

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ
INGENIERÍA AGRONÓMICA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LENTEJA DE AGUA (*Lemna minor* L.) CON CUATRO DOSIS DE ABONO ORGÁNICO GALLINAZA E INCORPORACIÓN DE LA PLANTA ACUÁTICA COMO PARTE INTEGRAL DE LA DIETA ALIMENTICIA DE AVES DE TRASPATIO EN LA ALDEA MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHÉ.

GEISSLER JOAQUIN DÍAZ QUIÑÓNEZ

GUATEMALA, junio de 2020

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ
INGENIERÍA AGRONÓMICA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
ÁREA INTEGRADA**

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LENTEJA DE AGUA (*Lemna minor* L.) CON CUATRO DOSIS DE ABONO ORGÁNICO GALLINAZA E INCORPORACIÓN DE LA PLANTA ACUÁTICA COMO PARTE INTEGRAL DE LA DIETA ALIMENTICIA DE AVES DE TRASPATIO EN LA ALDEA MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHÉ.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO ACADÉMICO DEL CENTRO
UNIVERSITARIO DE QUICHÉ CUSACQ DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA**

POR

GEISSLER JOAQUIN DÍAZ QUIÑÓNEZ

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, junio de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ
INGENIERÍA AGRONÓMICA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

AUTORIDADES

Rector: Murphy Olympo Paiz Recinos
Secretario oficial: Carlos Enrique Valladares Cerezo

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ

Dr. Gustavo Enrique Taracena Gil
Lic. José de Jesús Portillo Hernández
Ing. Mec. Ind. Hugo Humberto Rivera Pérez
Sr. Javier Augusto Castro Vásquez
Sr. Víctor Hugo Mayén García

Director CUSACQ

Ing. Porfirio Alejandro Marroquín Quiñonez

Coordinador Académico CUSACQ

M.A. Enrique Esteban Barreno Vicente

**Coordinador de Carrera “Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción
Agrícola” CUSACQ**

Ing. Agr. Sergio Rolando Gómez Medrano

Guatemala, junio de 2020

Nota. Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en el presente Trabajo de Graduación. Centro Universitario de Quiché -CUSACQ- de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Guatemala, junio de 2020

Honorable Consejo Académico
Honorable Tribunal Examinador
Carrera de Agronomía
Centro Universitario de Quiché CUSACQ
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 titulado: **“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LENTEJA DE AGUA (*Lemna minor* L.) CON CUATRO DOSIS DE ABONO ORGÁNICO GALLINAZA E INCORPORACIÓN DE LA PLANTA ACUÁTICA COMO PARTE INTEGRAL DE LA DIETA ALIMENTICIA DE AVES DE TRASPATIO EN LA ALDEA MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHÉ”** como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Geissler Joaquin Díaz Quiñónez

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Por prestarme la vida y haberme guiado en este largo proceso de mi carrera. Infinitamente agradecido.

MIS PADRES

Geissler Jean Díaz Herrera y Zonia Elizabeth Quiñónez Ramos de Díaz por darme el regalo de la vida y darme la oportunidad de superarme académicamente, por todo el apoyo que me han brindado en los momentos difíciles y por estar para mi cuando los necesito, por enseñarme a vivir humildemente y en el camino del bien, eternamente agradecido.

MIS HERMANOS

Luis Eduardo, Ferdy Rafael y Olga, por el apoyo incondicional recibido de su parte y por ser esa fuente de inspiración que necesite para alcanzar este logro. Dios los bendiga siempre.

MI NOVIA

Neily Elida I. Rodríguez Pereira por estar a mi lado y apoyarme incondicionalmente en los buenos y malos momentos.

MI TIO

Jorge Raúl Quiñónez Ramos (Q.E.P.D.) por enseñarme a ser mejor persona, un abrazo al cielo.

MI FAMILIA

Por siempre estar pendientes de mí, por demostrarme su cariño y apoyo en cada etapa de mi vida.

MIS AMIGOS

Karla Toledo, Dana Estrada, Tamy Girón, Olivia Barrios, Eluvia Pelaez, Heidi Valdez, Lidia López, Gleidy Reyes, Werner Mota, Luis Quiñonez, Kevin Castillo, Marcos Ovalle, Kevin Toj, Osmar Cabrera, Ervin Urízar, Josué Loarca, Edgar Escobar, José Tíu, Jairo Tavico, Erick Laynez, Gandy Calel, Walter Tzarax, Edwin Estrada, Pedro Solares, Nicxon García y Carlos Osorio, con mucho cariño, por todos los momentos que hemos compartido.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

MI FAMILIA

MI PATRIA GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ -CUSACQ- DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CARRERA DE AGRONOMÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

DOCENTES DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ

EL CENTRO DE APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO RURAL -CADER- DE LA COMUNIDAD MORITAS BAJAS DEL MUNICIPIO DE PACHALUM

PROGRAMA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO MULTIDISCIPLINARIO - EPSUM- DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

MUNICIPALIDAD DE PACHALUM, QUICHÉ

AGRADECIMIENTOS

A:

Mi supervisor Ing. Agr. Justo Pérez Reynoso por el tiempo prestado a lo largo del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- y por brindarme su amistad.

Mis asesores Ing. Agr. Luis Díaz Quiñónez y Médico Veterinario Leonidas Gómez Grijalva por su paciencia y colaboración para la realización de mi trabajo de graduación.

Centro Universitario de Quiché de la Universidad de San Carlos de Guatemala Por ser mi casa de estudios y darme la oportunidad de ser un profesional.

Catedráticos de la carrera de Agronomía Por compartir sus conocimientos dentro y fuera del aula y por el apoyo proporcionado todo este tiempo.

Médico Veterinario Aroldo Díaz Por su amistad y ayuda en la realización del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-.

Ing. Agr. Erick Urrutia Rodríguez e Ing. Agr. Guillermo Beltrán Por su amistad y apoyo brindado a lo largo de mi formación académica.

Ing. Agr. José Ángel Sucuqui e Ing. Agr. Enrique Cor Silvestre Por los conocimientos transmitidos y la amistad brindada dentro y fuera de las aulas.

Fam. De Don Fermín Soto Valdez Por todo el cariño y apoyo brindado y por abrirme las puertas de su casa y hacerme sentir parte de la comunidad Moritas bajas.

Fam. De Don Cecilio Estrada Por brindarme su cariño y apoyarme en todo momento durante mi estadía por el municipio de Pachalum.

Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural -CADER- de la comunidad Moritas bajas Por su valiosa colaboración en las actividades realizadas y por todo el cariño mostrado. Infinitamente agradecido.

Integrantes de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal -UGAM- de la municipalidad de Pachalum Por la aceptación, amistad brindada y apoyo dado a lo largo de mi EPS.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN	xix
CAPÍTULO I	1
DIAGNÓSTICO DE LA ALDEA MORITAS BAJAS DEL MUNICIPIO DE PACHALUM, DEPARTAMENTO DE QUICHÉ.....	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	3
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	4
1.2.1 Breve historia del municipio de Pachalum	4
1.2.2 Historia de la comunidad Moritas bajas	4
1.2.3 Fechas importantes para la comunidad Moritas bajas y para el municipio de Pachalum	5
1.2.4 Fiesta en la comunidad Moritas bajas	5
1.2.5 Ubicación geográfica del municipio de Pachalum	6
1.2.6 Ubicación geográfica de Moritas bajas	7
1.2.7 Colindancias de la comunidad Moritas bajas	8
1.2.8 Coordenadas geográficas de la comunidad Moritas bajas.....	8
1.2.9 Altura sobre el nivel del mar (msnm) de la comunidad Moritas bajas	8
1.2.10 Superficie	8
1.2.11 Organización territorial.....	9
1.2.12 Demografía.....	10
1.2.13 Vivienda.....	11
1.2.14 Niveles de pobreza	11
1.2.15 Salud	11
1.2.16 Economía	12
1.2.17 Servicios públicos	13
1.2.18 Participación política.....	18
1.2.19 Caracterización biofísica (medio ambiente)	18
1.2.20 Condiciones climáticas	20
1.2.21 Suelos	20
1.2.22 Principales actividades agrícolas y pecuarias	23
1.2.23 Hidrología	25
1.2.24 Flora y fauna.....	25
1.2.25 Manejo de desechos sólidos.....	26
1.3 OBJETIVOS.....	28
1.3.1 General	28

