multiplicando el número de bacterias en suspensión y enriqueciendo el zooplancton, lo cual supone un aporte de gran cantidad de sustancias nutritivas que son indispensables en todo ciclo biológico (2).

Hay que tener en cuenta sin embargo, que la fertilización debe ser realizada en precisas dosis y en intervalos adecuados, ya que los desechos de animales y, excrementos, harinas de pescado, despojos de matadero, etc. provocan la multiplicación del plancton, pero contienen apreciables cantidades de amoníaco que pueden resultar nocivas para los peces (2).

El estiércol y el compost deben ser utilizados en proporciones que oscilan de 2 y 3 kg. por metro cuadrado del estanque, distribuidos proporcionalmente en puntos equidistantes o en hileras.

La gallinaza es el estiércol más recomendado para la fertilización orgánica en una dosis de 50 kilogramos por 1000 metros cuadrados de espejo de agua. Este abono puede darse también como alimento directo al alevín hasta que duplique su tamaño y peso. La fertilización hace que el agua clara se torne verdosa o gris-azulada, colores provocados por la proliferación de las algas oxigenadoras y otros microorganismos que aprovechan la luz y el calor del sol para multiplicarse y ser aprovechados a su vez por las especies acuícolas cultivadas, constituyendo lo que se llama cadena alimenticia (6).

Alcanzan una gran importancia desde el punto de vista económico todos aquellos desechos procedentes de industrias agrícolas; por ejemplo, la industria de la seda, los restos de cereales, leguminosas, o simplemente las hierbas y vegetales procedentes de la ciega de los mismos estanques (2).

Hay que considerar sin embargo que estos desechos consumen al mineralizarse mucho oxígeno y que en la mezcla introducida en los estanques, la relación entre el nitrógeno y el fósforo, no debe ser muy grande, ya que una elevada concentración de esta relación producirá un crecimiento exagerado de las cianofíceas que como se sabe no necesitan casi del fósforo para su crecimiento. Cada especie piscícola tiene unas

exigencias alimenticias muy precisas y el piscicultor deberá hacer todo lo posible para proporcionar todos los nutrientes que más favorezcan su desarrollo (2).

El rendimiento global del ecosistema creado en un estanque debe alcanzar sus más altas cotas y para ello es necesario cultivar aquellas especies más rentables cuyas exigencias alimenticias sean las más parecidas a las proporcionadas por el entorno, procurando conseguir una explotación racional y fácilmente controlable (2).

2.2.7 Salinización de los suelos

Lo que afecta principalmente a los vegetales no es la composición del agua para el riego, sino la presencia en el terreno de sales perjudiciales, y es a través de la salinización del suelo como las aguas influyen sobre las plantas. La relación entre la concentración del agua empleada para el riego y la disolución del suelo es, según tales autores, extremadamente variada y compleja. Indican que hay que evitar a toda costa que, como consecuencia del riego, aumente indefinidamente el contenido de sales al alcance de las raíces, pues, en caso contrario, se perderá el terreno. Preconizan para ello la aplicación de volúmenes de agua superiores a los requeridos por la cosecha cuando la lluvia sea escasa, pues tal desperdicio de agua es indispensable para impedir el aumento de la salinidad del suelo (7).

Cuando se cuenta con suelos y sub suelos permeables y precipitaciones anuales de 380 a 500 milímetros, estiman suficiente el lavado producido por la lluvia, no siendo necesario realizar riegos excesivos, si se trata de aguas ligeramente salinas, el empleo de grandes volúmenes implica la necesidad de mayores desagües. Ha de impedirse también, mediante el desagüe que la capa de aguas salinas resultante del riego, y que gravita el suelo, alcance la zona radicular, bien directamente o al ascender por capilaridad (7).

Si el riego se efectúa con aguas muy sódicas preconizan el enyesado o mejor la disolución del yeso en el agua de riego antes de utilizarla. Se recomienda el empleo de riego en surcos cuando se cuenta con aguas no muy salinas y los de aspersión y goteo en caso contrario (7).

2.2.8 Características que determinan la calidad del agua de riego

La calidad del agua de riego, debe evaluarse en base a la potencia de ésta para producir efectos dañinos al suelo y a el rendimiento de los cultivos, debe tomarse en cuenta tanto la calidad química como la agronómica, la calidad química esta determinada por la concentración y composición de los constituyentes que tenga. Cuando el agua se va a usar para riego de cultivos, la calidad química solamente no va a especificar si el agua debe o no ser empleada, es necesario considerar la calidad agronómica (9).

La calidad agronómica está determinada por los factores siguientes: calidad química, suelo por regar, método de riego, condiciones de drenaje del suelo, cultivos por regar, condiciones climáticas y prácticas de manejo del agua del suelo y de las plantas (9).

Las características que determinan la calidad del agua para riego varían de acuerdo al método de clasificación que se use. La clasificación hecha por el laboratorio de salinidad del USDA considera 4 características básicas para determinar la calidad del agua para riego: (9).

- a. La concentración total de sales solubles (conductibilidad eléctrica).
- b. La concentración relativa del sodio con respecto a otros cationes (relación de adsorción de sodio RAS).
- c. La concentración de boro u otros elementos que pueden ser tóxicos.
- d. La concentración de bicarbonatos con relación a la concentración de calcio más magnesio.

Para clasificar el agua, según el método usado por el USDA se basa primordialmente en la conductibilidad eléctrica (CE) y en la relación de adsorción de sodio (RAS) del agua (9).

La Conductibilidad eléctrica es una medida indirecta del contenido de sales disueltas en el agua, y es muy utilizada debido a que las determinaciones se pueden hacer rápidamente y con precisión. La conductibilidad eléctrica es el inverso de la resistividad eléctrica, y se define a esta última como la resistencia en ohmios de un

conductor que tiene la longitud de 1 cm. y una sección de 1 cm. cuadrado. La conductibilidad eléctrica se expresa en mhos. por centímetro a 25 grados centígrados (9).

La RAS expresa la concentración relativa de sodio con respecto al calcio y magnesio. Donde las concentraciones de sodio, calcio y magnesio, se expresa en miliequivalentes por litro (meq /lt), esta relación representa la actividad de los iones solubles de sodio en la reacción de intercambio catiónico con el suelo. El peligro de la sodificación que conlleva el uso de un agua de riego, queda determinada por las concentraciones absoluta y relativa de los cationes. Si la proporción de sodio es alta, será mayor el peligro de sodificación y al contrario si predomina el calcio y magnesio, el peligro es menor (9).

El significado e interpretación de las clases por calidad de acuerdo con los resultados que se emiten bajo este sistema son las siguientes: (9).

C1: Puede usarse para riego de la mayor parte de los cultivos, en casi cualquier tipo de suelo con muy poca probabilidad de que se desarrolle salinidad, se necesita algún lavado, pero éste se logra en condiciones normales de riego, excepto en suelos de muy baja permeabilidad.

S1: Con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, como algunos frutales y aguacates pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

C2: Puede usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. En casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de la salinidad, se pueden producir las plantas moderadamente tolerantes a la salinidad.

S2: En suelos de textura fina el sodio representa un peligro considerable, más aún si dichos suelos poseen una alta capacidad de intercambio de cationes, especialmente bajo condiciones de lavado deficiente, a menos que el suelo contenga yeso. Estas aguas solo pueden usarse en suelos de textura gruesas o en suelo orgánicos de buena permeabilidad.

C3: No puede usarse en suelos cuyo drenaje sea deficiente. Aún con drenaje adecuado se pueden necesitar prácticas especiales de control de la salinidad, debiendo por lo tanto seleccionar aquellas especies vegetales muy tolerantes a sales.

S3: Agua alta en sodio, puede producir niveles tóxicos de sodio intercambiable en la mayor parte de suelos, por lo que éstos necesitarán prácticas especiales de manejo (buen drenaje, fácil lavado, y adiciones de materia orgánica). Los suelos yesíferos pueden no desarrollar niveles perjudiciales de sodio intercambiables cuando se riegan con este tipo de aguas.

C4: Agua muy altamente salina, no es apropiada para riego bajo condiciones ordinarias, pero puede usarse ocasionalmente en circunstancias muy especiales. Los suelos deben ser permeables, el drenaje adecuado, debiendo aplicarse un exceso de agua para lograr un buen lavado, en este caso deben seleccionarse cultivos altamente tolerantes a sales.

S4: Agua muy alta en sodio, es inadecuada para riego, excepto cuando su salinidad es baja o media cuando la disolución del calcio del suelo y la aplicación de yeso u otros mejoradores no hace antieconómico el empleo de esta clase de aguas.

2.2.9 Contaminación de aguas subterráneas

El más leve estudio hidrológico muestra claramente la relación que existe entre la calidad de las aguas subterráneas y la naturaleza de las formaciones geológicas que en su circulación atraviesan; esta acción es mayor a medida que aumentan la temperatura y presión a que el agua está sometida, y crece también con la solubilidad de los materiales que integran el terreno y con la duración de su contacto con el líquido (5).

Las principales características de las aguas subterráneas, que interesan desde el punto de vista agrícola, son: temperatura, materias que contiene en suspensión, dureza y sobre todo su composición química (5).

También frecuentemente los suelos toman las sales a partir de mantos freáticos suficientemente superficiales (normalmente a menos de 3 metros). Los mantos freáticos siempre contienen sales disueltas en mayor o menor proporción y en las regiones áridas estas sales ascienden a través del suelo por capilaridad. En general, la

existencia de mantos freáticos superficiales ocurre en las depresiones y tierras bajas, y de aquí la relación entre la salinidad y la topografía (5).

La actividad agraria y especialmente el riego, ha provocado desde tiempos remotos procesos de salinización de diferente gravedad: cuando se han empleado aguas conteniendo sales sin el debido control (acumulándose directamente en los suelos o contaminando los niveles freáticos), o bien cuando se ha producido un descenso del nivel freático regional y la intrusión de capas de agua salinas, situadas en zonas más profundas, como consecuencias de la sobreexplotación (5).

Es clásico el ejemplo de la región de Mesopotamia en la que la utilización de aguas de riego salinas condujo a la salinización de los suelos. La pérdida de la productividad de las tierras fue la causa de caída de la civilización sumeria hace unos 5000 años. Hoy día se acepta que la mayor parte de los suelos bajo riego presentan algunas pérdidas de productividad por problemas de salinidad (5).

También se ocasionan problemas graves de salinización en superficies de cotas bajas, cuando se realizan transformaciones de riego de áreas situadas en zonas altas y no se ha previsto su influencia en aquellas otras. Directamente por la acción de las aguas de riego, pero también se puede producir por las movilizaciones de tierras que pueden provocar la aparición de rocas salinas en la superficie del terreno que además de contaminar a los suelos in situ provocaran su acumulación en los suelos de las depresiones cercanas por acción de las aguas de escorrentía (5).

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 GENERAL

- A. Evaluar la implementación de un sistema piscícola, en estanques para riego en el área de la Laguna de Retana, El Progreso, Jutiapa.

2.3.2 ESPECÍFICOS

- A. Determinar que tratamiento aporta la mayor cantidad de calcio, magnesio, sodio y potasio, por medio del riego proveniente del sistema a los cultivos agrícolas.
- B. Evaluar el rendimiento de los peces en peso por unidad, aprovechando la infraestructura existente en la zona de estudio.

2.4 HIPÓTESIS

- A. Las dos dosis de gallinaza utilizadas (25 y 50 kg. por 1000 m. cuadrados de espejo de agua) en la investigación, no causarán efectos significativos en los tratamientos.

2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 Ubicación del área de investigación

La investigación se realizó en La Laguna de Retana, El Progreso, Jutiapa y se encuentra ubicada en las coordenadas: 14° 25' 00" Latitud Norte y 89° 51' 10" Longitud oeste.

2.5.2 Materiales y métodos

A. Materiales

- a. Se utilizaron 18 embalses de diferente capacidad.
- b. Alevines de Tilapia sexada (machos).
- c. Bolsas plásticas transparentes.
- d. Gallinaza.
- e. Redes de pesca.
- f. Balanza.
- g. Cubetas.

B. Manejo del experimento

a. Análisis Químicos

Se realizó un análisis químico al agua de riego con la que se llenan los embalses en la cual por medio de agitación de la muestra se realizó una prueba de conductibilidad eléctrica y una prueba de cuantificación por absorción atómica en la cual se da a conocer el contenido de elementos (Ca, Mg, K y Na) presentes en el agua.

Seis meses después de la siembra de los alevines, se tomó una muestra de agua (observar fotografía 2.1A en anexos) a cada uno de los 18 embalses en estudio, practicándoseles un análisis de cuantificación por absorción atómica (calidad de agua de riego) determinando la cantidad de Calcio, Magnesio, Sodio y Potasio disueltos en el agua en mili equivalentes por litro.

b. Medición de los embalses

Para determinar la capacidad de los 18 embalses se midió cada uno, con una cinta métrica, la profundidad para todos se estandarizó en un metro.

c. Vaciado y llenado de los estanques

Se vaciaron los estanques que contenían agua para luego ser llenados con agua limpia y oxigenada a un metro de profundidad, todos los estanques se llenaron a esta profundidad para homogenizar los tratamientos y permitir la entrada de luz en los estanques que permite la proliferación de algas. Con los estanques que estaban vacíos se procedió de la misma forma (10).

d. Fertilización de los estanques

Se efectuarán 2 fertilizaciones: la primera, 15 días antes de la siembra de los alevines y la segunda 2 meses después de la siembra, las dosis que se utilizaron son:
 A = 25 kilogramos de gallinaza por 1000 metros cuadrados de espejo de agua.
 B = 50 kilogramos de gallinaza por 1000 metros cuadrados de espejo de agua (8).

Debido a que los embalses no son de la misma capacidad, para lograr homogenizar las unidades experimentales, se utilizaron las siguientes fórmulas:

Dosis A:

$$X = \frac{\text{Espejo de agua del embalse en metros cuadrados} * 25 \text{ kilogramos.}}{1000 \text{ metros cuadrados.}}$$

Dosis B:

$$X = \frac{\text{Espejo de agua del embalse en metros cuadrados} * 50 \text{ kilogramos.}}{1000 \text{ metros cuadrados.}}$$

Donde X es igual a la cantidad de gallinaza a utilizar por cada embalse.

La fertilización se efectuó por medio de costales que contenían la dosis adecuada de gallinaza para cada unidad experimental y se sumergieron los sacos en los estanques.

e. Siembra de los alevines

La siembra se efectuó el mismo día de la compra de los alevines y se procedió de la siguiente forma: (ver fotografías 2.2A y 2.3A en anexos).

Se colocaron las bolsas en que se transportan los alevines dentro de los estanques por 15 minutos, luego se inclinaron las bolsas para que los peces pudieran salir al agua de los embalses.

Se utilizaron tres densidades de siembra (6).

a = 1 alevín por metro cuadrado.

b = 2 alevines por metro cuadrado.

c = 3 alevines por metro cuadrado.

Como se mencionó los embalses no son de la misma capacidad y para poder calcular el número necesario de peces que se sembró en cada uno de los 18 embalses, se efectuarán los siguientes cálculos:

Densidad a: $\text{Área del embalse en metros cuadrados} \times 1$

Densidad b: $\text{Área del embalse en metros cuadrados} \times 2$

Densidad c: $\text{Área del embalse en metros cuadrados} \times 3$

Debido a que en el mercado no se contaba con toda la cantidad de alevines necesarios para los 18 estanques, la siembra se efectuó escalonada, razón por la cual la investigación tomó más tiempo de lo previsto, y se tuvo que tener una secuencia muy

estricta con respecto al tiempo al momento del manejo del experimento, así como en la toma de resultados, utilizándose las boletas que se muestran en el anexo 1.

f. Cosecha de los peces

La cosecha se efectuó 6 meses después de la siembra de cada estanque, utilizando atarraya, se cosecharon todos los peces de cada unidad experimental y luego se pesaron, con lo cual se obtuvo el peso promedio por pescado en gramos, datos que se procesaron estadísticamente.

g. Unidad Experimental

Estuvo representada por cada uno de los embalses a utilizar, en total se estudiaron 18 unidades experimentales.

h. Descripción de los tratamientos

Se utilizaron 6 tratamientos y tres repeticiones

Cuadro 2.1 Descripción de los tratamientos

Número de Tratamiento	Dosis de gallinaza en kg. Por 1000 m²	Densidad de Siembra por m²
T1	50	1 alevín
T2	50	2 alevines
T3	50	3 alevines
T4	25	1 alevín
T5	25	2 alevines
T6	25	3 alevines

i. Variables

- i. Contenido de Potasio en el agua de los estanques en ppm.
- ii. Contenido de Calcio en el agua de los estanques en ppm.
- iii. Contenido de Magnesio en el agua de los estanques en ppm.
- iv. Contenido de Sodio en el agua de los estanques en ppm.
- v. Producción de peces en gramos por unidad.

Las variables fueron tomadas al finalizar la investigación, seis meses después de la siembra de los alevines en cada estanque, la toma de variables de sales disueltas (K, Ca, Mg y Na.) se tomaron por medio de muestras de agua mandadas al laboratorio y la variable producción de peces se tomo directamente de la cosecha total efectuada a cada estanque.

j. Análisis de la Información

Los resultados obtenidos de las muestras de agua enviadas al laboratorio (contenido de Calcio, Magnesio, Potasio y Sodio), y el peso individual de los peces provenientes de cada una de las 18 unidades experimentales fueron sometidos a un prueba estadística en un modelo bifactorial completamente al azar, cada una de las variables mostró diferencias estadísticas significativas con respecto a la densidad de peces, por lo que se procedió a realizar una prueba de medias (Tukey) determinando el mejor tratamiento para cada variable.

Posteriormente se procedió a transformar los resultados de meq por litro a miligramos por litro, lo cual es equivalente a partes por millón, para poder cuantificar el aporte exacto de calcio, magnesio, potasio y sodio que se podría aplicar a los cultivos al ser regados con el tratamiento que mostró mejores resultados.

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1 Tabulación de los resultados obtenidos en la cuantificación de variables

El experimento se trabajó con un diseño Bifactorial de Bloques Completamente al Azar, con un total de 18 unidades experimentales (estanque) distribuidas en seis tratamientos con tres repeticiones, el modelo permite analizar los efectos de las tres densidades de peces (1, 2 y 3 alevines por metro cuadrado), las dos dosis de gallinaza (25 y 50 kilogramos) y la interacción de ambos para cada una de las cinco variables. El resumen de los resultados por tratamiento se puede observar en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2 Resumen de resultados por tratamiento.