CONTENIDO	PÁGINA
1.3.2 Específicos.....	28
1.4 METODOLOGÍA	29
1.5 RESULTADOS.....	30
1.5.1 Revisión de documentos, Planes de desarrollo municipal y visitas a instituciones presentes en el municipio	30
1.5.2 Matriz de priorización de problemas	32
1.6 CONCLUSIONES	36
1.7 RECOMENDACIONES	37
1.8 BIBLIOGRAFÍA	38
CAPÍTULO II.....	41
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LENTEJA DE AGUA (<i>Lemna minor</i> L.) CON CUATRO DOSIS DE ABONO ORGÁNICO GALLINAZA E INCORPORACIÓN DE LA PLANTA ACUÁTICA COMO PARTE INTEGRAL DE LA DIETA ALIMENTICIA DE AVES DE TRASPATIO EN LA ALDEA MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHÉ.	41
2.1 PRESENTACIÓN.....	43
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	45
2.3 JUSTIFICACIÓN	47
2.4 MARCO CONCEPTUAL	48
2.4.1 Macrófitas.....	48
2.4.2 Clasificación de las macrófitas	48
2.4.3 Taxonomía de la planta acuática lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.)	49
2.4.4 Descripción	49
2.4.5 Características generales de la lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.)	50
2.4.6 Biomasa de la lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.).....	51
2.4.7 Condiciones de crecimiento.....	52
2.4.8 Factores que limitan el crecimiento de la lenteja de agua.....	52
2.4.9 Requerimientos nutricionales	53
2.4.10 Fertilización	54
2.4.11 Reproducción	54
2.4.12 Distribución geográfica	55
2.4.13 Características del hábitat	55
2.4.14 Usos	55
2.4.15 Abono orgánico	56

CONTENIDO	PÁGINA
2.4.16 Rendimiento en otras investigaciones	56
2.4.17 Avicultura de traspatio	58
2.4.18 Clasificación taxonómica	59
2.4.19 El encierro como una alternativa.....	59
2.4.20 Ventajas de manejar un galpón (gallinero).....	59
2.4.21 Pilares básicos de toda producción animal	60
2.4.22 Alimentación para pollo de traspatio	60
2.4.23 Aprovechamiento de los alimentos	60
2.4.24 Requerimientos nutricionales.....	61
2.4.25 Alimentación y nutrición.....	61
2.4.26 Enfermedades de las aves (pollos y gallinas)	63
2.4.27 Galpón y medio ambiente.....	64
2.4.28 Análisis químico proximal de alimentos	65
2.5 OBJETIVOS.....	68
2.5.1 General	68
2.5.2 Específicos.....	68
2.6 HIPÓTESIS.....	68
2.6.1 Ho (hipótesis nula)	68
2.6.2 Ha (hipótesis alternativa).....	68
2.7 METODOLOGÍA	69
2.7.1 Fase de campo (1era parte de la investigación)	69
2.7.2 Fase de campo (2da parte de la investigación)	72
2.7.3 Fase de gabinete de la etapa I	75
2.7.4 Fase de gabinete de la etapa II	78
2.7.5 Variables de respuesta.....	80
2.7.6 Análisis de la información.....	81
2.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	83
2.8.1 Resultados	83
2.8.2 Discusión general de resultados.....	98
2.9 CONCLUSIONES	101
2.10 RECOMENDACIONES	102
2.11 BIBLIOGRAFÍA	104
2.12 ANEXOS.....	109

CONTENIDO	PÁGINA
2.12.1 Glosario	110
CAPÍTULO III	113
SERVICIOS IMPLEMENTADOS EN LA ALDEA MORITAS BAJAS DEL MUNICIPIO DE PACHALUM, DEPARTAMENTO DE QUICHÉ, GUATEMALA.	113
3.1 PRESENTACIÓN.....	115
3.2 Servicio 1: Capacitación a los integrantes del CADER de la comunidad Moritas bajas con respecto a la morfología de la planta de maíz (<i>Zea mays</i> L.) y las buenas prácticas agrícolas que se deben implementar para su correcto desarrollo.	116
3.2.1 Objetivos	116
3.2.2 Metodología	116
3.2.3 Resultados	117
3.2.4 Evaluación.....	118
3.3 Servicio 2: Taller de creación de productos orgánicos agrícolas con las personas que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum, Quiché.	119
3.3.1 Objetivos	119
3.3.2 Metodología	120
3.3.3 Resultados	122
3.3.4 Evaluación.....	123
3.4 Servicio 3: Elaboración de lombricomposteras para la obtención de abonos orgánicos en la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.	124
3.4.1 Objetivos	124
3.4.2 Metodología	124
3.4.3 Resultados	127
3.4.4 Evaluación.....	128
3.5 Servicio 4: Jornada de vacunación de bovinos, equinos y caprinos para la prevención de la rabia en la comunidad Moritas bajas.	129
3.5.1 Objetivos	129
3.5.2 Metodología	130
3.5.3 Resultados	132
3.5.4 Evaluación.....	133

CONTENIDO	PÁGINA
3.6 Servicio 5: Implementación y manejo de árboles frutales.....	134
3.6.1 Objetivos	134
3.6.2 Metodología	135
3.6.3 Resultados	138
3.6.4 Evaluación.....	140
3.7 Servicio 6: Fortalecimiento al Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas, sobre el uso del nivel A como una herramienta indispensable en la conservación de suelos y agua.....	140
3.7.1 Objetivos	141
3.7.2 Metodología	141
3.7.3 Resultados	143
3.7.4 Evaluación.....	144
3.8 Servicio 7: Capacitación a las personas que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas sobre la producción/reproducción de la planta acuática lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.) como un alimento complementario para aves (pollos y gallinas).....	145
3.8.1 Objetivos	145
3.8.2 Metodología	146
3.8.3 Resultados	148
3.8.4 Evaluación.....	149
3.9 Servicio 8: Implementación de huertos familiares con los integrantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.	150
3.9.1 Objetivos	150
3.9.2 Metodología	150
3.9.3 Resultados	153
3.9.4 Evaluación.....	155

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Mapa del municipio de Pachalum.....	6
Figura 2. Mapa de la comunidad Moritas bajas.....	7
Figura 3. Zonas de vida de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.....	19
Figura 4. Intensidad de uso del suelo en la comunidad Moritas bajas.....	21
Figura 5. Capacidad de uso del suelo de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.....	22
Figura 6. Lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.) perteneciente a las macrófitas o plantas acuáticas flotantes.....	48
Figura 7. Morfología de la planta acuática lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.).....	50
Figura 8. Vista superior de la lenteja de agua (a) y vista inferior de la lenteja de agua con su respectiva raíz (b).....	51
Figura 9. Fronda de lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.) y aspecto de la misma....	52
Figura 10. Partes del sistema digestivo de las aves.....	61
Figura 11. Croquis de distribución de tratamientos en campo definitivo.....	77
Figura 12. Fórmula para determinar el coeficiente de correlación de Pearson.....	78
Figura 13. Croquis de distribución de tratamientos en campo definitivo.....	79
Figura 14. Capacitación a las 13 personas asistentes a la actividad (a) y capacidad de los comunitarios para determinar la concentración de los fertilizantes químicos (b).....	118
Figura 15. Capacitación a los 11 integrantes del CADER de la comunidad Moritas bajas sobre la creación de biopreparados (a) y preparación de los fungicidas e insecticidas orgánicos elaborados en el taller (b).....	122
Figura 16. Creación de las 5 lombricomposteras (a) y colocación de los materiales dentro de las 5 lombricomposteras creadas (b).....	128
Figura 17. Aplicación de la dosis de medicamento (Derrisan Cepa ERA) antirrábico en los 32 animales bovinos vacunados (a) y aplicación del producto multivitamínico en los 2 animales equinos vitaminados (b)....	133
Figura 18. Nuevos conocimientos por parte de los presentes a las actividades realizadas con respecto al distanciamiento de siembra, características y dimensiones del ahoyado (a) y siembra de los 42 árboles frutales en la comunidad Moritas bajas (b).....	139
Figura 19. Construcción del nivel A usado en la parte práctica de la capacitación; posteriormente, donado al CADER de la comunidad (a) e implementación de curvas a nivel en los terrenos de los integrantes del grupo de trabajo (b).....	144