Tratamiento	Peso promedio en gramos por pescado	Contenido promedio de sales en Meq/L			
		Ca	Na	Mg	K
T1	164.000	0.218	0.153	0.021	0.056
T2	114.333	0.461	0.224	0.372	0.059
T3	60.666	1.094	1.139	1.271	0.092
T4	152.666	0.226	0.145	0.024	0.011
T5	107.666	0.479	0.231	0.375	0.060
T6	62.000	1.096	1.146	1.280	0.095

La descripción de los tratamientos se detalla en el cuadro 2.1.

A los resultados de los tratamientos se les practicó el Análisis de Varianza respectivo para cada una de las cinco variables, obteniéndose resultados significativos únicamente en las tres densidades de peces (1, 2 y 3 alevines por metro cuadrado) utilizadas en el experimento, el análisis no mostró resultados significativos en la interacción (densidad de peces y dosis de gallinaza) ni en las dos dosis de gallinaza (25 y 50 kg.), los resultados del ANDEVA los podemos observar en los cuadros 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 y 2.7.

Cuadro 2.3 Análisis de Varianza de la Variable Peso promedio en gramos por pescado, utilizando seis tratamientos y tres repeticiones, con un diseño Bifactorial Completamente al Azar.

CAUSAS DE LA VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	Pr > F
Dosis gallinaza	1	376.3200	376.32	2.72	0.1251
Densidad peces	2	26744.8171	13372.4085	96.62	<u>0.0001</u>
Dosis * Densidad	2	472.4676	236.2338	1.71	0.227
Error	12		C.V. = 10.67 %	Peso \bar{x}	110.222 gr.

Cuadro 2.4 Análisis de Varianza de la Variable contenido de Calcio en meq/l. utilizando seis tratamientos y tres repeticiones, con un diseño Bifactorial Completamente al Azar.

CAUSAS DE LA VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	Pr > F
Dosis gallinaza	1	0.0039	0.0039	0.98	0.3427
Densidad peces	2	2.3741	1.1870	290.46	<u>0.0001</u>
Dosis * Densidad	2	0.0040	0.0022	0.54	0.5960
Error	12		C.V. = 10.72%	Ca. \bar{x} =	0.506 meq/l

Cuadro 2.5 Análisis de Varianza de la Variable contenido de Sodio en meq/l. utilizando seis tratamientos y tres repeticiones, con un diseño Bifactorial Completamente al Azar.

CAUSAS DE LA VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	Pr > F
Dosis gallinaza	1	0.00037	0.00037	0.71	0.4154
Densidad peces	2	3.62396	1.81198	3467.73	<u>0.0001</u>
Dosis * Densidad	2	0.00004	0.00002	0.040	0.9594
Error	12		C.V. = 4.51%	Na. \bar{x} =	0.596 meq/l

Cuadro 2.6 Análisis de Varianza de la Variable contenido de Magnesio en meq/l. utilizando seis tratamientos y tres repeticiones con un diseño Bifactorial Completamente al Azar.

CAUSAS DE LA VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	Pr > F
Dosis gallinaza	1	0.0051	0.0051	0.66	0.4326
Densidad peces	2	4.9078	2.4539	313.61	<u>0.0001</u>
Dosis * Densidad	2	0.0072	0.0036	0.46	0.6394
Error	12		C.V. = 15.87%	Mg. \bar{x} =	0.557 meq/l

Cuadro 2.7 Análisis de Varianza de la Variable contenido de Potasio en meq/l. utilizando seis tratamientos y tres repeticiones con un diseño Bifactorial en Bloques Completamente al Azar.

CAUSAS DE LA VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR DE F	Pr > F
Dosis gallinaza	1	0.00038	0.00038	0.94	0.3519
Densidad peces	2	0.00931	0.00465	11.40	0.0001
Dosis * Densidad	2	0.00135	0.00067	1.66	0.2301
Error	12		C.V. = 32.33%	K. \bar{x} =	0.062 meq/l

Los resultados muestran un efecto significativo en todas las variables únicamente producido por la densidad de los peces (1, 2 y 3 peces por metro cuadrado), por lo que se procedió a efectuar una prueba de medias (Tukey), los resultados se pueden observar en el cuadro 2.8.

Al analizar la prueba de medias, los resultados muestran que para la variable 1 que corresponde a el Peso Promedio en Gramos por Pescado, tanto el tratamiento 1 y 4 son iguales estadísticamente, el tratamiento 2 y el tratamiento 5 son iguales estadísticamente y el tratamiento 3 con el tratamiento 6 son iguales estadísticamente, esto significa que las dos dosis de gallinaza utilizadas no repercuten en el incremento de peso de los peces y que los mejores tratamientos para esta variable son el tratamiento 1 y tratamiento 4, pero debido a que en el tratamiento 4 se utilizó la dosis más baja de fertilización, para poder bajar costos se tomará este como el tratamiento más favorable para el mayor crecimiento de los peces, que es al utilizar una densidad de 1 pez por metro cuadrado.

Para el caso de las variables que estudian el contenido de sales en el agua, el resultado fue el mismo para todas, pero ocurrió todo lo contrario que para la variable de peso, ya que los tratamientos que arrojan mejores resultados, para el mayor contenido de Calcio, Sodio, Magnesio y Potasio son el tratamiento 3 y tratamiento 6 que es cuando se utiliza la mayor densidad de peces (3 peces por metro cuadrado), esto significa que a mayor número de peces el contenido de nutrientes en el agua incrementa y podemos decir que el mejor tratamiento para estas variables es el tratamiento 6 en el cual se utilizó la dosis más baja de gallinaza (25 kilogramos) y la densidad más alta de peces (3 peces por metro cuadrado).

Cuadro 2.8 Resumen de la prueba de media (Tukey) efectuada por tratamiento.

Tratamiento	Variables				
	v1	v2	v3	V4	v5
T1 y T4	A	C	C	C	C
T2 y T5	B	B	B	B	B
T3 y T6	C	A	A	A	A

v1 Peso \bar{x} en gramos por pescado

v2 Contenido de Calcio

v3 Contenido de Sodio

v4 Contenido de Magnesio

v5 Contenido de Potasio

Con los resultados obtenidos rechazamos la hipótesis planteada en la evaluación, esto debido a que la diferencia de dosis de gallinaza utilizada no produce ninguna variación en los tratamientos.

2.6.2 Análisis de los resultados obtenidos en la variable peso promedio en gramos por pescado.

Al analizar los resultados obtenidos en la prueba de medias, deducimos que tanto el tratamiento 1 como el tratamiento 4 producen los mejores resultados para la v1 (Rendimiento en Gramos por Unidad de Pescado), ya que los dos quedan evaluados con la letra A, en estos tratamientos se utilizó la menor densidad de peces (1 pez por metro cuadrado), con el fin de reducir costos en el sistema productivo se recomienda el **Tratamiento 4**, en el cual se combina la menor dosis de fertilización (25 kilogramos de gallinaza) con la menor densidad de siembra (1 pez por metro cuadrado). Los peces adquieren mayor peso, cuando se utiliza una menor densidad por área, esto debido a que los estanques fueron manejados de forma extensiva y sin cambio de agua, en la investigación el agua se mantuvo en el estanque por seis meses, tiempo en el que se efectuó el estudio y únicamente se nivelaba el agua que se perdía por evaporación o filtración, los peces son muy susceptibles al oxígeno, y necesitan de este para poder

desarrollarse y adquirir mayor tamaño, en los estanques donde había mayor número de peces por área, estos competían por el oxígeno por lo cual no adquirieron el mejor peso y tamaño, los resultados se describen en el cuadro 2.9.

Con los tratamientos 1 y 4, se logra alcanzar el peso comercial necesario para el pescado, el cual es de 150 gr, con estos tratamientos obtuvimos un promedio de 164 gr Para el T1 y 152.66 gr para el T4.

Cuadro 2.9 Resultados del peso promedio en gramos por unidad de pescado obtenidos en los seis tratamientos y tres repeticiones realizados en el estudio.

REP/TRAT	T I	T II	T III	T IV	T V	T VI
R 1	153	110	60	160	115	60
R 2	149	108	68	164	110	58
R 3	155	105	58	168	118	64

La descripción de los tratamientos se detalla en el cuadro 2.2.

2.6.3 Análisis de las variables contenido de sales

A. Análisis de las variables Calcio, Magnesio y Potasio.

El mejor tratamiento obtenido en el estudio del contenido de sales disueltas en el agua para riego es el **Tratamiento 6**, el cual combina 25 kilogramos de gallinaza de fertilización al estanque y una densidad de 3 peces por metro cuadrado, marcado con la literal A en la prueba de medias.

De los resultados se obtuvo, que al sembrar un número mayor de peces por metro cuadrado de espejo de agua, la cantidad de sales se incrementa, esto se debe a que las excretas de los peces son muy ricas en estos nutrientes (Ca, Na, Mg, K y otros elementos que no están en estudio) con lo cual se demuestra que las excretas son más abundantes por el número de peces y no por la masa de los mismos.

Para lograr cuantificar la cantidad de nutrientes que se aportan por el sistema proveniente del tratamiento 6 que combina 25 kg. de gallinaza y 3 peces por metro

cuadrado, se efectuaron los cálculos respectivos para trasladar los resultados en meq por Lt. a ppm (mg por Lt.), los cálculos se detallan en el anexo 2.

Los resultados del contenido de calcio, sodio, magnesio y potasio en el agua del tratamiento de mayor significancia (T 6) se describen de manera sintetizada en el cuadro 2.10.

Cuadro 2.10 Resultados del contenido de sales en meq por litro. y ppm del tratamiento de mayor significancia que combina 25 kg. de gallinaza y 3 peces por metro cuadrado.

ELEMENTO	Contenido en Meq por litro.	Contenido en ppm
Calcio	1.096	219.772
Sodio	1.146	131.721
Magnesio	1.280	155.596
Potasio	0.095	37.147

El siguiente cuadro muestra las necesidades nutricionales de sales de las hortalizas más cultivadas en la zona de estudio.

Cuadro 2.11 Necesidades nutricionales por cultivos de la región.

CULTIVO	CALCIO Kg por ha.	MAGNESIO Kg por ha.	POTASIO Kg por ha.	Rendimiento por hectárea
Tomate	40	25	450	62 Ton.
Cebolla	28	6.3	99	35 Ton.
Pepino	165	24	275	60 Ton

En el cuadro 2.12, se comparan las necesidades nutricionales (calcio, magnesio y potasio) de las hortalizas más cultivadas en la región, con la cantidad de sales que se aplicaran a través del riego del agua proveniente de los estanques cultivados con

peces, tomando en cuenta un estanque con capacidad promedio de 1000 metros cúbicos, siendo este el volumen de riego aplicado a los cultivos.

Cuadro 2.12 Comparación de nutrientes necesarios por cultivo, con los aplicados a través del riego.

CULTIVO	Calcio necesario Kg por ha.	Calcio aplicado en riego en Kg por ha.	Magnesio necesario Kg por ha.	Magnesio Aplicado en riego en Kg por ha.	Potasio necesario Kg por ha.	Potasio Aplicado en riego en Kg por ha.
Tomate	40.00	219.77	25.00	155.60	450.00	37.14
Cebolla	28.00	219.77	6.30	155.60	99.00	37.14
Pepino	165.00	219.77	24.00	155.60	275.00	37.14

Los cálculos respectivos se observan en el anexo 2.

En el cuadro 2.13 se puede analizar que el agua proveniente de los estanques es altamente nutritiva para los cultivos y los agricultores no tendrían que aplicar fertilizantes con las fórmulas que contengan calcio y magnesio, y agregar únicamente el potasio restante, según las necesidades del cultivo a fertilizar. Con lo cual queda comprobado que en la combinación de peces con aguas de riego, hacemos un mejor uso de los recursos, favorecemos la economía del productor, mejoramos la dieta familiar y de la comunidad y evitamos en cierto grado el deterioro ambiental ya que estaremos utilizando fertirriego orgánico disminuyendo en cierto porcentaje la utilización de químicos y mejorando la estructura de los suelos.

Los resultados obtenidos muestran una contradicción del mejor tratamiento para las variables peso en gramos por unidad de pescado y las variables contenido de sales (Ca., Mg., Na., y K.) sin embargo se determinó que el tratamiento 6 (25 kg de gallinaza y 3 peces por metrocuadrado) es el más favorable para todo el sistema, ya que con este se alcanza la mayor concentración de nutrientes y aun cuando con este tratamiento no se alcanza el mejor peso en la producción de pescado, este lograría alcanzar un mejor peso apto para la venta 8 meses después de la siembra, (el experimento se planteo para 6 meses).

B. Análisis de la variable Sodio

El Sodio no es un elemento esencial en el desarrollo de los cultivos, y en niveles inapropiados produce toxicidad, razón por la cual la variable contenido de Sodio, se analizó de manera independiente.

Cuadro 2.13 Comparación de la tolerancia al sodio intercambiable y a la salinidad, de las hortalizas cultivadas en la región, con los resultados obtenidos en el Tratamiento de mayor significancia.

CULTIVO	PSI Máximo	PSI contenido En el T6	CE. Máxima	CE En el T6
Tomate	65	24	3.4	0.484
Pepino	50	24	2.9	0.484
Cebolla	42	24	1.8	0.484

CE= Conductibilidad eléctrica expresada en mmhos por cm.

PSI= Porcentaje de Sodio Intercambiable, expresado en %.

Los resultados finales realizados al agua de los estanques indicaron un incremento en el contenido de sales (calcio, magnesio, sodio y potasio), al cambiar de una clase C1S1 a C2S1 al final de la investigación en el Tratamiento 6 25 kg. de gallinaza y 3 peces por metro cuadrado) que es el de mayor significancia. La literal S seguida del numeral, indica el contenido de Sodio en el agua clasificada. Los resultados no mostraron un incremento significativo en el contenido de Sodio en los tratamientos.

El porcentaje de Sodio Intercambiable, (grado de saturación utilizado para determinar el nivel de Sodio existente en el agua de riego) contenido en el Tratamiento 6 es de 24, los cálculos respectivos se pueden observar en el anexo 3. En el cuadro 2.13 se comparan los niveles máximos tolerantes del tomate, cebolla y pepino al porcentaje de sodio intercambiable y a la salinidad (conductibilidad eléctrica), los cultivos se pueden describir todos en un rango de mediana tolerancia a estos factores y los resultados del tratamiento 6, están por debajo de los puntos máximos, al regar los cultivos con el agua proveniente de los estanques estos no se verán afectados en sus rendimientos por problemas de toxicidad (9).

2.6.4 Análisis de la calidad del agua de riego.

En el cuadro 2.14 se observan los resultados finales de la clase de agua emitida por el laboratorio de la muestra de agua tomada a las 18 unidades experimentales.

Cuadro 2.14. Resultados finales de la clase de agua, emitida por el laboratorio a las 18 unidades experimentales.

Rep/Trat	TI	TII	TIII	TIV	TV	TVI
R1	C1S1	C2S1	C2S1	C1S1	C1S1	C2S1
R2	C1S1	C2S1	C2S1	C1S1	C1S1	C2S1
R3	C1S1	C1S1	C2S1	C1S1	C1S1	C2S1

El resultado de la muestra de agua enviada al laboratorio determinó una clase C1S1 antes del experimento, las muestras enviadas dos meses después de iniciada la investigación arrojaron una clase C1S1, los resultados emitidos al término de la investigación (6 meses después de la siembra de alevines) los cuales se pueden observar en forma resumida en el cuadro 14, indicaron una clase C2S1 para 8 de las muestras correspondientes a 2 unidades experimentales del tratamiento 2, 3 del tratamiento 3 y 3 del tratamiento 6, los restantes 10 resultados correspondientes al resto de unidades experimentales mostraron una clase C1S1, la recomendación emitida por el laboratorio indica que la clase C2S1 es un agua de salinidad media y baja en sodio, por lo que puede ser utilizada para riego de cultivos medianamente tolerantes a la salinidad y deberán realizarse lavados del exceso de sales. Con respecto a la tolerancia a la salinidad las hortalizas mayormente cultivadas por los productores en esta área son tomate, cebolla y pepino los cuales son cultivos ubicados en un rango de mediana a alta tolerancia a la salinidad (observar cuadro 2.13) y los rendimientos de los cultivos no se verán afectados.

Cuando el agua utilizada para riego posee un rango elevado de sales, es necesario efectuar riegos profundos al inicio y término de cada ciclo productivo, con el fin de lavar o lixiviar el exceso de sales, sin embargo en regiones cuya precipitación promedio anual, supera los 500 mm., el lavado de las sales se efectúa de forma natural con el agua de la lluvia (9). Para el caso de la Laguna de Retana no son necesarios los riegos de lavado, ya que posee una precipitación promedio anual de 1000 mm., otro factor favorable es el tipo de riego utilizado por los productores, el cual es por goteo, y

se recomienda para este tipo de aguas con problemas de salinidad, lo que podría ser un factor limitante es la textura franca a franca arcillosa predominante en el lugar de estudio, (necesaria para la explotación piscícola, sin revestimiento de estanques) debido a que en suelos con limitaciones de drenaje no es recomendado regar con aguas de clase C2 S1, pues se pueden crear problemas de retención de sales y posterior impermeabilización de los suelos, contrarrestando los efectos del tipo de textura. La Laguna de Retana posee un canal de drenaje que la atraviesa de norte a sur, evitando que se inunde la mayor parte de terreno y drenando el exceso de agua que desemboca en un riachuelo cercano al lugar, estas condiciones benefician el lavado de sales y refuerzan el potencial del área de estudio, para la implementación de estos sistemas productivos integrados.

2.7 CONCLUSIONES

- 2.7.1 La hipótesis planteada en el estudio es rechazada, debido a que las dos dosis de gallinaza utilizadas producen el mismo efecto, tanto en el crecimiento de los peces como en el contenido de sales en el agua.
- 2.7.2 Únicamente las diferentes densidades de peces utilizadas en el estudio, produce diferencias significativas en los tratamientos, de tal manera que a mayor número de peces por metro cuadrado, mayor es el contenido de sales, esto se puede deber a que a mayor densidad mayor es la cantidad de excretas que nutren el agua y a menor número de peces por metro cuadrado, mayor crecimiento de los peces (peso), debido a una mayor disponibilidad de alimento.
- 2.7.3 Con el tratamiento seis, el cual combina una fertilización al estanque de 25 kg. de gallinaza por 1000 cuadrados de espejo de agua de gallinaza con una densidad de siembra de 3 peces por metro cuadrado, se aportan 219.77 mg. de magnesio, 155.60 mg. de calcio y 37.14 mg. de potasio por cada litro de riego a los cultivos agrícolas, dicho tratamiento aporta la mayor concentración de nutrientes.
- 2.7.4 El mejor rendimiento en cuanto a peso en la producción de pescado se da con el tratamiento cuatro, el cual combina 25 kg. de fertilización con gallinaza y una densidad de 1 pez por metro cuadrado, obteniéndose un peso promedio de 152.6 gr., sin embargo este no es el mejor tratamiento para la producción de sales, por lo cual el mejor tratamiento para el sistema es el tratamiento seis, con el cual se obtiene un peso promedio de 62 gramos por pescado, no alcanzando un peso comercial.
- 2.7.5 La conductibilidad eléctrica del agua cambio de la clase C1S1 que posee el agua de los pozos con que fueron llenados los estanques, a una clase C2S1 con la interacción del cultivo de peces en el tratamiento 6, debido al incremento de sales.