FIGURA		PÁGINA
Figura 20.	Capacitación sobre la planta acuática lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.) y sus características (a) y apoyo a las familias en la implementación de sus propios estanques con lenteja de agua (b)....	149
Figura 21.	Implementación de los cuatro huertos familiares en la comunidad Moritas bajas (a) y cosecha de algunas de las hortalizas sembradas en los huertos familiares establecidos (b).....	154

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
Cuadro 1.	División política del municipio de Pachalum.....	9
Cuadro 2.	Principales establecimientos educativos a donde asisten los niños y adolescentes de la comunidad Moritas bajas.....	14
Cuadro 3.	Índice de cobertura eléctrica del año 2011.....	16
Cuadro 4.	Viviendas con acceso a agua.....	16
Cuadro 5.	Integrantes del COCODE de Moritas bajas.....	18
Cuadro 6.	Total de aves por especie que poseen las personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas.....	24
Cuadro 7.	Principales problemas detectados por medio de la matriz de priorización de problemas en la comunidad Moritas bajas.....	32
Cuadro 8.	Clasificación taxonómica de la lenteja de agua o lenteja acuática....	49
Cuadro 9.	Clasificación taxonómica del gallo y la gallina.....	59
Cuadro 10.	Dosis de gallinaza que se evaluaron en el experimento.....	76
Cuadro 11.	Porcentajes de incorporación (tratamientos) de lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.) como parte integral de la dieta alimenticia de las aves.....	78
Cuadro 12.	Rendimiento de la planta por unidad experimental y por bloque.....	83
Cuadro 13.	Análisis de Varianza (ANDEVA) de los rendimientos de la planta lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.).....	84
Cuadro 14.	Prueba de medias por medio del método de Scheffé con un nivel de significancia del 0.05 o 5%.....	85
Cuadro 15.	Resultados del laboratorio de los análisis químico proximales realizados a cada tratamiento.....	86
Cuadro 16.	Promedios de rendimiento y contenido de proteína cruda de cada uno de los tratamientos.....	88
Cuadro 17.	Datos de los cinco pesajes realizados a cada uno de los tratamientos.....	89
Cuadro 18.	Resultados de los cuatro tratamientos para el coeficiente de correlación de Pearson y el coeficiente de determinación.....	93
Cuadro 19.	Rectas de ajuste por mínimos cuadrados específicamente, rectas de regresión de X sobre Y de cada tratamiento.....	94

CUADRO		PÁGINA
Cuadro 20.	Cantidad de planta acuática y alimento (concentrado) suministrado por tratamiento.....	95
Cuadro 21.	Presupuestos parciales de cada uno de los tratamientos de producción de planta acuática lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.)...	96
Cuadro 22.	Resumen de ingresos, costos, beneficio-costo y rentabilidad de la producción de lenteja de agua.....	97
Cuadro 23A.	Presupuesto parcial para obtener los costos de producción de la lenteja de agua (<i>Lemna minor</i> L.).....	109

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LENTEJA DE AGUA (*Lemna minor* L.) CON CUATRO DOSIS DE ABONO ORGÁNICO GALLINAZA E INCORPORACIÓN DE LA PLANTA ACUÁTICA COMO PARTE INTEGRAL DE LA DIETA ALIMENTICIA DE AVES DE TRASPATIO EN LA ALDEA MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHÉ.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación es el resultado del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía -EPSA- realizado en la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum, departamento de Quiché; esta actividad se inició en el mes de febrero y se culminó a finales del mes de noviembre del año 2018. En el transcurso de esta práctica se trabajaron tres diferentes e importantes actividades.

La primera actividad denominada “Diagnóstico comunitario”, consistió básicamente en la búsqueda y recopilación de información importante relacionada con el municipio de Pachalum y específicamente con la comunidad Moritas bajas. El objetivo principal de la realización del diagnóstico se basó en la identificación de las principales problemáticas (agrícolas y pecuarias) que aquejan a los comunitarios. En base a estas problemáticas se establecieron los servicios a implementar y la investigación.

Como parte de la segunda actividad, se llevó a cabo la evaluación del rendimiento de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) con cuatro dosis de abono orgánico gallinaza, también se determinó cuál de las dosis de gallinaza proporcionó mayor contenido de proteína cruda a la planta acuática, además, se estableció el mejor porcentaje de incorporación de lenteja acuática como parte integral de la dieta alimenticia de aves de traspatio y finalmente, se establecieron los costos de producción de la lenteja de agua (*Lemna minor* L.). La implementación de esta investigación surgió por medio del diagnóstico, el cual fue realizado por los comunitarios, los cuales indicaron el orden de importancia de las necesidades y determinaron que la reducción de los costos en el alimento de las aves era una de las principales.

Se determinó que la dosis de abono orgánico que obtuvo mejor rendimiento en la producción de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) fue la que se abonó con 0.454 kg de gallinaza; por otra parte, la dosis de gallinaza que proporcionó mayor contenido de proteína cruda a la planta acuática fue la de 0.227 kg, aunque este tratamiento obtuvo el rendimiento más bajo de todos, por esta razón, en la segunda fase de la investigación se optó por utilizar las plantas

abonadas con 0.454 kg de gallinaza ya que estas obtuvieron el mayor rendimiento. En relación a los porcentajes de incorporación de planta acuática en la alimentación de aves de traspatio, la incorporación de 12% fue la que obtuvo los mejores resultados al proveer mayor ganancia de peso y, en el caso de los costos de producción, el tratamiento que obtuvo los mejores resultados en base a la rentabilidad fue el de 0.454 kg de gallinaza.

Las personas de la comunidad poseen varios problemas, entre ellos destacan: las malas prácticas agronómicas en cultivos, los suelos poco fértiles, los elevados costos en alimento para aves, el mal manejo post cosecha, la rabia en animales, el deficiente manejo de los árboles frutales, enfermedades en aves, limitada siembra de hortalizas, el robo de los animales y el manejo inadecuado de los cerdos.

De las problemáticas mencionadas anteriormente surgieron los servicios, los cuales corresponden a la tercera actividad realizada durante el EPSA.

El primer servicio ejecutado fue una capacitación con respecto a la morfología de la planta de maíz y las buenas prácticas agrícolas que se deben implementar para su correcto desarrollo, esta actividad se llevó a cabo con los integrantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural -CADER- de la comunidad; el segundo servicio consistió en la implementación de un taller de creación de productos orgánicos agrícolas; el tercer servicio fue la creación de lombricomposteras con las familias de la comunidad Moritas bajas; la jornada de vacunación para la prevención de la rabia en los animales bovinos, equinos y caprinos fue el cuarto servicio y este se ejecutó con las personas que pertenecen a la comunidad Moritas bajas; el quinto de los servicios fue la implementación y manejo de árboles frutales, en esta actividad se trasplantaron 42 nuevos árboles; la capacitación sobre el correcto uso del nivel A correspondió al sexto servicio y en este se tuvo la participación de representantes de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal -UGAM- de la municipalidad de Pachalum; la séptima actividad realizada fue una capacitación sobre la producción/reproducción de la planta acuática lenteja de agua y finalmente, el octavo servicio consistió en la implementación de huertos familiares, en estos se sembraron y posteriormente cosecharon siete nuevas variedades de hortalizas, entre ellas, la acelga, el rábano, cilantro, repollo, lechuga, etc.

Todas las actividades realizadas se efectuaron gracias al apoyo de los integrantes del grupo de trabajo conformado en la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.



CAPÍTULO I

**DIAGNÓSTICO DE LA ALDEA MORITAS BAJAS DEL MUNICIPIO DE PACHALUM,
DEPARTAMENTO DE QUICHÉ.**

1.1 PRESENTACIÓN

El Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía -EPSA- consta de tres fases esenciales para cumplir a cabalidad el proceso, la primera de ellas se denomina etapa de diagnóstico, y esta se basa específicamente en determinar las principales necesidades de la población de la comunidad, pero no únicamente se enfoca en determinar necesidades, también se focaliza en establecer cuáles podrían ser las potencialidades que presenta la comunidad y que podrían ayudar a la realización de las siguientes dos fases del proceso.

La metodología para la recopilación de la información que se utilizó para realizar el diagnóstico se dividió en dos fases, la primera de ellas fue la fase de gabinete, la cual consistió en la revisión de diversos documentos, Planes de Desarrollo Municipal -PDM- y análisis de algunas estadísticas. La segunda fase denominada de campo se basó en el reconocimiento del área, visitas a instituciones del municipio de Pachalum y recopilación de información de campo.

Algunas de las herramientas que se utilizaron para poder llevar a cabo las dos fases anteriores, podemos mencionar, las Encuestas de Necesidades Básicas Insatisfechas (ENBI) del Programa EPSUM, entrevistas, reconocimiento y delimitación del área, conversaciones con los representantes del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) y también se hizo uso de la matriz de priorización de problemas, la cual se acompañó por una lluvia de ideas.

El diagnóstico comunitario se realizó en la comunidad Moritas Bajas del municipio de Pachalum, departamento de Quiché y todo este proceso se logró gracias al apoyo de los representantes del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) y también con la ayuda de todas las personas que integran la mencionada comunidad, siendo su participación de vital importancia para la realización de este documento.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Breve historia del municipio de Pachalum

Las primeras gestiones para ser municipio se iniciaron en el año de 1,966, pero estas no tuvieron avance alguno ya que en ese momento no se cumplió con los requisitos establecidos por la ley. Luego en 1,984 se reiniciaron los trámites, se reorganizó el comité respectivo, lograron que el Municipio fuera creado por Acuerdo Gubernativo No. 377-86 del 27 de junio de 1986, el cual fue publicado en el Diario de Centro América el 7 de julio del mismo año y en él se estipuló la creación del municipio de Pachalum en el departamento de Quiché.

Al quedar delimitado el territorio correspondiente al municipio de Pachalum, se conformó por un pueblo, ocho aldeas y diecisiete caseríos. De esta manera Pachalum queda registrado dentro del territorio nacional como un municipio más (PDM 2010:15).

Según Jorge Luis Arriola citado por Rodríguez Marroquín (2009:8) en su Informe General previo al título de Economista indica que, Pachalum significa: en el lugar de los chalumes, procede de los vocablos quichés PA, prefijo locativo y CHALUM, nombre del árbol conocido como cujinal, cuje o cuxin (*Inga edulis*).

1.2.2 Historia de la comunidad Moritas bajas

En los años setenta Pachalum era una aldea más del municipio de Joyabaj, esta aldea se encontraba dividida en varios caseríos, uno de ellos se denominaba Moritas, a este lugar se le llamaba así por la gran cantidad de plantas de mora que existían en él.

Según los comunitarios en los años del setenta a ochenta, al Señor Domingo García se le atribuye la división del caserío Moritas en varias comunidades, entre ellas: El Naranjito, El Recuerdo, Moritas Altas, Moritas bajas, Las Lajitas, La Joya del Cedro, La Joya de Moritas, El Chorro y Los Tunales.

En el año de 1,986 fue creado el municipio de Pachalum y con este proceso la comunidad Moritas bajas dejó de formar parte de Joyabaj y pasó a ser un lugar poblado del nuevo municipio Pachalum. En el transcurso de los años la comunidad Moritas bajas ha ido desarrollándose, en el año de 1,988 según los comunitarios se estableció el servicio de agua entubada; el servicio de energía eléctrica se instaló hace aproximadamente 25 años (1,995)

y finalmente, la carretera que conduce del área urbana a la comunidad se construyó en el año de 1,999, cabe destacar que desde ese año hasta la fecha algunas partes de la carretera se han mejorado con materiales como adoquín y concreto.

1.2.3 Fechas importantes para la comunidad Moritas bajas y para el municipio de Pachalum

La feria titular en el municipio de Pachalum se celebra del 25 de octubre al 2 de noviembre en honor a todos Los Santos, tiempo durante el cual se llevan a cabo diversas actividades, entre las que se pueden mencionar: bailes sociales, exposiciones ganaderas y agrícolas, encuentros de fútbol y básquetbol, jaripeos y motocross trial.

Para finalizar la feria, el dos de noviembre, en la iglesia católica del área urbana se realiza una serenata y alborada en honor a todos Los Santos, mientras que en el cementerio las personas acostumbran a volar barriletes (Rodríguez Marroquín 2009:16).

El 7 de julio de cada año es otra fecha importante, ya que se acostumbra a celebrar un aniversario más de la creación del municipio de Pachalum; para esta celebración se realizan diversas actividades en el transcurso del día.

Es importante mencionar que estas dos fechas son relevantes para la comunidad, debido a que por la cercanía que existe entre la cabecera del municipio de Pachalum y la comunidad Moritas bajas, la mayoría de las personas que integran la comunidad tienen participación en las actividades que se llevan a cabo en estas celebraciones.

1.2.4 Fiesta en la comunidad Moritas bajas

Don Justiniano Soto¹ presidente del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la comunidad Moritas bajas dio a conocer que en esta localidad no se realiza ninguna actividad en honor a algún Santo Patrón o feria patronal. La comunidad Moritas Altas si cuenta con una feria patronal (fiesta mayor), la cual se efectúa anualmente en el mes de agosto. Además, mencionó que la principal causa que no se lleve a cabo la fiesta patronal en la comunidad es porque carecen de un salón comunal para la realización de las actividades.

¹ Soto, J. 7 mar. 2018. Diagnóstico comunitario de Moritas bajas (conversación). Comunidad Moritas bajas, Pachalum, Quiché, presidente del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE).

1.2.5 Ubicación geográfica del municipio de Pachalum

Nuestro país Guatemala se divide en ocho regiones y el municipio de Pachalum, se encuentra situado en la región VII denominada Noroccidental, a esta región pertenecen los departamentos de Quiché y Huehuetenango. El municipio de Pachalum geográficamente se ubica en el departamento de Quiché en la región sur oriental del mismo. La distancia que existe entre Pachalum a la cabecera departamental de Santa Cruz del Quiché, por la ruta nacional RD QUI 02 pasando por los municipios de Joyabaj, Zacualpa, Chinique y Chiché es de 80 kilómetros, de los cuales 7.10 kilómetros son de terracería y que se localizan entre la Aldea Palibatz y el Caserío Los Achiotos del municipio de Joyabaj.