- 2.7.6 Las condiciones propias de los suelos y cultivos en la Laguna de Retana permiten la utilización de una clase de agua C2S1 para el riego agrícola, sin embargo, es necesario que exista un monitoreo constante.
- 2.7.8 Los niveles de sodio y conductibilidad eléctrica (salinidad), presentes en el tratamiento 6 no producen toxicidad en las hortalizas cultivadas en la región.
- 2.7.9 La combinación de peces con aguas para riego, es una alternativa de manejo sostenible para las comunidades, ya que con ello logramos diversificar la producción, se optimizan los recursos dándole un uso más integrado al agua para riego, disminuye el uso de productos químicos, mejora la dieta alimenticia de la comunidad, los productores adoptan nuevas medidas de seguridad en el uso de pesticidas tanto para ellos como para los peces, favoreciendo la protección del medio ambiente en la Laguna de Retana.

2.8 RECOMENDACIONES

- 2.8.1 El tratamiento recomendado es el número 6, el cual combina una densidad de siembra de 3 peces por metro cuadrado y una dosis de fertilización con gallinaza de 50 kilogramos por 1000 metros cuadrados de espejo de agua, con ello obtenemos la mayor cantidad de nutrientes en el agua y aunque estadísticamente no es la mejor opción para la producción de peces, estos logran alcanzar un peso comercial (150 gr.) en un período de aproximadamente 8 meses, con lo cual estaríamos cumpliendo con los objetivos planteados.
- 2.8.2 Se recomienda que el productor evalúe el tiempo exacto en que los peces alcanzarán el peso comercial (150 gr.) utilizando el tratamiento 6.
- 2.8.3 Es necesario, al finalizar cada ciclo productivo efectuar un análisis de suelo y evaluar la concentración de sales presentes en el mismo, debido a que si existe un incremento excesivo de sales (calcio, magnesio, sodio y potasio), deberá discontinuarse el riego procedente de los estanques con producción de peces y evitar la salinización y pérdida del suelo agrícola.
- 2.8.4 Se recomienda evaluar el impacto económico y ambiental de una producción de gallinas ponedoras dentro de la comunidad o con productores interesados, ya que con esto ellos mismos producirán su gallinaza y se efectúa una optimización de los recursos de la localidad.
- 2.8.5 La siguiente fase de este estudio, deberá ser la evaluación de la producción de las hortalizas más cultivadas en la zona (tomate, cebolla y pepino), regadas con el agua proveniente de los estanques donde se cultivan los peces, para obtener resultados reales a través de la experimentación directa con los cultivos.

2.9 BIBLIOGRAFIA.

1. Franco, L. 2004. Crianza de peces (entrevista). Guatemala, USAC, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.
2. García-Bardell, J. 1985. Tecnología de las explotaciones piscícolas. Madrid, España, Mundi-Prensa. 326 p.
3. Mérida, E; Quezada, J; Guzmán, V. 1991. Plan de manejo para el cultivo de la tilapia en jaulas flotantes en aguas continentales de Guatemala. Tesis Téc. Acua. Guatemala, USAC, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. 54 p.
4. Montgomery, D. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Trad. por Delgado Jaime. México, Iberoamericana. 589 p.
5. Nebel, J; Wrigth, T. 1999. Ecología y desarrollo sostenible. 6 ed. México, Prentice-Hall. 698 p.
6. Paz, J; Hernández, L; Martínez, L; Sandoval, C; Alvarez, V. 1982. La piscicultura en Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 32 p.
7. PLASTRO, IL. 1990. Manual de filtración y tratamiento de aguas. Israel. 39 p.
8. Sánchez, R. 1997. Uso de dietas experimentales para reproductores de tilapia en los períodos pre-desove y post-desove. Curso de Acuicultura, Problema especial I. Guatemala, USAC, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. 23 p.
9. Sandoval, J. 1989. Principios de riego y drenaje. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 341 p.
10. Woinarovich, E. 1975. Cartilla del piscicultor. Caracas, Venezuela, MAC / PNUD / FAO. 111 p.

2.10 ANEXOS

Anexo 1**Boleta de campo utilizada para el monitoreo y manejo de los embalses.**

DATOS GENERALES

- 1). Nombre del agricultor _____
- 2). Ubicación de su parcela. _____
- 3). Capacidad del embalse en m². _____ en m³. _____
- 4). Número de Tratamiento _____ 5). Número de Repetición _____
- 6). Dosis de gallinaza utilizada _____ 7). Densidad de peces _____
- 8). Número de peces en el embalse. _____

Cosecha

- a). Peso de peces en Kg. _____
- b). Número de peces Cosechados _____

Observaciones _____

Anexo 2.

Cálculo de las partes por millón (ppm) presentes en el tratamiento 6 que combina 25 kg. de fertilización al estanque con gallinaza, por 1000 metros cuadrados de espejo de agua y una densidad de siembra de 3 peces por metro cuadrado .

Las fórmulas a utilizar son las siguientes:

$$PE = \frac{\text{Peso molecular del elemento}}{\text{Valencia}}$$

Donde:

PE = Peso Equivalente del Elemento.

ppm= miliequivalentes del elemento x 10 x PE

Donde:

ppm = Partes por millón.

CALCIO

$$PE \text{ Calcio} = \frac{40.08}{2} = 20.04$$

$$ppm = 1.0966 \text{ m}q \text{ por lt.} \times 10 \times 20.04$$

ppm= 219.772 ppm ó mg por litro.

SODIO

$$PE \text{ Sodio} = \frac{22.989}{2} = 11.494$$

$$Ppm \text{ Sodio} = 1.1460 \text{ meq por lt.} \times 10 \times 11.494$$

ppm= 131.721 ppm ó mg por litro.

MAGNESIO

$$PE \text{ Magnesio} = \frac{24.312}{2} = 12.156$$

$$ppm \text{ Magnesio} = 1.280 \text{ meq por lt.} \times 10 \times 12.156$$

$$ppm = 155.5968 \text{ mg por litro.}$$

POTASIO

$$PE \text{ Potasio} = \frac{39.102}{1} = 39.102$$

$$ppm \text{ Potasio} = 0.095 \text{ meq por lt.} \times 10 \times 39.102$$

$$ppm = 37.1469 \text{ mg por litro.}$$

Anexo 3

Cálculos para determinar el Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI), presente en el tratamiento 6, que combina 25 kg. de fertilización al estanque con gallinaza, por 1000 metros cuadrados de espejo de agua y una densidad de siembra de 3 peces por metro cuadrado .

Cuadro 2.15 A Sumatoria de cationes presentes en el Tratamiento 6.

NUTRIENTE	CONTENIDO Meq por litro.
CALCIO	1.096
SODIO	1.146
MAGNESIO	1.28
POTASIO	0.095
Σ de cationes	3.617

$$\text{PSI} = \frac{100 (-0.0126 + 0.01475 \text{ RAS})}{1 + (-0.0126 + 0.01475 \text{ RAS})}$$

Donde:

PSI = Porcentaje de Sodio Intercambiable presente en la solución (%).

RAS = Relación de Adsorción de Sodio del agua de riego.

$$\text{PSI} = \frac{100 (-0.0126 + 0.01475 * 1.05142)}{1 + (-0.0126 + 0.01475 * 1.05142)}$$

$$\text{PSI} = 24 \%$$

ANEXO 4
FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN.



Figura 2.1A. Toma de muestra de agua de los embalses.



Figura 2.2A Transporte de los alevines.



Figura 2.3A Aclimatado y liberación de alevines.



Figura 2.4A Monitoreo de los peces.



Figura 2.5A Determinación de variable peso.

CAPITULO III
INFORME FINAL DE SERVICIOS REALIZADOS EN LA LAGUNA DE RETANA,
EL PROGRESO, JUTIAPA.

CONTENIDO

	Página
3.1 PRESENTACIÓN.....	70
3.2 CALENDARIO Y REGLAMENTO DE LLENADO DE EMBALSES.....	71
3.2.1 Objetivos.....	71
3.2.2 Metodología.....	71
3.2.3 Resultados.....	72
A. Calendarios de llenado de embalses.....	72
B. Reglamento de llenado de embalses.....	78
3.2.4 Evaluación.....	82
3.3 MANUAL ALTERNATIVO DE INSUMOS AGRÍCOLAS.....	83
3.3.1 Objetivos.....	83
3.3.2 Metodología.....	83
3.3.3 Resultados.....	84
A. Insecticidas botánicos.....	85
B. Insecticidas microbiológicos.....	87
C. Fungicidas biológicos.....	94
D. Fungicida y Acaricida botánico.....	95
E. Herbicidas.....	96
F. Fertilizantes orgánicos.....	97
3.3.4 Evaluación.....	99
3.4 RECETARIO DE COCINA.....	100
3.4.1 Objetivos.....	101
3.4.2 Metodología.....	101
3.4.3 Resultados.....	102
3.2.4 Evaluación.....	119
3.5 CONCLUSIONES.....	120
3.6 RECOMENDACIONES.....	121
3.7 ANEXOS.....	122

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 3.1	Calendario de llenado de embalses para la época seca en el área norte.....	72
Cuadro 3.2	Calendario de llenado de embalses para la época lluviosa en el área norte.....	73
Cuadro 3.3	Calendario de llenado de embalses para la época seca en el área sur.....	74
Cuadro 3.4	Calendario de llenado de embalses para la época lluviosa en el área sur.....	75
Cuadro 3.5	Calendario de llenado de embalses para la época seca en el área central.....	76
Cuadro 3.6	Calendario de llenado de embalses para la época lluviosa en el área central.....	77
Cuadro 3.7	Modo de aplicación de Azidarachtina.....	86
Cuadro 3.8	Recomendaciones de uso de GARLIC.....	87
Cuadro 3.9	Aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i>	88
Cuadro 3.10	Aplicación de <i>Metarhizium anisopilae</i>	90
Cuadro 3.11	Aplicación de <i>Bauveria bassiana</i>	92
Cuadro 3.12	Aplicación de VPN.....	93
Cuadro 3.13	Cultivos y plagas donde se recomiéndale uso de <i>Bacillus Subtilis</i>	94
Cuadro 3.14	Cultivos y plagas donde se recomienda el uso de Aceite de Neem.....	95
Cuadro 3.15	Contenido de elementos nutritivos de Byocofia en porcentaje.....	97
Cuadro 3.16	Contenido de elementos nutritivos de Byocofia en partes por millón.....	97
Cuadro 3.17	Dosis de aplicación de Burize.....	98
Cuadro 3.18	Composición química de Culbant plant.....	99
Cuadro 3.19A	Resultados de los principales productos químicos utilizados por los agricultores de La Laguna de Retana.....	125

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 3.1A	Resultados de encuesta realizada a productores de La Laguna de Retana sobre el uso de fertilizantes.....	129
Figura 3.2A	Resultados de encuesta realizada a productores de La Laguna de Retana sobre el uso de plaguicidas.....	129
Figura 3.3A	Grupo de mujeres participantes en el día de cocina.....	131

3.1 PRESENTACIÓN

La principal actividad productiva de los agricultores de La Laguna de Retana es el cultivo de tomate, el cual han venido sembrando de generación en generación. Sin embargo actualmente los productores sufren el desequilibrio ambiental creado por el uso inadecuado de químicos en sus cultivos, que los lleva año con año a tener pérdidas en su producción por el mal manejo de plagas y enfermedades, aunado a esto sufren la variación de los precios del mercado de tomate lo cual genera fuertes pérdidas económicas para los productores.

Aprovechando los embalses existentes para el riego agrícola y en respuesta a la falta de alternativas de producción, se elaboró la investigación Alternativa de riego sostenible, que consiste en darle un doble propósito al agua de riego que primero pasa a los embalses para el engorde de pescado y luego se riegan los cultivos con aguas nutridas por las excretas de los peces, de esta situación se ejecutaron los servicios consistentes en la elaboración de un manual de insumos agrícolas alternativos y un recetario de comidas, que incluye como ingrediente principal el pescado. El manual de insumos es una alternativa a los productos químicos que los productores utilizan y de esta forma ir creando un control de plagas y enfermedades favorable al ambiente, tanto para el entorno como para evitar la intoxicación de los peces.

En respuesta a las necesidades plantadas por los productores, se elaboró un calendario de llenado de embalses para cada uno de los tres sectores de riego existentes en el área, así mismo un reglamento de llenado de embalses que facilita la normativa a seguir en el llenado de los embalses.

3.2 CALENDARIO Y REGLAMENTO DE LLENADO DE EMBALSES

3.2.1 OBJETIVOS

- A. Establecer un calendario de llenado de embalses por cada uno de los tres pozos del proyecto de riego para la época de lluvia y para la época seca.
- B. Elaborar un reglamento de llenado de embalses que contenga sanciones y multas para aquellos agricultores que alteren alguna de sus normas.

3.2.2 METODOLOGÍA

- A. Actividades de campo
 - a. Se monitoreo las pruebas de bombeo efectuadas por la empresa DAHO-POZOS, quienes tuvieron a cargo la perforación de los pozos, con el objetivo de determinar el caudal de los tres pozos ubicados en el área central, norte y poniente.
 - b. Reunión con el presidente de la asociación de agricultores AADILARE, con la finalidad de obtener información, nombres y números de usuarios para cada sector de riego.
 - c. Entrega de reglamento y calendario de riego al presidente de AADILARE para su aprobación.
- B. Actividades de gabinete
 - a. Revisión bibliográfica de reglamentos de riego elaborados para proyectos de riego comunitarios.
 - b. En base al caudal registrado para cada pozo y al número de usuarios por sector, se determinó el tiempo exacto de llenado de embalses para cada productor por área elaborándose un calendario de época seca y uno para los riegos de auxilio de la época de lluvia.
 - c. Tabulación de la información para la elaboración de documentos.

3.2.3 RESULTADOS

A. CALENDARIOS DE LLENADO DE EMBALSES PARA LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE RIEGO MAGA-PLAMAR “LAGUNA DE RETANA”.

CALENDARIO DE LLENADO DE EMBALSES PARA LOS PRODUCTORES DEL POZO DEL AREA NORTE, LAGUNA DE RETANA.

FICHA TÉCNICA:

Número de beneficiarios:	22
Área autorizada a regar por beneficiario:	1.4 hectáreas.
Área total a regar por el pozo Norte:	30.8 hectáreas.
Demanda diaria de agua por ha. (Laguna de Retana):	35 metros ³ .
Demanda de agua diaria por productor:	70 metros ³ .
Demanda de agua diaria por área total de 30.8 hectáreas:	1540 metros ³ .
Caudal del pozo:	430 GPM = 97.66 m ³ por hora.
Caballaje de la bomba:	60 HP.
Ciclo de llenado:	Diario.
Tiempo de llenado por turno:	45 minutos por productor.
Tiempo total de llenado área Norte:	16 hrs. con 30 min.

El calendario de llenado de embalses por productor para la época seca, se presenta a continuación en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1 Calendario de llenado de embalses por productor para la época seca en el área Norte.

NOMBRE DEL BENEFICIARIO	HORA DE LLENADO	TIEMPO POR TURNO
Gilda Aracely Marroquín.	05:00 – 05:45	45 minutos
Rony Amilcar Marroquín.	05:45 – 06:30	45 minutos
Dina Idalia Salguero de P.	06:30 – 07:15	45 minutos
Velvet Mabel Palma.	07:15 – 08:00	45 minutos
Ruth Dalia Salguero.	08:00 – 08:45	45 minutos
Edgar Ramiro Salguero.	08:45 – 09:30	45 minutos
María Alejandra Salguero.	09:30 – 10:15	45 minutos
Alba Amanda Salguero.	10:15 – 11:00	45 minutos
Héctor Manuel Mejía.	11:00 – 11:45	45 minutos
Mirian Lorena Salguero.	11:45 – 12:30	45 minutos
Francisco Manuel Ríos.	12:30 – 13:15	45 minutos
Neil Bryan Ríos Salguero.	13:15 – 14:00	45 minutos
Set Geovany Salguero.	14:00 – 14:45	45 minutos
Walter Salguero.	14:45 – 15:30	45 minutos
Reyes Augusto Salguero.	15:30 – 16:15	45 minutos
Flavio Salguero Barrera.	16:15 – 17:00	45 minutos
Marvin Salguero Najarro.	17:00 – 17:45	45 minutos
Luis Salguero Najarro.	17:45 – 18:30	45 minutos
Armando Salguero.	18:30 – 19:15	45 minutos
Carlos Luis Salguero.	19:15 – 20:00	45 minutos
Edgar Javier Salguero.	20:00 – 20:45	45 minutos
Samanta Mejía de García.	20:45 – 21:30	45 minutos

Será necesario pagar dos operarios para abrir y cerrar válvulas de entrada a los embalses.

El calendario de llenado de embalses durante la época lluviosa, se presenta a detalle en el cuadro 3.2.

Cuadro 3.2 Calendario de llenado de embalses durante la época lluviosa en el área Norte.

NOMBRE DEL BENEFICIARIO	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	HORA DE LLENADO
Gilda Aracely Marroquín.	X			06:00 – 07:30
Rony Amilcar Marroquín.	X			07:30 – 09:00
Dina Idalia Salguero de P.	X			09:00 – 10:30
Velvet Mabel Palma.	X			10:30 – 12:00
Ruth Dalia Salguero.	X			12:00 – 13:30
Edgar Ramiro Salguero.	X			13:30 – 15:00
María Alejandra Salguero.	X			15:00 – 16:30
Alba Amanda Salguero.		X		06:00 – 07:30
Héctor Manuel Mejía.		X		07:30 – 09:00
Mirian Lorena Salguero.		X		09:00 – 10:30
Francisco Manuel Ríos.		X		10:30 – 12:00
Neil Bryan Ríos Salguero.		X		12:00 – 13:30
Set Geovany Salguero.		X		13:30 – 15:00
Walter Salguero.		X		15:00 – 16:30
Reyes Augusto Salguero.			X	06:00 – 07:30
Flavio Salguero Barrera.			X	07:30 – 09:00
Marvin Salguero Najarro.			X	09:00 – 10:30
Luis Salguero Najarro.			X	10:30 – 12:00
Armando Salguero.			X	12:00 – 13:30
Carlos Luis Salguero.			X	13:30 – 15:00
Edgar Javier Salguero.			X	15:00 – 16:30
Samanta Mejía de García.			X	16:30 – 18:00

En la época de lluvia cada beneficiario tendrá derecho a 700 toneles de 200 litros, cada tres días en el turno establecido, cuando en acuerdo con el presidente del comité de riego se considere necesario para los riegos de auxilio.

CALENDARIO DE LLENADO DE EMBALSES PARA LOS PRODUCTORES DEL POZO DEL AREA SUR, LAGUNA DE RETANA.

FICHA TÉCNICA:

Número de beneficiarios:	18
Área autorizada a regar por beneficiario:	1.4 hectáreas.
Área total a regar por el pozo Sur:	25.2 hectáreas.
Demanda diaria de agua por ha. (Laguna de Retana):	35 metros ³ .
Demanda de agua diaria por productor:	70 metros ³ .
Demanda de agua diaria por área total de 25.2 hectáreas:	1260 metros ³ .
Caudal del pozo:	410 GPM = 92.98 m ³ por hora.
Caballaje de la bomba:	60 HP.
Ciclo de llenado:	Diario.
Tiempo de llenado por turno:	45 minutos por productor.
Tiempo total de llenado área Sur:	13 hrs. con 30 min.

El calendario de llenado de embalses por productor durante la época seca y lluviosa se detallan en los cuadros 3.3 y 3.4 respectivamente.

Cuadro 3.3 Calendario de llenado de embalses por productor durante la época seca en el área Sur

NOMBRE DEL BENEFICIARIO	HORA DE LLENADO	TIEMPO POR TURNO
Manuel Barrera.	05:00 – 05:45	45 minutos
Francisco Zepeda.	05:45 – 06:30	45 minutos
Joel Zepeda.	06:30 – 07:15	45 minutos
Julio Ariza.	07:15 – 08:00	45 minutos
Miriam C. Sarceño.	08:00 – 08:45	45 minutos
Rolando Arturo Ariza.	08:45 – 09:30	45 minutos
Anibal Ariza Aldana.	09:30 – 10:15	45 minutos
Juan Belter Ariza Salguero.	10:15 – 11:00	45 minutos
Daniel Ariza Gonzáles.	11:00 – 11:45	45 minutos
Juan Pablo Ariza Gonzáles.	11:45 – 12:30	45 minutos
Eladio Orozco Grijalva.	12:30 – 13:15	45 minutos
Sandra Maritza Aragón.	13:15 – 14: 00	45 minutos
José Víctor Gonzáles.	14:00 – 14:45	45 minutos
Floralma Ariza López.	14:45 – 15:30	45 minutos
Audelino Bernal Najarro.	15:30 – 16:15	45 minutos
Floralma Ruano Salguero.	16:15 – 17:00	45 minutos
Enio Bernal Aguirre.	17:00 – 17:45	45 minutos
Mynor Bernal Aguirre.	17:45 – 18:30	45 minutos

Será necesario pagar dos operarios para abrir y cerrar válvulas de entrada a los embalses.

Cuadro 3.4 Calendario de llenado de embalses durante la época lluviosa en el área Sur.

NOMBRE DEL BENEFICIARIO	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	HORA DE LLENADO
Manuel Barrera.	X			06:00 – 07:30
Francisco Zepeda.	X			07:30 – 09:00
Joel Zepeda.	X			09:00 – 10:30
Julio Ariza.	X			10:30 – 12:00
Miriam C. Sarceño.	X			12:00 – 13:30
Rolando Arturo Ariza.	X			13:30 – 15:00
Anibal Ariza Aldana.		X		06:00 – 07:30
Juan Belter Ariza Salguero.		X		07:30 – 09:00
Daniel Ariza Gonzáles.		X		09:00 – 10:30
Juan Pablo Ariza Gonzáles.		X		10:30 – 12:00
Eladio Orozco Grijalva.		X		12:00 – 13:30
Sandra Maritza Aragón.		X		13:30 – 15:00
José Víctor Gonzáles.			X	06:00 – 07:30
Floralma Ariza López.			X	07:30 – 09:00
Audelino Bernal Najarro.			X	09:00 – 10:30
Floralma Ruano Salguero.			X	10:30 – 12:00
Enio Bernal Aguirre.			X	12:00 – 13:30
Mynor Bernal Aguirre.			X	13:30 – 15:00

En la época de lluvia cada beneficiario tendrá derecho a 700 toneles de 200 litros, cada tres días en el turno establecido, cuando en acuerdo con el presidente del comité de riego se considere necesario para los riegos de auxilio.

CALENDARIO DE LLENADO DE EMBALSES PARA LOS PRODUCTORES DEL POZO DEL AREA CENTRAL, LAGUNA DE RETANA.

FICHA TÉCNICA:

Número de beneficiarios:	26
Área autorizada a regar por beneficiario:	1.4 hectáreas
Área total a regar por el pozo Central:	36.4 hectáreas.
Demanda diaria de agua por ha. (Laguna de Retana):	35 metros ³ .
Demanda de agua diaria por productor:	70 metros ³ .
Demanda de agua diaria por área total de 36.4 hectáreas:	1540 metros ³ .
Caudal del pozo:	455 GPM=103.20 m ³ por hora.
Caballaje de la bomba:	70 HP.
Ciclo de llenado:	Diario.
Tiempo de llenado por turno:	40 minutos por productor.
Tiempo total de llenado área Central:	17 hrs. con 20 min.

El calendario de llenado de embalses por productor para la época seca y para la época de lluvia, se detallan a continuación en los cuadros 3.5 y 3.6 respectivamente.

Cuadro 3.5 Calendario de llenado de embalses por productor para la época seca en el área Central.

NOMBRE DEL BENEFICIARIO	HORA DE LLENADO	TIEMPO POR TURNO
Julio Ariza López.	05:00 – 05:40	45 minutos
Luis Adrián Najarro.	05:40 – 06:20	45 minutos
Ramiro Contreras.	06:20 – 07:00	45 minutos
Carlos Eliud Najarro.	07:00 – 08:40	45 minutos
José Pablo Najarro.	08:40 – 08:20	45 minutos
Hugo Orlando Najarro.	08:20 – 09:00	45 minutos
Victor Dolores Najarro.	09:00 – 09:40	45 minutos
Melvin Omar Najarro.	09:40 – 10:20	45 minutos
Héctor Dolores Najarro.	10:20 – 11:00	45 minutos
Héctor Najarro Girón.	11:00 – 11:40	45 minutos
Alex Najarro Girón.	11:40 – 12:20	45 minutos
Celinda Najarro Girón.	12:20 – 13:00	45 minutos
Nelson Rafael Najarro.	13:00 – 13:40	45 minutos
Gabriel Zepeda Grijalva.	13:40 – 14:20	45 minutos
Fredy Zepeda Contreras.	14:20 – 15:00	45 minutos
Héctor Abundio Molina.	15:00 – 15:40	45 minutos
Danilo Elvira Bernal.	15:40 – 16:20	45 minutos
Juan Antonio Elvira Bernal.	16:20 – 17:00	45 minutos
Elda Dolores Najarro.	17:00 – 17:40	45 minutos
Raquel Barrera García.	17:40 – 18:20	45 minutos
Esteban Barrera García.	18:20 – 19:00	45 minutos
Marcos Cecilio Barrera.	19:00 – 19:40	45 minutos
Eleazar Barrera.	19:40 – 20:20	45 minutos
Leonel Najarro Girón.	20:20 – 21:00	45 minutos
Aura Najarro de Medina.	21:00 – 21:40	45 minutos
Mirna Amelia Barrera.	21:40 – 22:20	45 minutos

Será necesario pagar dos operarios para abrir y cerrar válvulas de entrada a los embalses.

Cuadro 3.6 Calendario de llenado de embalses por productor para la época lluviosa en el área Central.

NOMBRE DEL BENEFICIARIO	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	HORA DE LLENADO
Julio Ariza López.	X			06:00 – 07:20
Luis Adrián Najarro.	X			07:20 – 08:40
Ramiro Contreras.	X			08:40 – 10:00
Carlos Eliud Najarro.	X			10:00 – 11:20
José Pablo Najarro.	X			11:20 – 12:40
Hugo Orlando Najarro.	X			12:40 – 14:00
Victor Dolores Najarro.	X			14:00 – 15:20
Melvin Omar Najarro.	X			15:20 – 16:40
Héctor Dolores Najarro.		X		06:00 – 07:20
Héctor Najarro Girón.		X		07:20 – 08:40
Alex Najarro Girón.		X		08:40 – 10:00
Celinda Najarro Girón.		X		10:00 – 11:20
Nelson Rafael Najarro.		X		11:20 – 12:40
Gabriel Zepeda Grijalva.		X		12:40 – 14:00
Fredy Zepeda Contreras.		X		14:00 – 15:20
Héctor Abundio Molina.		X		15:20 – 16:40
Danilo Elvira Bernal.		X		16:40 – 18:00
Juan Antonio Elvira Bernal.			X	06:00 – 07:20
Elda Dolores Najarro.			X	07:20 – 08:40
Raquel Barrera García.			X	08:40 – 10:00
Esteban Barrera García.			X	10:00 – 11:20
Marcos Cecilio Barrera.			X	11:20 – 12:40
Eleazar Barrera.			X	12:40 – 14:00
Leonel Najarro Girón.			X	14:00 – 15:20
Aura Najarro de Medina.			X	15:20 – 16:40
Mirna Amelia Barrera.			X	16:40 – 18:00

En la época de lluvia cada beneficiario tendrá derecho a 700 toneles de 200 litros, cada tres días en el turno establecido, cuando en acuerdo con el presidente del comité de riego se considere necesario para los riegos de auxilio.

B. REGLAMENTO DE LLENADO DE EMBALSES ASOCIACIÓN DE AGRICULTORES PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA LAGUNA DE RETANA PROYECTO DE RIEGO MAGA- PLAMAR

CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 1. OBJETIVO GENERAL: El presente reglamento regula la administración, operación y mantenimiento del sistema de llenado de embalses que incluye los tres pozos en funcionamiento del proyecto de riego MAGA - PLAMAR Para los productores involucrados.

ARTICULO 2. OBJETIVO ESPECÍFICO: Establecer por medio de este instrumento las normas para hacer eficientes la administración, operación y mantenimiento del sistema de llenado de embalses, del uso del agua y de la infraestructura del sistema.

CAPITULO II ESTRUCTURA, FUNCIONES Y ATRIBUCIONES

ARTICULO 3. ORGANOS: La administración, operación y mantenimiento del sistema estará a cargo de:

- a) La Junta Directiva.
- b) Comité de Riego por cada sector.

ARTICULO 4. JUNTA DIRECTIVA: La comunidad está representada por una Junta Directiva integrada por un Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero y tres Vocales. Los cargos son desempeñados ad honorem, salvo casos o disposiciones especiales en que acuerde otorgar viáticos por comisiones o misiones especiales.

ARTICULO 5. SON DISPOSICIONES DE LA JUNTA DIRECTIVA:

- a) Velar por el cumplimiento de objetivos del reglamento.
- b) Convocar y dirigir las reuniones ordinarias y extraordinarias.
- c) Tomar las medidas necesarias para garantizar el buen funcionamiento del sistema.

ARTICULO 6. COMITÉ DE RIEGO: Estará integrado por un Presidente, Tesorero y tres Vocales por cada uno de los tres sectores de riego, estos se elegirán en asamblea general y deberán ser socios activos, tendrán a su cargo: vigilar y cuidar la correcta administración, operación y mantenimiento del sistema. En caso de conflicto entre junta directiva y el comité de riego, se resolverá por la vía amigable y en su defecto, se hará por medio de una reunión general.

ARTICULO 7. FUNCIONES DEL COMITÉ DE RIEGO:

Son funciones de cada comité de riego:

- a) Velar con responsabilidad que se respeten los calendarios de llenado de embalse de su sector.
- b) Intervenir para solucionar cualquier conflicto, que se presente en su sector con respecto al uso del agua.
- c) Velar por el cumplimiento de las disposiciones de Junta Directiva, en cuanto al mantenimiento y operación del sistema de llenado de embalses de su sector.
- d) Informar a Junta Directiva por cualquier acontecimiento anómalo ocurrido en la red de distribución o conducción del sistema, así como del pozo o bomba y de cualquier desacato por parte de los beneficiarios a las disposiciones emitidas por los órganos de administración para que les sea asignada una multa o sanción.

CAPÍTULO III DE LOS BENEFICIARIOS

ARTÍCULO 8. Toda persona que haga uso del agua de los pozos tiene derecho a lo siguiente:

- a) Respetar el reglamento de llenado de embalses.
- b) Respetar el turno de llenado de embalses, establecido en el calendario de riego, si no estuviese de acuerdo con el horario, deberá presentar por escrito su reclamó al presidente del sector con el fin de llegar a un acuerdo.
- c) Cada beneficiario tiene derecho a 350 toneles de 200 litros diarios en época seca equivalente a 70 m³ y a 700 toneles de 200 litros cada tres días en época lluviosa, equivalente a 140m³ (los tiempos de llenado, se establecen en el calendario para cada beneficiario por sector). Cada usuario tiene un turno establecido en cada época.
- d) El presidente de riego de cada sector establecerá cuando entra en vigor el calendario de época seca y el calendario de época lluviosa, de acuerdo a las condiciones del tiempo incluyendo períodos secos dentro del invierno.
- e) La hora asignada de llenado de embalses para cada beneficiario podrá rotarse por semana, mes o por temporada de cultivo a disposición y acuerdo de todos los interesados, autorizado por el presidente del sector.
- f) El área autorizada para regar por cada uno de los beneficiarios del proyecto es de 2 manzanas, pudiendo extenderse si el caudal lo permite sin afectar la operación del sistema, que de autorizarse debe hacerse con supervisión de un experto en riego y supervisión de Junta Directiva para los tres sectores de riego.

- g) los beneficiarios tienen derecho a la cantidad de agua establecida para regar 2 manzanas de cultivo en el turno establecido en el calendario de riego de época seca y de época lluviosa, donde se asignó un turno y una cantidad de agua por igual a cada beneficiario. Cada productor decide si hace uso o no del agua.

ARTÍCULO 9. CUOTAS DE RIEGO:

Cada usuario deberá pagar las siguientes cuotas para tener derecho al agua de riego:

- a) Cuota mensual de mantenimiento del sistema (Energía eléctrica).
- b) Cuota mensual anual para el mantenimiento de la infraestructura del sistema.
- c) En época seca será necesario, pagar dos operarios que maneje las válvulas del sistema para el llenado de los embalses. La cuota de pago por cada beneficiario deberá asignarse en asamblea general.

ARTÍCULO 10. PROHIBICIONES:

Ningún usuario deberá tomar el agua por si mismo, tampoco podrá interrumpir el servicio de otro beneficiario, ni violar los artículos de este reglamento.

ARTÍCULO 11. AVISO DE DISTRIBUCIÓN:

La Junta Directiva deberá informar con 10 días de anticipación cuando da inicio la temporada de riego, con el fin que el productor tenga preparado su terreno, sistema, etc.

CAPÍTULO V.

DEL PRESUPUESTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO COMUNAL

ARTÍCULO 12. La Junta Directiva preparará el presupuesto anual en el mes de octubre de cada año, en base a costos reales presentados por el comité de cada sector de riego y así poder dividirlo en cuotas mensuales que serán administradas por el tesorero de cada comité en forma individual por cada sector. Este presupuesto será la base para el establecimiento de cuotas a pagar por los usuarios durante la temporada de cultivo.

CAPÍTULO VI.

SANCIONES Y MULTAS

ARTÍCULO 13. Cada directiva de cada sector tiene derecho a establecer una sanción a alguno de los beneficiarios que incurra en anomalías o desafueros al reglamento.

ARTÍCULO 14. Las razones de multas con las siguientes:

- a) Inasistencia por parte de los usuarios a reunión programada por Junta Directiva, deberá cancelar una multa de Q. 50.00.
- b) Hacer mal uso del recurso agua, deberá cancelar una multa de Q200.00, en caso de reincidencia se le suspenderá un turno de riego.

- c) Toda persona que se le compruebe causando daños a la infraestructura del sistema, será sancionada según lo amerite Junta Directiva y estará en un rango de Q. 300.00 y Q.500.00, además de reparar el daño causado a la infraestructura.

ARTÍCULO 15. DINERO DE LAS MULTAS: En caso de llegar a recaudarse dinero por multas impuestas sobre los beneficiarios, cada sector deberá administrar dicho dinero para los gastos de mantenimiento de cada sector.

CAPÍTULO VII. DE LAS MODIFICACIONES

ARTÍCULO 16. Las disposiciones contenidas en el presente reglamento podrán ser modificadas por Junta Directiva en Asamblea General extraordinaria convocada, para lo cual deberán estar presentes como mínimo 65% del total de beneficiario, requiriendo para su aprobación del voto favorable de las dos terceras partes de los beneficiarios presentes.

3.2.4 EVALUACIÓN

A. CUMPLIMIENTO Y LOGROS DE OBJETIVOS Y METAS

- a. Se cumplió con los dos objetivos planteados para la ejecución del servicio.
- b. Se elaboró un calendario de llenado de embalse para la época seca y uno para la época de lluvia, para cada sector de riego en que se divide La Laguna de Retana, beneficiando a los 66 productores usuarios del proyecto de Riego MAGA-PLAMAR, alcanzando con esto la meta trazada.
- c. Se elaboró un reglamento de llenado de embalses para los tres sectores de riego existentes en La Laguna de Retana, cumpliendo con la meta trazada.

3.3 MANUAL ALTERNATIVO DE INSUMOS AGRÍCOLAS

3.3.1 OBJETIVOS

- A. Elaborar un manual de productos de origen biológico, botánico y orgánico en el caso de fertilizantes, que sean un sustituto para algunos de los productos químicos utilizados por los agricultores.
- B. Determinar los productos químicos utilizados con mayor frecuencia por los productores.