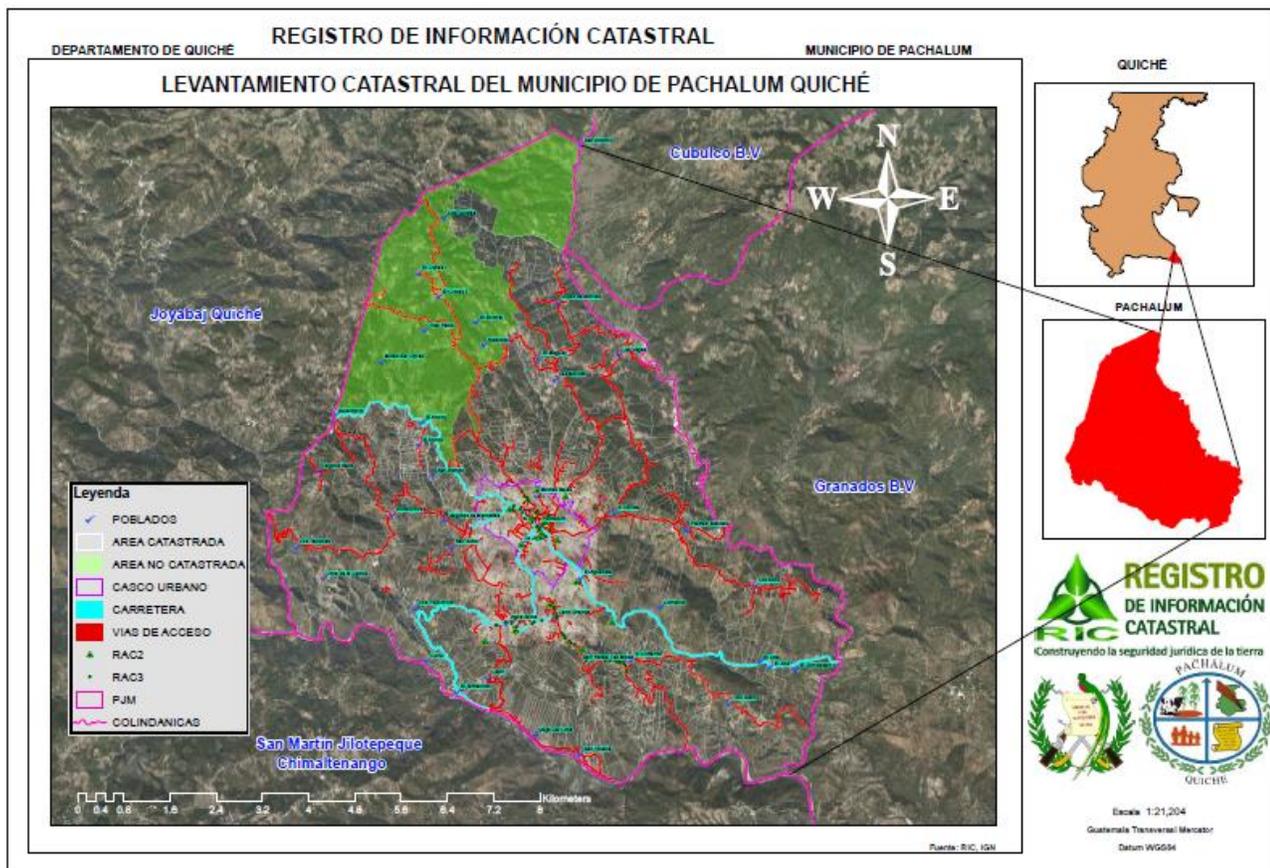


Figura 1. Mapa del municipio de Pachalum.

Fuente: Tomado de Registro de Información Catastral (RIC) del municipio de Pachalum.

1.2.6 Ubicación geográfica de Moritas bajas

En cuanto a la ubicación geográfica de la comunidad Moritas bajas, esta es una de las que colinda con el área urbana y que se encuentra a una distancia bastante corta con relación a este centro poblado.

En el mapa que se presenta a continuación se puede observar la delimitación (perímetro) de la comunidad Moritas bajas, para la realización de este mapa se contó con el apoyo de los integrantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) quienes en conjunto indicaron los límites territoriales de la comunidad.

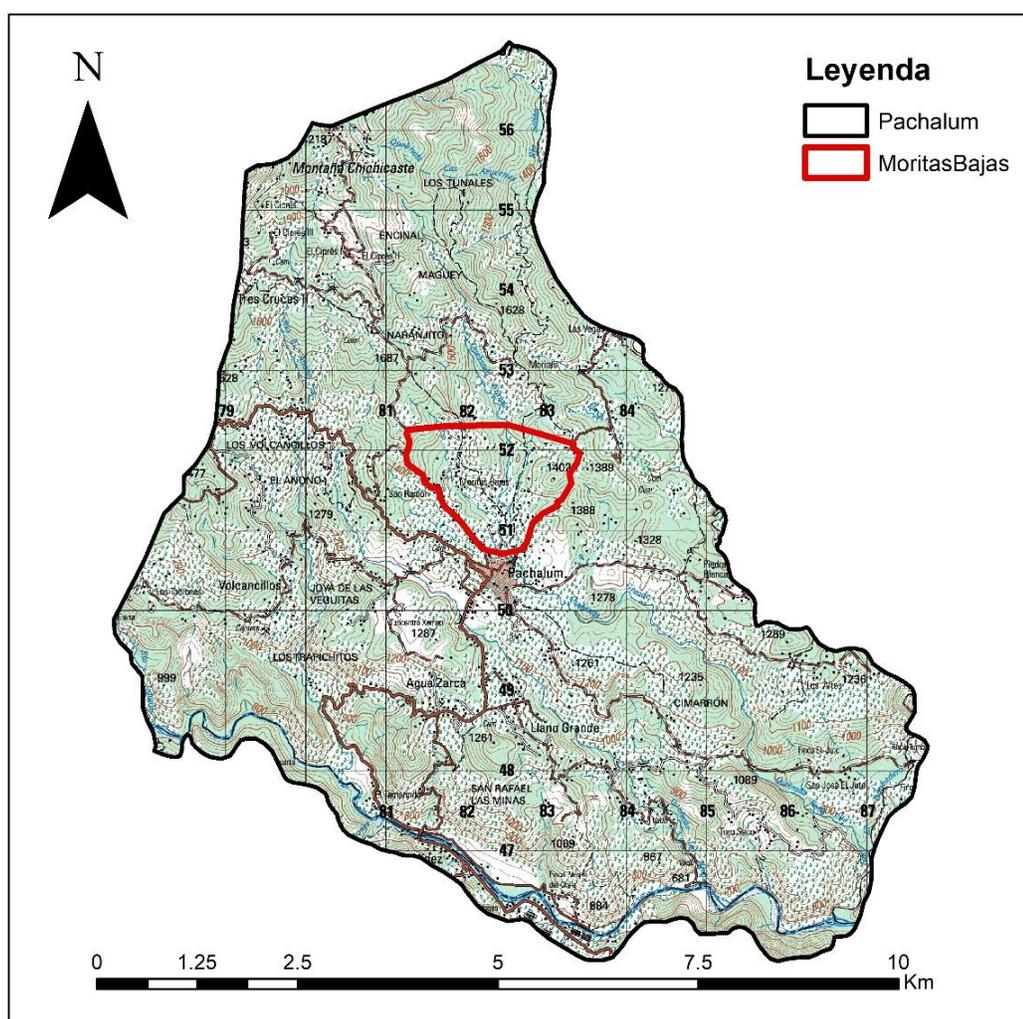


Figura 2. Mapa de la comunidad Moritas bajas.

Fuente: Adaptado por Geissler Joaquin Díaz Quiñónez de shapes de la DIGEGR (Datum: WGS84); proyección: Transversal de Mercator.

1.2.7 Colindancias de la comunidad Moritas bajas

- **Al norte** colinda con las aldeas Moritas y Las Vegas y también con el caserío El Naranjito.
- **Al este** con una pequeña parte de la aldea Las Vegas y con la finca El Jocote en su totalidad.
- **Al oeste** con la aldea Los Volcancillos y con los caseríos de El anono y Veguitas de Mercedes.
- **Al sur** colinda con el área urbana de Pachalum en su totalidad.

Esta información fue proporcionada por Don Justiniano Soto² presidente del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.

1.2.8 Coordenadas geográficas de la comunidad Moritas bajas

Según datos se tiene una ubicación geográfica de 14°55'58.7" latitud norte y 90°39'47.6" longitud oeste.

1.2.9 Altura sobre el nivel del mar (msnm) de la comunidad Moritas bajas

La altura sobre el nivel del mar a nivel de municipio es muy variada, ya que se pueden encontrar alturas que van desde los 759 msnm (Caserío San Vicente) hasta los 2,020 msnm (Caserío Los Tunales) (PDM 2010:10).

La comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum se encuentra a una altura de 1,251 metros sobre el nivel del mar, esta altura puede variar dependiendo del lugar donde nos encontremos ubicados dentro del área que conforma la comunidad.