3.3.2 METODOLOGÍA

A. Actividades de campo

- a. Se realizaron 30 encuestas para conocer el nombre de los pesticidas que utilizan con mayor frecuencia los productores y el interés por prácticas agrícolas alternativas en el control de plagas y fertilización.
- b. Observación de campo del manejo de desechos que se le da a los productos químicos.
- c. Se visitó Agrícola del Sol, con la finalidad de obtener información para la ejecución del manual.

B. Actividades de gabinete

- a. Se revisó bibliografía referente a los peligros del uso inadecuado de los productos agrícolas químicos.
- b. Se tabuló la información y se elaboró un manual de productos alternativos.

3.3.3 RESULTADOS

MANUAL ALTERNATIVO DE INSUMOS AGRÍCOLAS

La búsqueda de medios eficaces para combatir las plagas, es una lucha constante y son numerosos los factores ecológicos y biológicos que influyen en la relación entre la plaga y el cultivo que atacan.

Los pesticidas e insumos químicos en general, sólo dan protección a corto plazo y suelen tener efectos secundarios nocivos para otros organismos.

La utilización indiscriminada de los productos químicos trae consigo problemas asociados y se clasifican en tres categorías: Resistencia adquirida de las plagas. Resurgimientos y brotes secundarios de plagas. Efectos adversos al ambiente y la salud del hombre.

Existen métodos alternativos en el control de plagas, con los cuales se pretende manipular uno o más de los factores ecológicos de manera que los cultivos queden protegidos sin trastornar el resto del ecosistema o poner en riesgo el ambiente o la salud del hombre. De las encuestas realizadas a treinta productores de tomate de la Laguna de Retana sólo un 5% de los agricultores encuestados utiliza pesticidas alternativos y un 20% fertilizantes orgánicos (ver anexo 2), la razón principal por la que no utilizan los productos, es por la acción retardada de algunos productos alternativos comparado con el efecto instantáneo de los productos químicos y desconocimiento de la existencia de los mismos.

El presente manual de Insumos Alternativos es sólo una herramienta más para los agricultores, de manera que puedan tener una guía de algunos productos de origen botánico, biológico y orgánico que se encuentran en el mercado y sustituirlos en determinado momento por aplicaciones químicas.

Los productos químicos se clasifican en cinco categorías toxicológicas lo que identifica su peligrosidad, siendo unos más dañinos que otros, sin embargo cualquier producto utilizado de forma inconsciente puede traer consecuencias fatales al medio ambiente, al humano, animales silvestres o domésticos. No se pretende desprestigiar los productos de origen químico, si no fomentar su uso adecuado y evitar el abuso de los mismos mediante productos alternativos amigables con el ambiente.

A. INSECTICIDAS BOTANICOS

a. AZIDARACHTINA

Nombres Comerciales: ACT BOTANICO SC 00.03, AZATIN XL 3.19.

Insecticida biológico botánico.

PRINCIPIO ACTIVO: Extractos del Árbol de Nim *Azadirachta indica*.

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: Suspensión concentrada 0.003% Y 3.19% de Azidarachtina.

MODO DE ACCION Y/O MECANISMO DE ACCION: La Azidarachtina, contenida en el ACT BOTANICO SC 0.003 actúa por contacto e ingestión como: **Repelente** de los insectos en la superficie de áreas tratadas. Como **Disuador de la alimentación**, los insectos susceptibles al ingerir la azidarachtina contenida en el follaje tratado entran en inapetencia con lo cual cesan de causar daño al cultivo. **Regulador de crecimiento**, la azidarachtina interfiere en el proceso de metamorfosis bloqueando las funciones de la ecdysona, impidiendo el crecimiento de los insectos afectados. Insecticida de **contacto**, por efecto letal de la azidarachtina en los insectos de cuerpo blando susceptibles.

FITOTOXICIDAD: No es fitotóxico para los cultivos y a las concentraciones indicadas, es fitotóxico para rosas de invernadero.

COMPATIBILIDAD CON OTROS PRODUCTOS: Puede mezclarse con otros insecticidas. No es compatible con fungicidas, agua clorada, desinfectantes o antibióticos agrícolas.

PRECAUCIONES:

- i. Almacenarlo en la sombra en lugares frescos. No exponerlo al sol directo o temperaturas mayores de 35° C.
- ii. Si se ingiere en grandes cantidades inducir el vómito. No hay antídoto específico.
- iii. No administrar bebidas a las personas desmayadas.
- iv. Almacenarlo en ambiente sombreado. Puede estar 5 años sin perder su viabilidad.

Cuadro 3.7 Aplicación de la Azidarachtina, según cultivo y dosis.

PLAGA	CULTIVO	DOSIS
<p>Moscas blancas: (Bemisia argentifolia), (B. tabaci), (Trialeurodes vaporariorum).</p> <p>Moscas minadoras: (Liriomyza trofolioli), (L. huidobrensis), (L. pusilla).</p> <p>Áfidos o pulgones: (Aphis gossipy), (Brevycorine brassicae), (Sipha flava).</p> <p>Trips: (Trips tabaci)</p> <p>Escamas: (Coccus viridis) (Aspidiotus destructor).</p> <p>Ácaros tetranychidus: (Tetranychus spp.)</p> <p>Larvas pequeñas de lepidópteros: (Plutella xylostella).</p> <p>Chicharritas: (Empoasca sp.), (Sogatodes sp.), (Saccharosydne saccharirova).</p> <p>Chinche salivosa: (Aeneolamia spp.), (Prosapia simulans).</p>	<p>CULTIVOS TOLERANTES: Melón, sandía, tomate, chile, cebolla y ajo mayores de 15 días.</p> <p>Repollo, brócoli, okra, lechuga, apio, acelga, remolacha, algodónero, mora frambuesa, fresa, cafeto, naranja, limón, caña de azúcar, pastos.</p> <p>CULTIVOS MENOS TOLERANTES: Melón, sandía, tomate, chile, cebolla y ajo menores de 15 días.</p> <p>Arveja china, arveja, ejote francés, soya, frijol, mora, rosas de campo abierto y zanahoria.</p>	<p>Ver etiqueta del producto.</p> <p>Aplicar en los primeros estadíos de las plagas citadas.</p> <p>A intervalos de 4 a 5 días de 3 a 4 aplicaciones dentro de un manejo integrado de plagas.</p>

Fuente: Etiqueta de producto Agrícola El Sol.

b. EXTRACTO ESENCIAL DE AJO (*Allium cepa*)

Nombre Comercial: BRÁLIC, GARLIC.
Repelente agrícola.

PRINCIPIO ACTIVO: Extracto esencial de ajo al 12.50% (*Allium cepa*).

FORMULACIÓN: Concentrado emulsionable.

COMPATIBILIDAD: Es compatible con fertilizantes foliares y otros insecticidas de uso común. No mezclar con productos de fuerte reacción alcalina.

FITOTOXICIDAD: No causa efectos fitotóxicos, sin embargo, se recomienda hacer pruebas de fitotoxicidad en cultivos sensibles.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO:

- i. Considerando la baja toxicidad de BRÁLIC recomendamos observar las precauciones normales para el manejo de pesticidas.
- ii. Personas menores de los 18 años de edad no deben manejar o aplicar este producto.
- iii. Ligeramente tóxico.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE: Ligeramente tóxico a peces, mantenga el producto alejado de ríos y fuentes de agua.

Cuadro 3.8 Recomendaciones de aplicación de BRÁLIC.

Nombre Común	Nombre Científico	Dosis Recomendada/Ha.
Chinche ligus Chinche rápida Chinche verde Chinche café Chinche de los cereales	<i>Lygus spp.</i> <i>Creontiades spp.</i> <i>Nezara viridula</i> <i>Oeabalus mexicana</i> <i>Blissus leucopteros</i>	Aplique entre 1 y 2 litros de BRÁLIC con un intervalo de 7 a 14 días, en etapa de ninfas y adultos causa desorden de los hábitos alimenticios.
Minador de la hoja	<i>Liriomyza spp.</i>	Aplique entre 1 y 2 litros de BRÁLIC con intervalo de 8 a 12 días. en etapa de ninfa causa desorden en los hábitos alimenticios y en etapa de adulto causa hiperexcitación y desorientación reproductiva.
Mosquita blanca	<i>Bemisia spp.</i> <i>Trialeurodes spp.</i> <i>Aleurothrips spp.</i>	Aplique entre 1.5 y 3 litros de BRÁLIC con un intervalo de 7 a 14 días, en etapa de ninfa causa desorden en los hábitos alimenticios y en etapa de adulto causa repelencia y desorientación reproductiva.
Picudo del Chile Picudo del algodón	<i>Anthonomus eugenii</i> <i>Anthonomus grandis</i>	Aplique entre 1.5 y 2.5 litros de BRÁLIC con un intervalo de 6 a 10 días, en etapa de adulto causa repelencia y desorientación reproductiva.
Trips	<i>Thrips spp.</i> <i>Frankliniella spp.</i> <i>Caliothrips phaseoli</i>	Aplique entre 1 y 2 litros de BRÁLIC con intervalo de 8 a 12 días. En etapa de adulto causa desorden en los hábitos alimenticios, hiperexcitación y desorientación reproductiva.

Fuente: Etiqueta de producto Agrícola El Sol.

B. INSECTICIDAS MICROBIOLÓGICOS

a. BACILLUS THURINGIENSIS

Nombres Comerciales: COSTAR WG., JAVELIN WG., THURICIDE HP WP., BST 88 Y BST -88^a, LEPINOX WDG.

Insecticida microbiológico

PRINCIPIO ACTIVO: Agente microbiano Bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*.

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: Esporas y cristales de endotoxina de *Bacillus thuringiensis* en suspensión concentrada y la concentración depende el nombre comercial.

MODO DE ACCION Y/O MECANISMO DE ACCION: Por ingestión y parálisis del tracto intestinal de larvas lepidópteras susceptibles, además las esporas germinan en el hemocelio de las larvas, induciendo septicemia generalizada y posterior esporulación de las bacterias posterior a la muerte del insecto. La muerte se presenta entre las primeras 24 y 72 horas dependiendo del tamaño de la larva.

FITOTOXICIDAD. No es fitotóxico.

COMPATIBILIDAD CON OTROS PRODUCTOS: Puede mezclarse con insecticidas y fungicidas, fertilizantes foliares, no es compatible con agua clorada, desinfectantes o antibióticos agrícolas.

TOXICIDAD: Grado IV, No es tóxico para otros insectos, animales superiores o personas.

PRECAUCIONES:

- i. Almacenarlo en la sombra en lugares frescos, no exponer al sol directo a temperaturas mayores de 35° C.
- ii. Si se ingiere en grandes cantidades inducir al vómito. No hay antídoto específico. No administrar bebidas a las personas desmayadas.
- iii. En un ambiente sombreado o de aire acondicionado el producto tiene viabilidad de 5 años.
- iv. No mezclar con jabones insecticidas.
- v. Utilizar niveles críticos más bajos, puesto que la bacteria actúa más lento que un insecticida sintético.
- vi. Calibrar correctamente el equipo aplicador, asperjar en las primeras horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde. La bacteria activa es sensible a los rayos UV del sol. Tener una buena cobertura puesto que el producto es de ingestión, aplicar en el haz y envés de las hojas.

Cuadro 3.9 Aplicación de *Bacillus thuringiensis*, según cultivo y plagas.

CULTIVO	PLAGAS		DOSIS
	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	
Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>)	Falso medidor Enrollador del cogollero	<i>Trichoplusia ni</i> <i>Pseudoplusia includens</i> <i>Anticarsia catalaunasis</i>	Ver etiqueta de producto.
Algodón (<i>Gossypium hirsutum</i>)	Medidor Bellotero Falso medidor	<i>Alabama argillacea</i> <i>Spodoptera frugiperda</i> <i>Pseudoplusia includens</i>	Ver etiqueta de producto.
Apio (<i>Apium graveolums</i>) Col, coliflor, brócoli y repollo (<i>Brassica oleracea spp.</i>) Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Gusano del repollo Falso medidor Palomilla de la col	<i>Leptophobia spp.</i> <i>Trichoplusia n.</i> <i>Plutella maculipennis.</i>	Ver etiqueta de producto.
Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	Falso medidor Barrenador del tallo Cabrito	<i>Mocis spp.</i> <i>Diatraea saccharalis.</i> <i>Caligo ilioneus</i>	Ver etiqueta de producto.
Maní (<i>Arachis hypogaea</i>)	Falso medidor	<i>Trichoplusia ni</i> <i>Pseudoplusia includens</i>	Ver etiqueta de producto.
Palma africana (<i>Eleais guinensis</i>)	Falso medidor	<i>Mocis latipes</i>	Ver etiqueta de producto.
Soya (<i>Glycine max</i>)	Gusano del follaje Gusano peludo Falso medidor	<i>Anticarsia gemmatelis</i> <i>Estigmene acrea</i> <i>Pseudoplusia includens</i>	Ver etiqueta de producto.
Tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i>)	Gusano de la yema Gusano carnudo Gusano cachón Falso medidor	<i>Heliothis spp.</i> <i>Manduca sexta</i> <i>Herse singulata</i> <i>Trichoplusia ni</i>	Ver etiqueta de producto.

Fuente: Etiqueta de producto Agrícola El Sol.

c. METHARHIZIUM ANISOPILAE

Nombres Comerciales: MET-92
Insecticida biológico

PRINCIPIO ACTIVO: Agente microbiano Hongo entomopatógeno (*Metharhizium anisopilae*) Sorokin.

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: Esporas deshidratadas.
Polvo mojable WP, esporas por bolsa de peso variable de producto comercial.

MODO DE ACCIÓN Y/O MECANISMO DE ACCIÓN: Contacto por parasitismo, las conidias germinan y penetran la cutícula de los insectos susceptibles, los cuales mueren entre los cuatro y siete días, los cadáveres presentan crecimiento fungoso blanco en las articulaciones, a los tres días se observa polvillo verde oliva que está formado por millones de esporas o conidias que diseminan la enfermedad a otros insectos.

FITOTOXICIDAD. No es fitotóxico.

COMPATIBILIDAD CON OTROS PRODUCTOS: No puede mezclarse con insecticidas, fungicidas, fertilizantes foliares, agua clorada, desinfectantes o antibióticos agrícolas.

TOXICIDAD: Grado IV, No es tóxico para otros artrópodos, animales superiores o personas.

PRECAUCIONES:

- i. Almacenarlo en la sombra en lugares frescos, no exponer al sol directo a temperaturas mayores de 35° C.
- ii. En un ambiente sombreado o de aire acondicionado el producto tiene viabilidad por 3 meses.
- iii. La formulación granulada no necesita refrigeración pero debe guardarse en un ambiente fresco, preferentemente aire acondicionado, no más de seis meses.

Cuadro 3.10 Aplicación de *Metharhizium anisopilae*, según cultivo y plaga.

CULTIVOS	PLAGAS
<p>Algodón, Banano, Brócoli, Café, Caña de azúcar, Cardamomo, Coliflor, Chile, Frijol, Frutales, Maíz, Melón, Papa, Camote, Pastos, Repollo, Sorgo.</p> <p>* hay diferentes linajes de metarhizium, cada linaje actúa mejor contra una determinada plaga, por lo que se recomienda usar el linaje adecuado para cada plaga.</p>	<p>Áfidos (<i>Aphis spp.</i>), Barrenador del tallo del maíz (<i>Diatraea lineo lata</i>), Barrenador del tallo de la caña (<i>Diatraea saccharalis</i>), Broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>), Chinche salivosa (<i>Aeneolamia spp.</i>), Escarabajo de la papa (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>), Falso medidor (<i>Trichoplusia ni</i>), Gallina ciega (<i>Phyllophaga spp.</i>) (<i>Anomala spp.</i>), Gusano alambre (<i>Conedorus spp.</i>) y (<i>Agriotes spp.</i>), Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>), Langosta (<i>Schistocerca spp.</i>), Minador de la hoja café (<i>Leucoptera coffela</i>), Mosca de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i>), Picudo del algodón (<i>Anthonomus grandis</i>), Picudo del banano (<i>Cosmopolites sordidus</i>), Picudo del cardamomo (<i>Cholus spp.</i>), Picudo del chile (<i>Anthonomus eugenii</i>), Picudo del frijol (<i>Apion godmani</i>), Picudo sedoso de la caña (<i>Metamasius hemipterus</i>), Salta hojas o loritos (<i>Dalbulus maidis</i>) y (<i>Empoasca spp.</i>), Tortuguilla (<i>Diabrotica spp.</i>), Otras plagas como moscas blancas y cucarachas.</p>

Fuente: Etiqueta de producto Agrícola El Sol.

d. NEMÁTODOS BENÉFICOS

Nombres Comerciales: Nemátodos Benéficos.
Insecticida biológico

PRINCIPIO ACTIVO: Larvas, adultos y huevos del nematodo entomopatígeno *Diplogasteritus spp.*

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: Arena pómez húmeda conteniendo no menos de 8 millones de nemátodos benéficos por cada dos litros de volumen comercial.

MODO DE ACCION Y/O MECANISMO DE ACCION: Las larvas del primero, segundo y tercer instar buscan penetrar en los insectos especialmente en la rizosfera colonizándolos, produciéndoles la muerte y reproduciéndose dentro de ellos en grandes cantidades para colonizar nuevos huéspedes en un tiempo de 7 a 14 días dependiendo del tamaño de la víctima y la cantidad de nemátodos que penetraron.

FITOTOXICIDAD. No es fitotóxico, los nemátodos benéficos carecen de estilete para dañar a las plantas.

COMPATIBILIDAD CON OTROS PRODUCTOS: No puede mezclarse con insecticidas, nematicidas, fungicidas, fertilizantes foliares. Necesitan humedad en el suelo para poder accionar.

TOXICIDAD: Grado IV, no es tóxico para otros artrópodos, animales superiores o personas.

RECOMENDACIONES DE USO

- i. Se recomienda aplicarlo en las primeras horas de la noche al suelo. Puede aplicarse directamente el producto comercial en los agujeros de siembra a razón de 0.25 gramos por postura dependiendo del distanciamiento de siembra. Cada bolsa se debe usar en la superficie de 1800 metros cuadrados.
- ii. En líquido, verter el contenido de la bolsa en 10 litros de agua sin residuos de cloro. Remover varias veces para sacar los nemátodos remanentes en la arena, colar con cedazo fino y aplicar cinco litros de la suspensión por bomba de mochila, completar el resto del volumen de la rociadora sin cloro.
- iii. Riegue la superficie a tratar previo a la aplicación.
- iv. Mantenga agitación de los nemátodos, durante la aplicación también se puede usar una regadera, en el caso de rociadoras no use filtro asociado a la boquilla a chorro fino, dirigiendo la aplicación a suelo o cuello de la planta.
- v. Vuelva a regar después de la aplicación para ayudar a la penetración de los nemátodos.
- vi. Para óptimos resultados, aplique en horas de la tarde noche o al anochecer. Una bolsa alcanza para 1800 metros cuadrados y se recomienda aplicarlos para el control de las plagas siguientes:

Larvas de lepidópteros – cortadores o nocheros (*Agrotis spp.*, *Feltis spp.*)

Gallina ciega (*Phyllophaga spp.*, *Anomala spp.*)

- vii. En los cultivos de algodón, maíz, papa, soya, melones, hortalizas a campo abierto, invernadero y almácigos, donde existan las plagas mencionadas a controlar.

PRECAUCIONES

- i. Almacenarlo en la sombra en lugares frescos. No exponerlo al sol directo ni temperaturas mayores de 28° C.
- ii. Almacenarlos en ambiente refrigerado o con aire acondicionado, sobreviven 45 días en el envase original.

e. **BEAUVERIA BASSIANA**

Nombres Comerciales: TERABOVERIA
Insecticida biológico

PRINCIPIO ACTIVO: Agente microbiano Hongo entomopatógeno (*Beauveria bassiana*), bálsamo.

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: Esporas deshidratadas.
Polvo mojable WP, esporas por bolsa variable de producto comercial.

MODO DE ACCION Y/O MECANISMO DE ACCION: Contacto por parasitismo, las conidias germinan y penetran la cutícula de los insectos susceptibles, los cuales mueren entre los cuatro y siete días, los cadáveres presentan crecimiento fungoso blanco en las articulaciones, que posteriormente cubre todo el cuerpo.

FITOTOXICIDAD. No es fitotóxico.

COMPATIBILIDAD CON OTROS PRODUCTOS: No puede mezclarse con insecticidas, fungicidas, fertilizantes foliares, agua clorada, desinfectantes o antibióticos agrícolas.

TOXICIDAD: Grado IV, no es tóxico para otros artrópodos, animales superiores o personas.

Cuadro 3.11 Aplicación de *Beauveria bassiana*, según cultivo y plaga.

CULTIVOS	PLAGAS
<p>Algodón, Banano, Brócoli, Café, Caña de azúcar, Cardamomo, Coliflor, Chile, Frijol, Frutales, Maíz, Melón, Papa, Camote, Pastos, Repollo, Sorgo.</p> <p>* hay diferentes linajes de metarhizium, cada linaje actúa mejor contra una determinada plaga, por lo que se recomienda usar el linaje adecuado para cada plaga.</p>	<p>Áfidos (<i>Aphis spp.</i>), Barrenador del tallo del maíz (<i>Diatraea lineo lata</i>), Barrenador del tallo de la caña (<i>Diatraea saccharalis</i>), Broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>), Chinche salivosa (<i>Aeneolamia spp.</i>), Escarabajo de la papa (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>), Falso medidor (<i>Trichoplusia ni</i>), Gallina ciega (<i>Phyllophaga spp.</i>) (<i>Anomala spp.</i>), Gusano alambre (<i>Conedorus spp.</i>) y (<i>Agriotes spp.</i>), Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>), Langosta (<i>Schistocerca spp.</i>), Minador de la hoja café (<i>Leucoptera coffela</i>), Mosca de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i>), Picudo del algodón (<i>Anthonomus grandis</i>), Picudo del banano (<i>Cosmopolites sordidus</i>), Picudo del cardamomo (<i>Cholus spp.</i>), Picudo del chile (<i>Anthonomus eugenii</i>), Picudo del frijol (<i>Apion godmani</i>), Picudo sedoso de la caña (<i>Metamasius hemipterus</i>), Salta hojas o loritos (<i>Dalbulus maidis</i>) y (<i>Empoasca spp.</i>), Tortuguilla (<i>Diabrotica spp.</i>), Otras plagas como moscas blancas y cucarachas.</p>

Fuente: Etiqueta de producto Agrícola El Sol.

f. VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR (VPN)

Nombres Comerciales: VPN ULTRA 1.6 WP, VPN 80 y VPN 82
Insecticida biológico

PRINCIPIO ACTIVO: Agente microbiano combinación de Báculo Virus de Poliedrosis Nuclear del gusano prodenia *Spodoptera albula* (sunia) y Virus de la Poliedrosis Nuclear del medidor de la alfalfa (*Autographa californica*).

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: Polvo mojable conteniendo cuerpos de inclusión poliédricos de cada uno de los VPN= 1.2×10^{11} por kilo de producto comercial.

MODO DE ACCION Y/O MECANISMO DE ACCION: Las larvas susceptibles ingieren los cristales o poliedros de las hojas tratadas con el producto comercial. El virus invade el hemocelio y los tejidos susceptibles, replicándose en el núcleo de las células y matando al huésped. Las larvas pequeñas mueren en 3 a 5 días, las larvas grandes de 5 a 10 días. Los cadáveres se licuan y liberan grandes cantidades de virus que afectan a otras larvas.

FITOTOXICIDAD. No es fitotóxico.

COMPATIBILIDAD CON OTROS PRODUCTOS: Puede mezclarse con insecticidas, no es compatible con fertilizantes foliares, agua clorada, desinfectantes o antibióticos agrícolas.

TOXICIDAD: Grado IV, No es tóxico para otros artrópodos, animales superiores o personas.

Cuadro 3.12 Aplicación de Virus de la Poliedrosis Nuclear.

CULTIVOS	PLAGAS
<p>Algodón, Banano, Brócoli, Fresa, Ornamentales, Palma africana, Forestales, Sandía, Café, Caña de azúcar, Cardamomo, Coliflor, Chile, Frijol, Frutales, Maíz, Melón, Papa, Camote, Pastos, Repollo, Sorgo y otros cultivos.</p> <p>* hay diferentes linajes de metarhizium, cada linaje actúa mejor contra una determinada plaga, por lo que se recomienda usar el linaje adecuado para cada plaga.</p>	<p>Bellotero del tomate (<i>Heliothis zea</i>), Gusano prodenia (<i>Spodoptera albula</i>), Gusano perforador (<i>Bucculatrix thurberiella</i>), Cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>), Gusano rosado (<i>Pectinofora gossypiella</i>), Cogollero del repollo (<i>Helulla phidelealis</i>), Gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>), Defoliador de los pinos (<i>Malacosoma americanum</i>), Gusano telarañero (<i>Platynota rostrana</i>), Falso medidor del repollo (<i>Trichoplusia ni</i>), Medidor de la alfalfa (<i>Autographa californica</i>), Falso medidor apta negra (<i>Pseudoplusia includens</i>), Medidor de la gramíneas (<i>Mocis latipes</i>), Gusano cabrito (<i>Psiphanes sp.</i>), Medidor del algodón (<i>Alabama argillacea</i>), Gusano de la hoja del banano (<i>Cermidia spp.</i>), Monturita (<i>Sibine spp.</i>) Gusano de la yema del tabaco (<i>Heliothis virescens</i>), Gusano peludo (<i>Stigmene acrea</i>), Gusano de la yuca (<i>Errynis ello</i>), Pieris (<i>Ascia monuste</i> y <i>Leptophobia aripa</i>), Gusano defoliador de la palma (<i>Euprosterina spp.</i>), Polilla de la cera (<i>Galleria mellonella</i>), Gusano del cesto (<i>Oiketipus spp.</i>), Polilla de los graneros (<i>Ephestia kunilella</i>), Gusano del fruto en melón (<i>Diaphania nitidalis</i>), Polilla del grano del trigo (<i>Sitotroga cerealella</i>), Gusano del tallo del melón (<i>Diaphania hyalinata</i>), Palomilla dorso de diamante (<i>Plutella xylostella</i>), Gusano bristado (<i>Brassolis spp.</i>), Soyero o caterpillar.</p>

Fuente: Etiqueta de producto Agrícola El Sol.

Sobre el control de la plaga: Se recomienda aplicarlo en los primeros estadíos de las larvas de lepidópteros mencionados.

PRECAUCIONES:

- i. Almacenarlo en la sombra en lugares frescos, no exponer al sol directamente o temperaturas mayores de 35° C.
- ii. Si se ingiere en grandes cantidades, inducir al vómito. No hay antídoto específico. No administrar bebidas a las personas desmayadas.

- iii. Almacenado en un lugar fresco el VPN puede tener 10 años de viabilidad.
- iv. Controlar el pH de la mezcla para mantenerlo entre los valores de 6 y 7, evitar aguas con contaminantes biológicos y químicos como alta salinidad.

C. FUNGICIDAS BIOLÓGICOS

a. BACTERIA BACILLUS SUBTILIS

Fungicida Biológico.

Nombres comerciales: SUBSOL 2 X 10¹⁰ SX.

PRINCIPIO ACTIVO: Agente microbiano, bacteria *Bacillus subtilis*.

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: Suspensión concentrada conteniendo 2 X10¹⁰ esporas viables de la bacteria *B. subtilis* por litro de producto comercial.

MODO DE ACCION Y/O MECANISMO DE ACCION: Las semillas tratadas con el producto al germinar son colonizadas en la superficie radicular donde las bacterias se reproducen y liberan sustancias antibióticas como subtilicina, iturina A, que destruyen los hongos fitopatógenos causantes del mal del talluelo, preservando sanas a las plantas.

FITOTOXICIDAD: No es fitotóxico.

Cuadro 3.13 Cultivos y plagas en donde se recomienda el uso de *Bacillus subtilis*.

CULTIVO	PLAGA	DOSIFICACIÓN
Ajonjolí (<i>Sesamun indicum</i>) Arveja (<i>Pisum sativum</i>) Avena (<i>Avena sativa</i>) Brócoli (<i>Brasica olerasea. Var.Itálica.</i>) Cebolla (<i>Allium cepa</i>) Chile (<i>Capsicum spp.</i>) Cítricos (<i>Citrus spp.</i>) Duraznos (<i>Prunus spp.</i>) Forestales (<i>Pinus spp.</i>) Maíz (<i>Zea mays</i>) Melón (<i>Cucumis melo</i>) Okra (<i>Hibiscus esculentus</i>) Tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i>) Tomate (<i>Lycopersicun eculentum</i>) Zanahoria (<i>Dacuscarota</i>).	Mal del talluelo (<i>Fusarium spp.</i>) <i>Rhizoctonia spp.</i> (<i>Pythium spp.</i>) <i>Phytophthora spp.</i> Roya del frijol y Ejote francés (<i>Uromyces phaseoli</i>) (<i>Alternaria spp.</i>) Pudrición de los frutos post-cosecha (<i>Botrytis cinerea</i>) (<i>Monilinia fructicola</i>) Prevención de aflatoxinas (<i>Aspergillus flavus.</i>)	Semillas Remojar con producto puro, luego secar al aire y sembrar. Tratamiento foliar y del suelo 2 litros de producto en 200 litros de agua. Tratamiento de frutos 10% en agua de remojo.

Fuente: Etiqueta de producto Agrícola El Sol.

TOXICIDAD: Grado IV. No es tóxico para insectos, animales superiores o personas.

COMPATIBILIDAD CON OTROS PRODUCTOS

Puede mezclarse con fungicidas o insecticidas tipo Captan. No es compatible con agua clorada, desinfectantes o antibióticos agrícola.

PRECAUCIONES:

- i. Almacenarlo en la sombra en lugares frescos. No exponerlo al sol directo o temperaturas mayores de 35° C.
- ii. Si se ingiere en grandes cantidades, inducir el vómito, no hay antídoto específico. No administrar bebidas a las personas desmayadas.
- iii. Almacenado en ambiente sombreado el producto puede tener una viabilidad de 10 años.

PRESENTACIÓN: Envases de material plástico de 1 y 20 litros.

D. FUNGICIDA Y ACARICIDA BOTÁNICO

a. ACEITE DE NEEM

Fungicida y Acaricida botánico.

Nombres comercial: TRILOGY/TRIACT.

PRINCIPIO ACTIVO: Extracto hidrofóbico clarificado de aceite de Neem.

FORMULACIÓN: Concentrado emulsionable. (EC).

MODO DE ACCION Y/O MECANISMO DE ACCION: Es un fungicida de amplio espectro, utilizado en el control de algunas enfermedades de plantas, insectos y ácaros.

FITOTOXICIDAD: No es fitotóxico, cuando se usa con las recomendaciones dadas.

Cuadro 3.14 Cultivos y plagas donde se recomienda el uso de ACEITE DE NEEM.

CULTIVO	PLAGAS Y ENFERMEDADES
Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) Chile (<i>Capsicum spp.</i>) Melón (<i>Cucumis melo</i>) Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) Papa (<i>Solanum tuberosum</i>) Brócoli (<i>Brassica oleracea</i> Var. <i>Itálica</i>) Repollo (<i>Brassica oleracea</i> Var. <i>Capitata</i>) Coliflor (<i>Brassica oleracea</i> Var. <i>Botrytis</i>) Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) Fresa (<i>Fragaria spp.</i>) Mora (<i>Rubus spp.</i>) Frambuesa (<i>Rubus idaeus</i>) Ajo (<i>Allium sativum</i>) Cebolla (<i>Allium cepa</i>) Espárrago (<i>Asparagus officinalis</i>) Apio (<i>Apium graveolens</i>) Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Soya (<i>Glycine max</i>) Arroz (<i>Oryza sativa</i>) Maíz (<i>Zea maíz</i>) Tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i>) Cítricos (<i>Citrus spp.</i>) Frutales desiduos, tropicales, Plantas aromáticas y especies ornamentales.	PLAGAS A CONTROLAR: Araña Roja (<i>Tetranychus telarius</i>) Ácaro Púrpura (<i>Panonychus citri</i>) ENFERMEDADES QUE CONTROLA Alternaria (<i>Alternaria spp.</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum spp.</i>) Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>) Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) Mancha de la flor (<i>Botrytis cinerea</i>) Mildew (<i>Peronospora destructor</i>) Mildew polvoriento (<i>Erysiphe polygoni</i>) Roya del ajo (<i>Uromyces spp.</i>) Roya del cafeto (<i>Hemileia vastatrix</i>) Moho gris (<i>Botrytis alli</i>)

Fuente: Etiqueta de producto Casa comercial Certis.

E. HERBICIDAS

a. ACEITE AGRÍCOLA PARAFINADO

Herbicida de Post-emergencia.

Nombre comercial: HERBIDOWN.

HERBIDOWN, es un nuevo aceite agrícola parafinado coadyuvante que ha sido desarrollado como herbicida de post-emergencia en varios cultivos y como madurante en la caña de azúcar. Es un concentrado emulsionable en agua, a base de un complejo parafínico.

ACCIÓN FITOSANITARIA: HERBIDOWN es un aceite coadyuvante biodegradable y polivalente de herbicidas anticotiledóneos y antigramíneos para tratamiento de post-emergencia en varios cultivos.

Sus principales funciones son:

Efecto Mojante: Debido a los aditivos especiales incorporados a su formulación.

Efecto Penetrante: Las parafinas que componen el HERBIDOWN facilitan y agilizan la difusión del ingrediente activo a través de la cutícula y mejoran de esta forma su eficacia.

Efecto Coadyuvante: HERBIDOWN proporciona un efecto coadyuvante con la mayoría de los herbicidas, mejora la adherencia en las hojas, reduce la evaporación del producto, aumenta el número de partículas, reduciendo su tamaño y así mejora la cobertura del tratamiento, permite disminuir la dosis del herbicida.

CARACTERÍSTICAS

- i. Es un coadyuvante altamente parafinado de baja toxicidad y altamente refinado.
- ii. Es compatible con la producción orgánica y con los requisitos de la agricultura moderna.
- iii. Es biodegradable, no se acumula ni contamina el medio ambiente.
- iv. Puede ser aplicado en emulsiones, se adapta fácilmente a los programas de Manejo Integrado de Plagas.

PROPIEDADES

- i. El residuo insulfonable es un parámetro de calidad importante que refleja una gran estabilidad del aceite, impidiendo problemas de fitotoxicidad. Hoy esta claramente demostrado que este residuo debe sobrepasar el 92% y cuanto más alto este, menor es la fitotoxicidad en la planta.
- ii. HERBIDOWN tiene un rango de destilación muy estrecho, característica de un producto homogéneo.
- iii. HERBIDOWN tiene un contenido de azufre menor de 10 ppm, característica de un producto altamente refinado. Este parámetro permite al agricultor tener a su disposición un aceite cumpliendo con sus requisitos de calidad y de protección del medio ambiente.

TOXICIDAD: Ligeramente tóxico.

PRECAUCIONES: Por lo general los aceites agrícolas, minerales parafínicos son ligeramente tóxicos. Sin embargo, se recomienda usar como medio de protección

durante las manipulaciones del HERBIDOWN, guantes, lentes, mascarilla, botas de hule, camisa de manga larga, dosificador y aplicador.

Se recomienda también tener aislado de combustibles, alimentos, bebidas o animales domésticos y asegurar una buena ventilación.

F. FERTILIZANTES ORGÁNICOS

a. BIO-COFYA

Fertilizante Orgánico

CARACTERÍSTICAS: Es un producto elaborado a base de gallinaza 100% pura y elementos minerales naturales, contiene todos los elementos exigidos por las plantas. Es un polvo homogéneo, deshidratado, rico en ácidos húmicos y fúlvicos, envasado en saco de polipropileno con lynner interior en presentación de 100 libras.

Cuadro 3.15 Contenido de elementos nutricionales en porcentajes de BIO-COFYA.

Elemento	Contenido en Porcentaje
Nitrógeno	2.44%
Fósforo (P ₂ O ₅)	5.17%
Potasio (K ₂ O ₅)	3.58%
Calcio (Ca)	10%
Magnesio (mg)	2%
Azufre (S)	2%

Fuente: Etiqueta de producto Fertilizante orgánico Bio-cofya.

Cuadro 3.16 Contenido de elementos nutricionales en partes por millón del BIO-COFYA.

Elemento	Contenido en Ppm
Boro (B ₂ O ₃)	191.38
Cobre (Cu)	104.50
Hierro (Fé)	2488.75
Manganeso (Mn)	503.25
Zinc (Zn)	660.00
Ph	7
Flora bacteriológica	20 billones/gramo

Fuente: Panfleto de distribución comercial Bio-cofya.

b. BuRIZE

Inoculante de Suelos y Raíces de Micorrizas Vesículo Arbúsculares para Postfumigación y Agricultura Orgánica.

COMPOSICIÓN: *Glomus intradices*.