1.2.10 Superficie

La extensión territorial de la comunidad Moritas bajas se estableció por medio de la determinación del área del mapa de la comunidad, dando así un total de 2.29 kilómetros cuadrados.

² Soto, J. 7 mar. 2018. Diagnóstico comunitario de Moritas bajas (entrevista). Comunidad Moritas bajas, Pachalum, Quiché, presidente del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE).

1.2.11 Organización territorial

Según información del Plan de Desarrollo Municipal de Pachalum (2010), el municipio se encuentra conformado por un área urbana y por 29 lugares poblados, incluyendo entre ellos, aldeas y caseríos. Entre estos lugares poblados se encuentra la comunidad Moritas bajas. La comunidad Moritas bajas se encuentra representada por un Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) el cual se encuentra debidamente registrado ante las autoridades municipales.

En el siguiente cuadro se presentan los nombres de todos los lugares poblados que conforman el municipio de Pachalum (incluyendo aldeas, caseríos, parajes y fincas), entre ellos se encuentra la comunidad Moritas bajas.

Cuadro 1. División política del municipio de Pachalum.

No.	Identificación	Categoría	No.	Identificación	Categoría
1	Área Urbana	Cabecera Municipal	20	Ciprés II	Caserío
2	Llano Grande	Aldea	21	Minas del Ciprés	Paraje
3	La Joya	Caserío	22	Tres Palos	Paraje
4	El Aguacate	Caserío	23	Los Volcancillos	Aldea
5	San Vicente	Caserío	24	El Anono	Caserío
6	Agua Zarca	Aldea	25	El Anono	Finca
7	Trapichitos	Caserío	26	Guachipilín	Caserío
8	Tamarindo	Caserío	27	Veguitas de Mercedes	Caserío
9	El Cimarrón	Aldea	28	Tablones	Caserío
10	San Rafael Las Minas	Caserío	29	San Isidro	Caserío
11	Toro Seco	Caserío	30	Laguna Seca	Caserío
12	Los Altos	Aldea	31	San Ramón	Paraje
13	San José El Jute	Caserío	32	Moritas	Aldea
14	El Jute	Finca	33	Moritas Bajas	Caserío
15	El Tumbadero	Finca	34	El Naranjito	Caserío
16	Las Vegas	Aldea	35	Los Tunales	Caserío
17	Piedras Blancas	Caserío	36	El Maguey	Caserío
18	El Jocote	Finca	37	Joyas de Moritas	Caserío
19	El Ciprés I	Aldea			

Fuente: Tomado de Plan de Desarrollo Municipal de Pachalum (PDM) (2010:12).

1.2.12 Demografía

La población urbana es aquella que se encuentra concentrada en la cabecera municipal, y la que reside en las aldeas, caseríos, parajes y fincas constituyen la población rural (Cayax Xicará 2009:19). Según el concepto presentado anteriormente, cuando se habla de la comunidad Moritas bajas se hace énfasis en que estas personas pertenecen a la población rural.

A continuación, se dan a conocer los datos demográficos relacionados específicamente con la comunidad Moritas bajas.

A. Población total de la comunidad Moritas bajas

Según el Censo Poblacional realizado por Biceldo Soto³ a mediados del año 2019, la comunidad Moritas bajas está conformada por 350 habitantes, en este total se incluyen ambos géneros y todas las edades.

B. Población masculina

Del total de la población de la comunidad (350 personas) se tiene el dato que 157 son hombres, esto es equivalente al 44.86 % (Soto 2019).

C. Población femenina

Según el Censo realizado, de los 350 habitantes de Moritas bajas, 193 son mujeres y representan el 55.14 % (Soto 2019).

Según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística (INE) para el año 2018 se tuvo una población de 9,364 personas en el municipio de Pachalum (Estimaciones de la población total por municipio. Periodo 2008-2020).

D. Tasa de crecimiento poblacional

En el municipio de Pachalum la tasa de crecimiento poblacional es del 3% (PDM 2010:13).

³ Soto, B. 20 jun. 2019. Censo poblacional de la comunidad Moritas bajas (conversación). Comunidad Moritas bajas, Pachalum, Quiché, encargado de la realización del censo.

1.2.13 Vivienda

La mayor parte de las casas de la comunidad Moritas bajas se encuentran construidas con materiales como adobe y block, el techo de las mismas en su mayoría es de lámina y teja, y en menor porcentaje se encuentran hogares con terraza.

A. Total de viviendas en la comunidad Moritas bajas

La comunidad Moritas bajas cuenta con un total de 88 hogares, aunque algunos de estos domicilios se encuentran deshabitados, debido a que muchas familias toman la decisión de migrar hacia el extranjero o de irse a vivir al casco urbano por la cercanía y los beneficios que este traslado conlleva. Esto según Don Justiniano Soto presidente del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la comunidad.

1.2.14 Niveles de pobreza

Dentro de los aspectos de la calidad de vida, se encuentra la pobreza, en el caso de Pachalum, la pobreza general es de 54.1% y la pobreza extrema es de 10.4%, encontrándose en el rango muy bajo, en el contexto departamental el municipio de Pachalum posee los porcentajes más bajos, esto debido a lo pequeño del municipio y a las autoridades altruistas que han velado por el desarrollo integral del municipio desde la fundación del mismo (PDM 2010:14).

1.2.15 Salud

Toda la información que se da a conocer a continuación relacionada a salud es de la comunidad Moritas bajas, esta fue proporcionada por el Médico Freddy Velásquez⁴ en el Centro de Salud que funciona en el área urbana del municipio, por medio del Reporte de información gerencial de salud del año 2,017.

A. Mortalidad

Relacionado a la mortalidad, se dio a conocer que se tuvo el deceso de dos personas, ambas de género masculino, la primera de ellas de 60 años de edad y la otra de 71 años, ambos fallecieron por cirrosis hepática.

⁴ Velásquez, F. 27 feb. 2018. Información de salud relacionada con la comunidad Moritas bajas (conversación). Centro de Salud, Pachalum, Quiché, director del Centro de Salud.

B. Total de pacientes atendidos según lugar de procedencia

El total de pacientes atendidos procedentes de la comunidad Moritas Bajas en el Centro de Salud del municipio de Pachalum fue de 35 personas, incluyendo mujeres, hombres, niños y niñas.

C. Distribución de pacientes atendidos según género

La distribución según el género queda de la siguiente manera:

- Masculino= 15 pacientes
- Femenino= 20 pacientes

D. Principales patologías atendidas (enfermedades comunes)

Entre las enfermedades más comunes que fueron atendidas en el Centro de Salud y se presentaron en la población de la comunidad Moritas bajas, podemos mencionar:

- Rinofaringitis aguda (resfriado común)
- Infección de vías urinarias
- Gastritis
- Amebiasis
- Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso
- Dermatitis
- Laringofaringitis aguda
- Alergias
- Cefalea

1.2.16 Economía**A. Ingreso por familia**

Como ingreso se conoce a la entrada mensual, correspondiente a la remuneración en dinero y en especie por trabajo en la ocupación principal y secundaria, más pagos por jubilación y otros (Cayax Xicará 2009:26).

Según el análisis realizado de las Encuestas de Necesidades Básicas Insatisfechas (ENBI) del Programa EPSUM implementadas en la comunidad Moritas Bajas, se pudo

notar que la mayor parte de las personas se dedican a la agricultura (hombres) y en el caso de las mujeres se dedican a los quehaceres del hogar (amas de casa), esto repercute en gran manera en los ingresos por familia ya que solo se tiene una persona económicamente activa.

Los ingresos que perciben varían según la versión de la mayoría de las personas y no se cuenta con una cantidad estándar, aunque se tiene un promedio de ingresos de Q 1,500.00 mensuales. Un factor que contribuye en gran manera a la economía de las familias del municipio de Pachalum y específicamente a las de la comunidad Moritas bajas, son las remesas que perciben de familiares que se encuentran fuera del país, especialmente en los Estados Unidos de América.

B. Desempleo

En la comunidad Moritas bajas muchas de las personas por falta de empleo en el lugar se tienen que trasladar principalmente al área urbana para encontrar una ocupación y así poder satisfacer las necesidades propias y de su familia.

En cuanto al municipio de Pachalum la falta de empleo genera que haya demasiada migración hacia otros municipios del departamento, principalmente Joyabaj, también existe migración por búsqueda de empleo hacia otros departamentos, especialmente a los de la Costa Sur. La falta de empleo en el lugar, en casos bastante drásticos genera que muchas personas tengan que abandonar el país y buscar fuentes de ingresos en otros países esencialmente en los Estados Unidos de América.

1.2.17 Servicios públicos

A. Hospitales, centros de salud, puestos de salud y clínicas municipales

La comunidad Moritas bajas lastimosamente no cuenta con un Puesto de Salud, esto debido a que se encuentra situada a muy pocos kilómetros del área urbana donde si cuentan con un Centro de salud. Por esta razón las personas para ser atendidas cuando presentan algún problema deben viajar al área urbana.

Cabe mencionar que el Centro de Salud de la cabecera municipal es atendido por un médico-director, 3 enfermeras auxiliares del servicio y 1 enfermera auxiliar reubicada cuya plaza es del Área de Salud, un médico de la brigada Cubana, un inspector de saneamiento, una laboratorista, una secretaria, un encargado de farmacia, dos

personas en mantenimiento, una conserje, 1 enfermera profesional y 1 técnico de salud rural; el personal mencionado presta la atención a la población, únicamente en el horario de 8:00 de la mañana a 16:30 horas (PDM 2010:17-18).

B. Centro educativo

En la comunidad no se cuenta con la presencia de ningún centro educativo, debido a ello los niños y adolescentes deben asistir a escuelas o colegios situados en el casco urbano.

Por medio de la Encuesta de Necesidades Básicas Insatisfechas (ENBI) se demostró que la mayor parte de personas en las edades de estudio viaja al área urbana para satisfacer esta necesidad, los principales establecimientos a los cuales asisten según el nivel académico correspondiente se establecen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Principales establecimientos educativos a donde asisten los niños y adolescentes de la comunidad Moritas bajas.

Nivel educativo	Nombre del establecimiento
Nivel Pre primario	
Nivel Primario	Escuela Oficial Urbana Mixta, Área Urbana
Ciclo básico	- Instituto Nacional de Educación Básica (INEB) - Instituto Mixto de Educación Básica (IMEBCE) - Liceo Intercultural Pachalunense - Instituto Tecnológico Pachalum (INTEC)
Ciclo diversificado	- Instituto Mixto de Educación Diversificada (IMEDCE) - Instituto Tecnológico Pachalum (INTEC) - Liceo Intercultural Pachalunense (Plan fin de semana)
Educación superior	- Universidad de San Carlos de Guatemala (Sede Pachalum) - Universidad Rural de Guatemala

Fuente: Elaboración propia con información obtenida por medio de las Encuestas de Necesidades Básicas Insatisfechas (ENBI) del Programa EPSUM.

C. Mercado

Se cuenta con un edificio destinado para mercado municipal, en esta infraestructura se tienen varios locales en los cuales se comercializan diversos productos, entre estos: productos de consumo diario, frutas y verduras, ropa, zapatos, comida, etc. Cabe mencionar que este inmueble se encuentra ubicado frente al edificio de la Municipalidad de Pachalum y presta sus servicios a lo largo de todo el año.

También es importante mencionar que los días jueves y sábados son días de plaza en el área urbana, las ventas son colocadas a un costado del mercado municipal. El día jueves se menciona en el plan de desarrollo municipal de Pachalum que es el día secundario y el día principal es el día sábado, por ello el fin de semana acude mayor cantidad de personas a adquirir los productos que se tienen a la venta.

Los días de plaza la mayor parte de personas que se dedican a la agricultura acuden al casco urbano para comercializar sus cosechas, también, muchas de las personas del área rural llegan a adquirir los productos que necesitan en sus hogares.

D. Acceso a drenajes

En cuanto al servicio de drenajes, la cabecera municipal, una parte del caserío Moritas Bajas, caserío El Aguacate y aldea Los Altos disponen de red de drenajes de aguas negras que recogen las aguas servidas de un buen número de viviendas. En estos lugares donde se cuenta con drenajes de aguas negras, sus aguas desfogan en 3 puntos diferentes, uno en la parte nororiente el cual se vierte a la Quebrada Grande, otros dos en el lindero sur poniente, los cuales desfogan a dos fosas sépticas, que actualmente han colapsado (PDM 2010:51).

Para acompañar el dato anterior con relación a los drenajes, en el área urbana se tiene una cobertura del 100%, mientras que en el área rural se tiene una cobertura del 0.50% (PDM 2010:51).

Por medio de las Encuestas (ENBI) administradas en la comunidad Moritas Bajas se pudo determinar que no todos los hogares cuentan con este servicio. Especialmente, las casas que se encuentran ubicadas en la parte más alta de la comunidad, las más alejadas de la cabecera municipal, no cuentan con drenajes, por esta razón sus

sanitarios son de tipo letrina. La parte de la comunidad que si cuenta con el servicio de drenajes es la que se encuentra ubicada a un costado del área urbana.

E. Acceso a la electricidad

El municipio cuenta con una red de energía de alta y baja tensión, con posteo y cableado para el servicio público y domiciliario en la mayoría de las comunidades y viviendas del municipio, se exceptúan casos aislados en sectores de nuevas viviendas de algunas comunidades y si en el total del caserío Los Tunales, que es la comunidad ubicada en la parte más alta del municipio (2,020 msnm) (PDM 2010:33).

Cuadro 3. Índice de cobertura eléctrica del año 2011.

Departamento	Municipio	Hogares	Usuarios	Índice
Quiché	Pachalum	2527	2304	91.2%

Fuente: Elaborado con base a la información del Ministerio de Energía y Minas, obtenido de <https://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2012/06/Cobertura-El%c3%a9ctrica-2011.pdf>

Con relación a la comunidad Moritas Bajas, según las Encuestas de Necesidades Básicas Insatisfechas del Programa EPSUM, se determinó que el 100% de los hogares cuenta con el servicio de energía eléctrica. Una de las razones por las cuales este servicio cubre en su totalidad la comunidad, se debe a la cercanía o poca distancia que existe al área urbana.

F. Acceso a agua entubada y sistemas de cloración

Cuadro 4. Viviendas con acceso a agua.

Datos	Urbano	Rural	Total
No. total de viviendas	573	1198	1771
No. de viviendas con acceso a agua intra-domiciliar	570	1065	1635
No. de comunidades con acueductos funcionando	1	22	23
Total de acueductos con sistema de cloración funcionando	1	0	1

Fuente: Adaptado del Plan de Desarrollo Municipal de Pachalum (PDM) (2010:31).

Según el cuadro anterior se puede ver que el 99.47% de las viviendas del área urbana tienen acceso a agua entubada domiciliar, el 88.89% de las viviendas del área rural tienen acceso a agua entubada, teniendo un porcentaje general a nivel municipal de 92.32 de cobertura de agua entubada domiciliar. Se puede observar que sólo el área urbana posee sistema para agua clorada, aunque esto es solo una parte de la potabilización del agua. Según la división política municipal, son 33 comunidades y 4 fincas, de estas solo una no tiene acceso a agua entubada la cual es el Caserío Los Tunales, en esta comunidad se abastecen por medio de pozos (PDM 2010:50).

También se sabe que la cabecera municipal, las aldeas de Las Vegas, Moritas, Los Altos y Cimarrón, y los caseríos Piedras Blancas, Moritas Bajas, Toro Seco, El Aguacate, Las Minas y San Vicente son los centros poblados con buena cobertura y calidad del servicio de agua entubada domiciliar, las otras comunidades cuentan con aproximadamente un 75% de este servicio con deficiencias especialmente de cantidad no así de calidad (PDM 2010:31).