BuRIZE contiene los hongos de micorrizas vesiculares arbusculares (MVA) que se encuentran en forma natural en suelos ecológicamente en equilibrio. La colonización de estos hongos en la raíz de las plantas, es un factor clave en el desarrollo de muchos cultivos de importancia agrícola.

El BuRIZE contiene la especie *Glomus intradices* que pertenece a la familia Glomaceae, con potencial para colonizar el 90% de las plantas, los hongos de MVA establecen una relación simbiótica provechosa para las plantas, dado que permite una mayor absorción de agua y nutrientes, lo que mejora su desarrollo. Las plantas a su vez comparten la producción de fotosintatos con los hongos de MVA. Por medio de la colonización de las células corticales de la raíz de la planta y el desarrollo de hifas a través de las raíces en el suelo circundante; los hongos de MVA incrementan el área de superficie radicular y, por lo tanto, el potencial de la planta para obtener mayor cantidad de nutrientes y agua por el mayor volumen de suelo que puede explorar.

Actualmente, muchas de las prácticas agronómicas comunes, inclusive la fumigación, esterilización al vapor, y rotaciones con barbechos, suprimen el desarrollo de hongos de MVA. La aplicación de BuRIZE es ventajosa para el agricultor porque acelera la recolonización de estos por medio de estos hongos benéficos, que también actúan como barrera natural y química de ciertos hongos y nemátodos fitopatógenos del suelo.

INCOMPATIBILIDADES: Siempre se deben realizar pruebas con las mezclas nuevas para comprobar compatibilidad con otros productos. Evite condiciones extremadamente ácidas/básicas y altas concentraciones de amoníaco libre. No mezclar con agua amoniacal, ácido sulfúrico de urea, ácido fosfórico, fumigantes del suelo o fungicidas del suelo.

Cuadro 3.17 Dosis de aplicación del BuRIZE, según el tratamiento.

Método de Tratamiento	Dosis (litro/hectárea)
En la semilla	25-40
Transplante	25-40
Riego por goteo	30-50
Camas o semilleros	100

Fuente: Panfleto de distribución casa comercial Buckman.

ALMACENAMIENTO Y MANEJO

- i. Se debe agitar el material envasado antes de su uso.
- ii. Almacenar en un lugar seco y fresco.
- iii. No se exponga directamente a la luz solar. Cuando se maneje en cantidades a granel, se recomienda ponerlo en un tanque con forma de cono en el fondo para facilitar su agitación. Se recomienda agitar el producto una vez al mes y antes de su uso, no se recomienda almacenar las esporas más allá del tiempo de su vencimiento.
- iv. Seguir los procedimientos de seguridad apropiados.
- v. En caso de exposición accidental enjuagarse con abundante agua.
- vi. Este producto no es peligroso
- vii. Observar todas las precauciones de seguridad que aparecen en la etiqueta y en la hoja de datos sobre seguridad del material.

c. CULBAC PLANT

Fertilizante bioestimulante.

ACCIÓN FITOSANITARIA: Fertilizante foliar y bioestimulante para uso agrícola.

FORMULACIÓN: Líquido.

Cuadro 3.18 Composición química del CULBAC PLANT.

ELEMENTO	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Ceniza	3%
Ácido Total	10%
Lactobacillus acidophilus	1.0X10 ⁸ /ml.
Ingredientes inertes	70%
Total	100%

Fuente: Panfleto informativo de casa comercial Agrofon.

Contiene 250 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

FITOTOXICIDAD: No causa fototoxicidad a las dosis recomendadas.

COMPATIBILIDAD: Es compatible con la mayoría de pesticidas y fertilizantes usados en aspersión.

¿Qué es el CULBANT PLANT? Es un producto orgánico biológico proveniente de la fermentación de una bacteria ácida láctea (*Lactobacillus acidophilus*), combinada con algas de Noruega (*A. nodosum*), dando como resultado un producto que se aplica como estimulante para las plantas.

El rico medio utilizado para cultivar las bacterias, contiene altos niveles de derivados metálicos (microelementos), que fuerzan a la bacteria a producir metabolitos electroquímicos y fermentaciones solubles que estimulan el crecimiento de raíces, crecimiento de brotes y yemas, floración, rendimiento, etc. Dependiendo del momento de aplicación de CULBAC en el cultivo.

3.3.4 EVALUACIÓN

A. CUMPLIMIENTO Y LOGROS DE OBJETIVOS Y METAS

- a. Se cumplió con los dos objetivos planteados para la ejecución del servicio.
- b. Se elaboró un manual alternativo de insumos agrícolas.
- c. Se logró determinar, los productos químicos utilizados con mayor frecuencia por los productores de La Laguna de Retana.
- d. Se cumplió con encuestar a treinta productores de la localidad, alcanzándose la meta planteada.

3.4 RECETARIO DE COCINA

3.4.4 OBJETIVOS

- A. Prestar un servicio con enfoque de género.
- B. Elaborar un recetario de cocina cuyo ingrediente principal sea el pescado.
- C. Motivar a las familias de La Laguna de Retana a cocinar y consumir pescado en su dieta alimenticia, al menos una vez a la semana.

3.4.5 METODOLOGÍA

- A. Actividades de campo
 - a. Se invitó a las mujeres y niños de la comunidad a participar en un día de cocina, en donde se prepararon varios platillos del recetario y se hizo entrega del mismo a cada participante. (Ver fotografía en anexos).
- B. Actividades de gabinete
 - a. Revisión de recetarios de cocina y selección de recetas que incluían el pescado como ingrediente principal.
 - b. Tabulación de 25 recetas de cocina.

3.4.3 RESULTADOS

RECETARIO DE COCINA “EL PESCADO PLATILLO SABROSO Y NUTRITIVO”

La dieta alimenticia de la población guatemalteca, esta por debajo de la necesidad calórica diaria y aunque la proteína se encuentra en promedio en un nivel adecuado esta es de baja calidad, debido a que es predominantemente de origen vegetal.

Las calorías brindan a nuestro cuerpo la energía necesaria para sentirnos saludables en nuestras actividades cotidianas y las proteínas ayudan a nuestro crecimiento y evitar algunas enfermedades.

Cuando almorzamos un pescado mediano (200 gr.) aportamos a nuestro organismo 222 calorías y 46 gr. de proteína de alta calidad, además de un alto contenido de Fósforo.

Usted tiene en sus manos 25 formas diferentes de preparar un nutritivo almuerzo a su familia, de las cuales usted podrá escoger las que más se adapten a su estilo de vida, las recetas fueron recopiladas de diferentes libros de cocina guatemalteca.

No olvide incluir en su dieta y la de los suyos, la carne de pescado por lo menos dos veces a la semana.

PESCADO CON SALSA DE PIMIENTO

INGREDIENTES:

3 mojarra medianas.
2 chiles pimiento grandes.
1 cebolla.
1 ajo.
Laurel .
Tomillo.
Aceite.
Sal.

PREPARACIÓN:

- Lave, limpie y descame el pescado.
- Sazone el pescado con sal y pimienta al gusto.
- En una plancha de cocina ponga a azar los pimientos, luego quíteles la cáscara y la vena.
- En una olla pequeña ponga a coser la cebolla, el ajo y los pimientos, con un poco de sal, deje enfriar y luego ponga todo en una licuadora hasta que quede una fina salsa de consistencia media.
- En una sartén grande coloque el aceite y ponga a freír los pescados con fuego lento hasta que queden bien dorados.
- Retire los pescados de la sartén y coloque una cucharada de aceite y ponga a freír el tomillo y el laurel, luego agregue la salsa y finalmente el pescado debe hervir en esta salsa por cinco minutos.

Acompañe con arroz blanco y ensalada de lechuga.

Rendimiento 3 porciones.

CEVICHE DE PESCADO

INGREDIENTES.

2 Lb. De pescado
 2 cebollas medianas
 8 tomates grandes
 Hierba buena
 El jugo de 10 limones
 Salsa inglesa
 Sal.

PREPARACION:

- Limpie, lave y descame el pescado, luego con un cuchillo puntiagudo separe la carne de las espinas y corte en trocitos.
- Ponga a hervir un litro de agua, sumerja la carne de pescado por 3 minutos, luego escúrrala y en un recipiente aparte coloque el jugo de 5 limones y deje caer el pescado y debe reposar por 10 minutos.
- Pique en cuadros medianos el tomate, la cebolla, la hierba buena muy finamente picada.
- Revuelva el pescado con los demás ingredientes sazone con el resto del jugo de limón, la salsa inglesa y sal a su gusto.

Rendimiento: 4 porciones.

CALDO DE PESCADO

INGREDIENTES:

1 ensarta de 4 tilapias.
 2 tomates medianos.
 1 cebolla pequeña.
 1 diente de ajo.
 Cilantro.
 Sal.

PREPARACIÓN:

- Limpie, lave y descame el pescado.
- Corte finamente en cuadritos el tomate, la cebolla y el diente de ajo, y ponga a freír todo en un poco de aceite.
- En una olla coloque 1 litro de agua y ponga a hervir, cuando el agua este hirviendo deje caer el pescado y los ingredientes que puso a freír, sazone con sal al gusto y deje hervir por 15 minutos.
- 1 minuto antes de retirar el fuego deje caer el cilantro finamente picado, sirva caliente y acompañe de arroz blanco.

Rendimiento: 4 porciones.

TAPADO DE PESCADO

INGREDIENTES:

4 pescados grandes.
2 cocos secos.
4 tomates.
1 cebolla.
2 dientes de ajo.
2 plátanos maduros.
4 bananos verdes.
Achiote.
Laurel y tomillo
Sal.

PREPARACIÓN:

- Parta los cocos por la mitad, extraiga la carne y pásela por un rallador.
- Licue la carnaza de los cocos en media taza de agua, está será la leche de coco.
- Lave, limpie y descame los pescados. Corte los pescados por la mitad, sazónelos con sal al gusto y ponga a freír en una sartén, hasta que queden muy bien dorados.
- En un cacerola ponga una cucharada de aceite y fría el tomate, la cebolla y el ajo junto con el laurel y tomillo, luego de esto póngalo a licuar (a excepción de el laurel y el tomillo que debe desechar) hasta que quede una salsa muy consistente pero fina.
- En una olla grande ponga a hervir dos litros de agua, pele y corte los bananos y el plátano y ponga a hervir en el agua.
- Cuando todo este hirviendo deje caer la leche de coco, el pescado frito y la salsa, agréguele un poco de achiote y sal al gusto, deje hervir a fuego lento por 40 minutos.
- Sirva caliente y acompañelo de tortilla.

Nota: el secreto del tapado es que nunca debe taparse la olla mientras se está cocinando, ya que la leche de coco se corta.

Rendimiento: 8 porciones.

PESCADO A LA VIZCAINA

INGREDIENTES:

2 ensartas de pescado de 3 cada una.
6 huevos.
1 chile pimienta.
1 cebolla pequeña.
3 dientes de ajo.
¼ de chile guaque.
6 tomates maduros.
Laurel y tomillo.
Aceite.
Sal.

PREPARACIÓN:

Salado del pescado:

- Lave, limpie y descame el pescado.
- Escorra el pescado por 5 horas, luego ábralos a lo largo por toda la mitad sin partirlos por completo, sóbelos con abundante sal por ambos lados, hasta que queden completamente cubiertos de sal.
- Aliste un tendal en lo alto y al aire libre, cuelgue todo el pescado en el tendal, cúbralo con un plástico agujerado y cada dos horas vuelva a sobarlos con sal por cuatro veces más.
- El pescado debe permanecer en el secado durante tres días.

Preparación de la Vizcaína:

- En una olla con 1 taza de agua ponga a coser chile pimienta, tomate, cebolla, ajo y chile guaque, deje enfriar y póngalo en la licuadora.
- Batir las claras de los huevos a punto de nieve.
- El pescado debe de estar muy bien lavado para quitar el exceso de sal, el cual debió remojar con anticipación por 10 horas y cambiar el agua de lavado cada 2 horas y escurrirlo.
- Ponga al fuego una sartén grande con suficiente aceite y de cada pescado debe partir cuatro pedazos, cada pedazo debe pasarlo por el huevo hasta que quede totalmente cubierto y luego deje caer en el aceite hirviendo, debe quedar muy bien dorado por ambos lados.
- cuando tenga la salsa lista coloque nuevamente en una olla grande y agregue el laurel y el tomillo y finalmente ahogue el pescado en la salsa, esto debe hervir por 15 minutos.
- Sirva con arroz blanco y una ensalada a su gusto.

Rendimiento: 12 porciones.

CACEROLA DE PESCADO

INGREDIENTES:

1 libra de garbanzo.
1 ½ libra de pescado.
1 libra de tomate.
1 cebolla pequeña.
1 diente de ajo.
Chile guaque.
Chile pasa.
Sal.

PREPARACION:

- Una noche antes debe poner en remojo los garbanzos, al día siguiente quíteles la cáscara y ponga a cocinar en una olla con dos litros de agua y suficiente sal, por 4 horas.
- Cocine el recado: tomate, cebolla pequeña, ajo, chile pasa y guaque, luego muélalos.
- Debe lavar, limpiar y descamar el pescado, luego quítele la carne con un cuchillo puntiagudo y finalmente desmenuce la carne.
- Agregue la salsa y el pescado a los garbanzos sin botar el agua de cocción, revuelva y deje cocinar por 30 minutos.
- Sirvalo sólo o acompañado de tortilla.

Rendimiento: 12 porciones.

PESCADO EMPANIZADO

INGREDIENTES:

1 ensarta de pescado.
1 huevo
Miga de pan.
Aceite.
Sal y pimienta.

PREPARACIÓN:

- Lave, limpie, descame, descabece y parta el pescado (no tire las cabezas, cocínelas en caldo). Escúrralo y séquelo en una manta limpia.
- Ponga el aceite en un sartén grande, luego pase cada pedazo de pescado por la clara de huevo y luego úntelo con la miga de pan, sal y pimienta al gusto ponga a freír a fuego muy lento hasta que quede muy bien dorado por ambos lados.
- Acompañe con papas doradas y ensalada a su gusto.

Rendimiento: 6 porciones.

TORTA DE ACELGA Y PESCADO

INGREDIENTES:

2 acelgas grandes y frescas.
 Filete de 2 pescados medianos.
 3 huevos.
 1 cebolla pequeña.
 Aceite.
 Sal al gusto.

PREPARACIÓN:

- ponga a coser las hojas de la acelga ya lavada en ½ litro de agua con un poco de sal, luego escúrrala.
- Limpie, lave y descame el pescado, luego ponga a coserlos en un poco de agua con sal, finalmente desmenuce la carne y póngala a dorar en un poquito de aceite.
- Bata todos los huevos y déjelos caer en una sartén mediana con un poco de aceite, pique la cebolla y agréguela junto con el pescado y la acelga, deje que se cocine a fuego lento por cada lado hasta formar muy bien la torta.
- Sírvala caliente en el desayuno o en la cena acompañada de frijoles.

Rendimiento: 8 porciones.

TORTITAS DE PESCADO

INGREDIENTES:

3 libras de pescado.
 1 zanahoria.
 1 huevo.
 1 cebolla pequeña.
 ½ taza de harina de trigo.
 Aceite.
 Sal.

PREPARACIÓN:

- Lave, limpie y descame el pescado, luego póngalo a coser en un poco de agua con sal, escúrralo y quítele toda la carne, luego píquela finamente en una tabla con un cuchillo afilado.
- Lave la zanahoria. pélela y pásela por un rallador fino, pique la cebolla finamente y revuelva con el pescado y agregue el huevo y sal a su gusto.
- Forme pelotitas con la mas que se le formo y aplánelas y luego póngalas a freír en un sartén con aceite hasta que se doren muy bien por ambos lados.
- Puede acompañarlas con una salsa de tomate y arroz a su gusto.
- Rendimiento: 6 porciones.

ALBÓNDIGAS DE PESCADO

INGREDIENTES:

3 libras de pescado.
1 zanahoria.
1 libra de papa.
1 güisquil.
1 huevo.
1 cebolla pequeña.
½ taza de harina de trigo.
Aceite.
Sal.

PREPARACIÓN:

- Lave, limpie y descame el pescado, luego póngalo a coser en un litro de agua con sal, escúrralo y quítele toda la carne, (No tire el agua, agréguele el güisquil cortado en tiritas y la papa en cuadritos y deje cocinando) luego píquela finamente en una tabla con un cuchillo afilado.
- Lave la zanahoria. pélela y pásela por un rallador fino, pique la cebolla finamente y revuelva con el pescado y agregue el huevo y sal a su gusto.
- Forme pelotitas con la masa que se le formo y luego déjelas caer en el agua de pescado que tiene en el fuego, agregue sal al gusto y deje hervir a fuego lento por 5 minutos más.
- Sirva bien caliente.

Rendimiento:8 porciones.

PESCADO CON NARANJA

INGREDIENTES

1 taza de mermelada de naranja
2 cucharadas de cebolla en trocitos
1 cucharada de jugo de limón
½ taza de caldo de pescado concentrado
2 libras de pescado.

PREPARACION

- Mezclar la mermelada con la cebolla, el jugo de limón y el caldo de pescado.
- Llevar al horno precalentado a 350 grados centígrado, por 20 minutos o hasta que el pescado este bien cocido.
- Si no posee horno, puede omitir el paso anterior y cocinar en una cacerola normal, hasta que el pescado se cocine.
- Servir de inmediato acompañado de papas al gusto.

Rendimiento: 6 porciones.

PESCADO AL AJILLO

INGREDIENTES:

2 libras de pescado
4 dientes de ajo triturados
½ taza de caldo de pescado
1 cucharada de aceite
Sal y pimienta al gusto.

PREPARACION:

- Cocinar el pescado junto con el caldo concentrado, luego escúrralo hasta que ya no quede más agua.
- Machaque los ajos junto con la sal y la pimienta, hasta que forme una pasta.
- Frotar con esta mezcla cada pedazo de pescado y sofreír en aceite bien caliente hasta dorar.
- Acompañar de ensalada, arroz y tortillas.

Rendimiento: 4 porciones.

PESCADO A LA ITALIANA

INGREDIENTES:

- ½ Barra de margarina.
- 1 cebolla mediana picada
- 1 ajo picado
- 4 pescados medianos
- 1 cucharadita de azúcar
- 1 cucharada de salsa soya
- ½ vaso de crema
- Sal y pimienta al gusto

Salsa:

- 2 libras de tomate
- 1 chile pimiento pequeño
- 1 cebolla mediana
- Laurel, orégano y tomillo
- Sal y pimienta al gusto

PREPARACIÓN

- Para preparar la salsa cocine en una olla los tomates, la cebolla con 1 vaso de agua por 15 minutos, pele los tomates y machaque junto con la cebolla.
- Ponga a azar el pimiento y luego retire la cáscara y píquelo en cuadritos medianos,
- Coloque 1 cucharada de aceite con el orégano, el tomillo y el laurel, luego deje caer la pasta de tomate y el pimiento cocine por 10 minutos más, sazone con sal y pimienta al gusto y reserve.
- Caliente ¼ de barra de margarina en un sartén grande, agregue la cebolla, el ajo picado, baje el fuego y cocine tapado durante 2 minutos, revolviendo durante la cocción.
- Añada la crema, la salsa soya, el azúcar y la salsa que reservó, mezcle bien.
- En una cacerola aparte coloque el resto de margarina y dore los pescados por ambos lados.
- Finalmente bañe el pescado con la salsa y cocine por 10 minutos, sirva con arroz blanco.

Rendimiento: 4 porciones.

PESCADO CON COCO

INGREDIENTES:

4 tomates pequeños
 1 cebolla
 1 diente de ajo
 1 coco seco
 2 libras de pescado
 1 cucharada de aceite
 Sal, pimienta y polvo de orégano al gusto

PREPARACION

- Raye finamente el coco y licue o exprima la carne de coco hasta obtener la leche.
- En una sartén con aceite fría el pescado por ambos lados, luego fría la cebolla, el tomate y el ajo y deje caer la leche de coco hasta que evapore, sazone con sal y pimienta al gusto.
- Acompañe de arroz y ensalada.

Rendimiento: 4 porciones

PASTA CON PESCADO

INGREDIENTES:

½ taza de zanahoria rallada
 ½ taza de cebolla en trocitos
 2 cucharaditas de perejil finamente picado
 2 cucharadas de chile pimiento finamente picado
 1 sobre de consomé
 2 cucharadas de aceite
 1 libra de pescado
 1 envase de pasta de tomate
 1 libra de pasta de coditos
 Queso seco al gusto para espolvorear.

PREPARACIÓN

- Limpie el pescado y cocínelo en una olla como si fuera para caldo, con sal al gusto, luego escúrralo y desmenuce la carne.
- Sofreír la zanahoria, la cebolla, el perejil y el chile pimiento, agregue el consomé, el pescado y la pasta de tomate por 5 minutos.
- Aparte cocinar la pasta como lo indica el sobre.
- Cuando la pasta esté cocida, agregue la salsa que preparó y sirva caliente.

Rendimiento: 6 porciones

ENSALADA MIXTA

INGREDIENTES

1 Cucharada de cebolla finamente picada
 2 cucharadas de mantequilla
 ½ cucharadita de mostaza
 1 taza de agua
 1 vaso de leche
 Ensalada
 1 taza de papa encuadritos y cocida
 2 tazas de pescado cocido y escurrido
 1 taza de brócoli en trocitos y cocido
 1 taza de chile pimiento rojo en trocitos
 ½ taza de zanahoria rallada
 ½ taza de cebolla en rodajas finas
 ¼ de taza de apio en trocitos

PREPARACIÓN

- Para la salsa utilice los primeros ingredientes, sofría la cebolla en la mantequilla por 3 minutos, agregue los demás ingredientes y cocine hasta que espese.
- Dejar refrescar y revolver con los demás ingredientes de la ensalada. Si es posible refrigere hasta el momento de servir.

NOTA: No es un plato fuerte, sólo como acompañamiento.

ROLLO DE PESCADO

INGREDIENTES

1 cucharada de cebolla finamente picada
 1 cucharada de perejil finamente picado
 1 cucharada de aceite
 1 libra de pescado cocido, desmenuzado y escurrido
 1 tasa de pasta de tomate
 3 cucharadas de sopa de cola de res
 1 cucharada de mostaza
 1 taza de ciruelas pasas sin semillas

PREPARACION

- Sofreír la cebolla y el perejil por 3 minutos, agregar la carne junto con los demás ingredientes, mezclar bien.
- Coloque la mezcla en un molde previamente engrasado.
- Llevar a un horno precalentado por 30 minutos o hasta que todo este bien cocido.
- Desmoldar, cortar en rebanadas, decorar al gusto y servir acompañado de alguna salsa y arroz.
- Rendimiento: 8 porciones.

PASTEL DE PESCADO CON ESPINACA

INGREDIENTES

Masa

- 2 tazas de harina de trigo
- 1 cucharadita de polvo de hornear
- ½ libra de mantequilla
- 1 cucharada de sal
- 2 yemas de huevo
- 2 cucharadas de agua helada

Relleno

- 2 manojos de espinaca
- 1 libra de pescado, cocido, desmenuzado y escurrido
- 2 cucharadas de cebolla finamente picada
- 1 sobre de crema de espárragos
- 1 vaso de crema
- 4 cucharadas de queso seco

PREPARACION

- Mezclar los ingredientes de la masa hasta obtener una pasta que se desprenda de las manos.
- Dividir la masa en dos partes iguales y extender con un rodillo. cubrir con una mitad un molde para pie y reservar.
- Aparte cocine la espinaca en una olla a fuego lento, agregar los demás ingredientes y cocinar por 10 minutos, o hasta que la mezcla este bien cocida.
- Rellenar el molde con la mezcla, rociar con queso al gusto y cubrir con la mezcla restante.
- Llevar al horno precalentado, hornear por 30-40 minutos. Servir de inmediato.

Rendimiento: 10 porciones.

PANES CON PESCADO

INGREDIENTES

4 filetes de pescado
2 sobres de consomé de camarón
2 cucharadas de aceite
4 pirujos grandes
Salsa dulce, mayonesa y mostaza al gusto
4 hojas de lechuga
8 rodajas de tomate
1 cebolla en rodajas

PREPARACION

- Freír los filetes de pescado ya adobado con el consomé de camarón. Hasta que estén bien dorados.
- Armar los panes colocando en la mitad de cada pan, salsa dulce, mayonesa, mostaza al gusto, una hoja de lechuga, 2 rodajas de tomate, cebolla, y el filete de pescado.
- Cubrir con el pan restante y servir de inmediato.

Rendimiento: 4 porciones.

DEDITOS DE PESCADO

INGREDIENTES

2 libras de pescado cocido, desmenuzado y escurrido
Sal y pimienta al gusto
6 claras de huevos batidas
Miga de pan
Aceite

PREPARACION

- Sazone la carne de pescado a su gusto con la sal y pimienta.
- Forme deditos con la masa de pescado que tiene, de tamaño medio.
- Pase cada dedito que formo por la clara de huevo y luego por la miga de pan, freír cada dedo por ambos lados hasta terminar.

Rendimiento: 8 porciones.

TOMATES RELLENOS DE PESCADO

INGREDIENTES

1 Libra de pescado cocido, escurrido y desmenuzado
5 tomates manzano
3 cucharadas de mayonesa
1 cucharadita de mostaza
1 ajo finamente picado
1 cebolla pequeña finamente picada

PREPARACION

- Ponga a hervir 2 vasos de agua y luego déjela caer sobre los tomates, luego retire la cáscara.
- Con un cuchillo forme un boquete pequeño en cada tomate y luego con una cucharita saque todo el relleno.
- En un recipiente mezcle el pescado, la mayonesa, la mostaza, la cebolla y el ajo, sazone a su gusto con sal y pimienta.
- Rellene los tomates con la pasta que formo y adorne con perejil.

Nota: No es un plato fuerte, solo un acompañamiento.

PICADO DE PESCADO

INGREDIENTES:

1 Libra de pescado cocida y desmenuzada
½ libra de arveja
2 zanahorias
2 peruleros
Achiote
Aceite
Laurel y tomillo
Sal y pimienta

PREPARACION

- Corte la zanahoria y los peruleros en cuadritos medianos, póngalos a cocer en una olla con agua hasta que estén blandos, también cocine la arveja.
- En una sartén coloque el aceite, y fría el laurel y el tomillo, luego deje caer el pescado y la verdura ya escurrida, finalmente déle un toque de color con el achiote y sal y pimienta al gusto.

Rendimiento: 5 porciones.

PESCADO EN ESCABECHE

INGREDIENTES

4 Filetes de pescado
 1 coliflor mediana
 1 brócoli mediano
 1 zanahoria
 2 peruleros
 3 cebollas
 ½ taza de vinagre
 Laurel y tomillo
 Aceite y sal.

PREPARACION

- Corte las verduras en julianas, y cocínelas por poco tiempo para que queden tronadoras, menos la cebolla.
- En una cacerola coloque los filetes de pescado ya sazonados con sal hasta que se cocinen por ambos lados, luego deje caer las verduras y el laurel y tomillo y el vinagre por 5 minutos más, deje enfriar y luego refrigere.

Rendimiento: 6 porciones

COCTEL DE PESCADO

INGREDIENTES

1 libra de pescado desmenuzado
 1 libra de camarones
 1 cebolla
 1 jugo de tomates
 Salsa inglesa
 El jugo de 10 limones
 Sal.

PREPARACION

- Ponga a hervir 2 vasos de agua y luego déjela caer sobre el pescado desmenuzado, haga lo mismo con los camarones ya limpios.
- Luego coloque en un recipiente el jugo de limón y repose por 15 minutos el camarón y el pescado en el jugo con sal.
- Pique la cebolla en cuadritos y luego escurra el camarón y el pescado y agregue el jugo de tomate, la salsa inglesa y sal a su gusto, refrigere.

Rendimiento: 4 porciones.

PESCADO EN SALSA BLANCA

INGREDIENTES

4 Mojarras
2 cucharadas de fécula de maíz sabor natural
Salsa soya
Cilantro picado
1 cebolla
2 dientes de ajo
Aceite y sal al gusto.

PREPARACION

- Lave y limpie cuidadosamente el pescado, sazónelo con sal y póngalo a freír hasta que se doren.
- Prepare la salsa disolviendo la fécula de maíz en una taza de agua al tiempo, agregue la salsa soya déjela caer sobre el pescado, luego de 2 minutos agregue la cebolla y el ajo y deje hervir por 2 minutos más.
- Puede acompañarse de arroz blanco y ensalada.

Rendimiento: 4 porciones

3.4.4 EVALUACIÓN

A. CUMPLIMIENTO Y LOGROS DE OBJETIVOS Y METAS

- a. Se cumplió con los tres objetivos planteados para la ejecución del servicio.
- b. Se elaboró un recetario de cocina, recopilando veinticinco recetas que incluyen como ingrediente principal el pescado, cumpliendo con las metas trazadas.
- c. Se llevo a cabo el día de cocina y se contó con la participación de diez amas de casa, a cada una se le hizo entrega del recetario de cocina, cumpliendo con el objetivo de enfoque de género y alcanzando la meta trazada.

3.5 CONCLUSIONES

- 3.5.1 Los 66 productores beneficiados con el proyecto de Riego MAGA-PLAMAR, deberán acatar el reglamento y calendario de llenado de embalses y adaptarse a los turnos de época seca y época de lluvia.
- 3.5.2 Es necesario que los productores de La Laguna de Retana, efectúen un uso adecuado de los pesticidas, herbicidas y fertilizantes químicos utilizados en la producción agrícola, con el fin de disminuir gradualmente el deterioro ambiental que causan en los procesos productivos.
- 3.5.3 El 95% de los productores encuestados utiliza pesticidas y fertilizantes de origen químico y no conoce o no cree en los productos alternativos.
- 3.5.4 Es necesario que los productores, tomen conciencia del impacto ambiental creado por el uso indiscriminado de pesticidas de origen químico y de la susceptibilidad de los peces a los mismos.
- 3.5.5 La carne de pescado aporta 222 calorías y 46 gr. de proteína de alta calidad por cada 200 gramos que se consumen de pescado.

3.6 RECOMENDACIONES

- 3.6.1 Se recomienda a los usuarios del proyecto de riego MAGA-PLAMAR hacer rotación de horarios del calendario de riego, una vez al mes para no crear inconformidad con los horarios de madrugada y nocturnos.
- 3.6.2 Los usuarios del proyecto de riego MAGA-PLAMAR deberán pagar dos operarios para la apertura y cierre de válvulas en los horarios nocturnos y cancelar la cuota por igual entre todos los beneficiarios.
- 3.6.3 Los productores deben adoptar todas las medidas de precaución citadas en el manual de insumos agrícolas alternativos, para poder evitar la intoxicación de los peces.
- 3.6.4 Los agricultores deben efectuar una adecuada rotación de pesticidas químicos y sustituir algunos por productos de origen botánico o biológico además de agregar prácticas culturales que disminuyan la incidencia de plagas.
- 3.6.5 Se recomienda a las amas de casa incluir en la dieta alimenticia la carne de pescado dos veces por semana o más.

3.7 ANEXO

ANEXO 1.

Boleta de campo utilizada en encuesta para la elaboración del manual de insumos agrícolas alternativos.

NOMBRE DEL AGRICULTOR-----

1. Utiliza fertilizantes orgánicos-----

2. Ha utilizado pesticidas de origen botánico o biológico-----

3. Si no los utiliza a ¿Cuál es la razón?-----

4. cree usted en los pesticidas alternativos-----

5. sabe usted los daños que genera el uso indiscriminado de pesticidas-----

Quisiera ahora hacerle unas preguntas sobre los insumos que utiliza en la producción de tomate.

Insumo Agrícola	Unidad	Cantidad por MZ
FERTILIZANTES		
FOLIARES		
INSECTICIDAS		
HERBICIDAS		
FUNGICIDAS		

ANEXO 2.

Resultados de la encuesta realizada a 30 productores de tomate, en La Laguna de Retana, Progreso, Jutiapa.

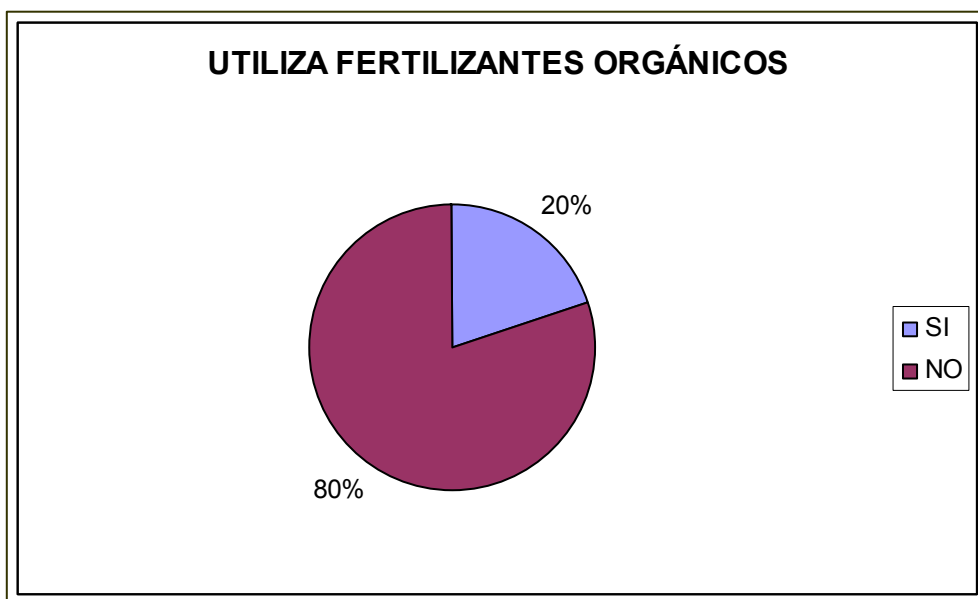


Figura 3.1 A Resultados de la encuesta realizada a 30 productores de tomate en la Laguna de Retana, Progreso, Jutiapa.

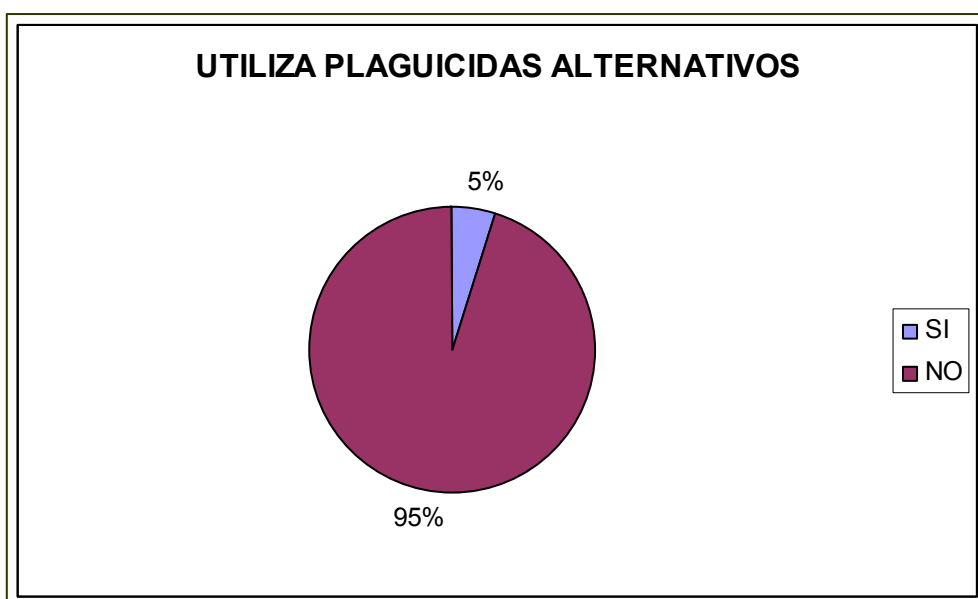


Figura 3.2 A Resultados de la encuesta realizada a 30 productores de tomate en la Laguna de Retana, Progreso, Jutiapa.

Cuadro 3.19 A Resultados de los principales productos químicos utilizados por 30 productores de tomate en la Laguna de Retana, Progreso, Jutiapa.¹

CATEGORÍA DEL PRODUCTO	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO/GRUPO
INSECTICIDAS	AVAUNT^R 30 WG	Indoxacarb
	ARRIVO^R	Cipermetrina
	LANNATE^R	Metilcarbamoil
	THIODAN^R	Organoclorado
	KARATE^R	Piretroide
FUNGICIDAS	DACONIL^R	Clorothalonil
	CURZATE^R	Cymoxanil
	ANTRACOL^R	Propineb
	RIDOMIL^R	Metalaxil
	AMISTAR^R	Azoxistrobina
HERVICIDAS	GRAMOXONE^R	Paraquat
	KOLTAR^R	Oxyfluorfen

¹ Encuesta realizada a 30 productores.

ANEXO 3.

Figura 3.3 A Grupo de mujeres participantes en el servicio "Día de Cocina".