Según lo dado a conocer por parte del Plan de Desarrollo Municipal en el año 2010 y por medio de la intervención de las Encuestas de Necesidades Básicas Insatisfechas pasadas en la comunidad de Moritas Bajas se pudo notar que el servicio de agua entubada abastece al 99% de los hogares, únicamente el 1% no posee agua, la razón de esta deficiencia es por la reciente construcción del bien inmueble.

G. Carretera

Existe un déficit en cuanto a infraestructura para el comercio, principalmente el tipo de carreteras hacia los diferentes centros poblados, la mayoría de vías de acceso a las comunidades del área rural son de terracería (PDM 2010:32).

En este aspecto la carretera que conduce a la comunidad Moritas Bajas por pequeños tramos es de concreto y la mayor parte es de terracería. Se cuenta con concreto específicamente en la salida del casco urbano y entre más se aleja uno del área urbana se encuentra con los tramos de carretera de terracería.

Es importante mencionar que en la época lluviosa la mayor parte de las carreteras que son de terracería sufren daños bastante considerables y que incluso llegan a presentar problemas para la circulación de vehículos de 4 ruedas.

1.2.18 Participación política

Se realiza a través de organizaciones locales, y una de las más importantes son los Consejos Comunitarios de Desarrollo, de los que se encuentran 22 inscritos legalmente en el libro de personas jurídicas de la municipalidad, estas organizaciones cuentan con 168 integrantes en total, y figuran únicamente 31 mujeres, equivalente al 18% lo que refleja la baja participación de las mujeres en instancias de participación ciudadana (PDM 2010:35).

A. Conformación del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la comunidad Moritas bajas

Moritas bajas no es la excepción al dato relacionado con la participación de las mujeres en organizaciones, se tiene un COCODE conformado por 6 personas de las cuales únicamente 2 son mujeres (menos de la mitad). A continuación, se dan a conocer los nombres de las personas que conforman dicha organización y sus respectivos puestos.

Cuadro 5. Integrantes del COCODE de Moritas bajas.

Nombre	Cargo dentro de la organización
Justiniano Soto Ortega	Presidente
Juan Soto García	Vicepresidente
Elsa Tomas Almira	Tesorera
Sheny Soto Leiva	Secretaria
Gabino Curiales	Vocal I
Eulogio García Dubón	Vocal II

Fuente: Elaborado con información del COCODE de la comunidad Moritas bajas, (2018).

El presidente del COCODE mencionó que la organización lleva doce años al mando y también dio a conocer que en el año 2018 se hará el respectivo cambio de autoridades.

1.2.19 Caracterización biofísica (medio ambiente)

A. Zonas de vida

A nivel de la comunidad Moritas bajas se han identificado dos diferentes zonas de vida, esta clasificación se realizó en base al Sistema de Clasificación de Holdridge (creado por Leslie Holdridge) y estas son:

a. Bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MB)

El patrón de lluvias en esta zona varía desde 1,057 mm, hasta 1,588 mm; promediando 1,344 mm de precipitación total anual. Las biotemperaturas van de 15°C a 23°C. La topografía en esta formación es en general plana, la cual está dedicada a cultivos agrícolas. La elevación varía de 1,500 hasta 2.400 metros sobre el nivel del mar (De la Cruz 1976:18).

b. Bosque húmedo subtropical (templado) (bh-S (t))

Las lluvias son más frecuentes de mayo a noviembre, varían en intensidad según la situación orográfica que ocupan las áreas de la zona, el patrón de lluvias es entre 1,100 y 1,349 mm, con un promedio de 1,224 mm de precipitación anual, tiene un 60% de días claros al año. Las bio-temperaturas medias anuales para esta zona, oscilan de 20° a 26° centígrados. Los terrenos correspondientes a esta zona, son de relieve ondulado a accidentado y escarpado (PDM 2010:41).

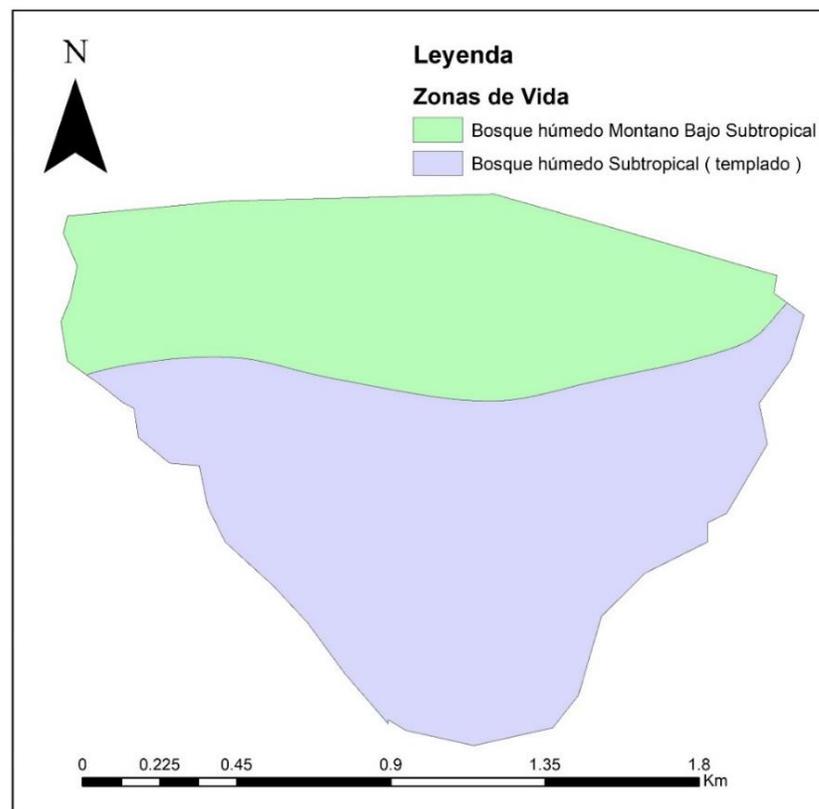


Figura 3. Zonas de vida de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.

Fuente: Adaptado por Geissler Joaquin Díaz Quiñónez de shapes de la DIGEGR (Datum: WGS84); proyección: Transversal de Mercator.

1.2.20 Condiciones climáticas

A. Temperatura

El clima que prevalece en Pachalum, es templado durante la mayor parte del año, enfriando temporalmente en los meses de diciembre a febrero regularmente; la temperatura se encuentra en los rangos de 19° a 24° C. Con mínimas de 8° centígrados (PDM 2010:40).

En la comunidad Moritas bajas no existe gran diferencia con relación a los datos anteriores ya que es una comunidad que se encuentra muy cercana al área urbana, por esta razón no existen mayores cambios con relación a la temperatura. Se exceptúa únicamente la parte más alta de la comunidad Moritas Bajas (colindando con Moritas Altas) donde si existe disminución de la temperatura, pero no en un grado significativo.

B. Precipitación pluvial media

Cuando se habla de la precipitación pluvial se hace mención de la lluvia, llovizna, granizo o nieve que cae de la atmósfera a la superficie terrestre. Esta es medida en milímetros y es equivalente a la cantidad que se acumula en un terreno impermeable (l/m²).

Para el municipio de Pachalum se tiene una precipitación pluvial en promedio anual de 1,000 mm (PDM 2010:39).

C. Humedad relativa

En relación a la humedad relativa no se encontró ningún dato que correspondiera a la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.

1.2.21 Suelos

A. Usos de la tierra

En el Plan de desarrollo municipal se menciona que los usos del suelo que predominan en el municipio son básicamente para uso urbano y rural de expansión de viviendas, también para actividades agrícolas, pecuarias y forestales. No se tiene cuantificado cuanto es el área de cada uso, a excepción del área forestal total que es de 24 kilómetros cuadrados (PDM 2010:40).

Cuando se habla de uso de la tierra para actividades agrícolas esta es usada principalmente para la producción de granos básicos como lo son el maíz (*Zea mays* L.) y el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en algunos casos y en menor escala son utilizados para producir pastos como alimento para bovinos.

En el caso de las actividades pecuarias, algunas personas utilizan extensiones de terreno para criar bovinos; esta es una de las principales actividades pecuarias que se realiza a nivel de la comunidad como también del municipio.

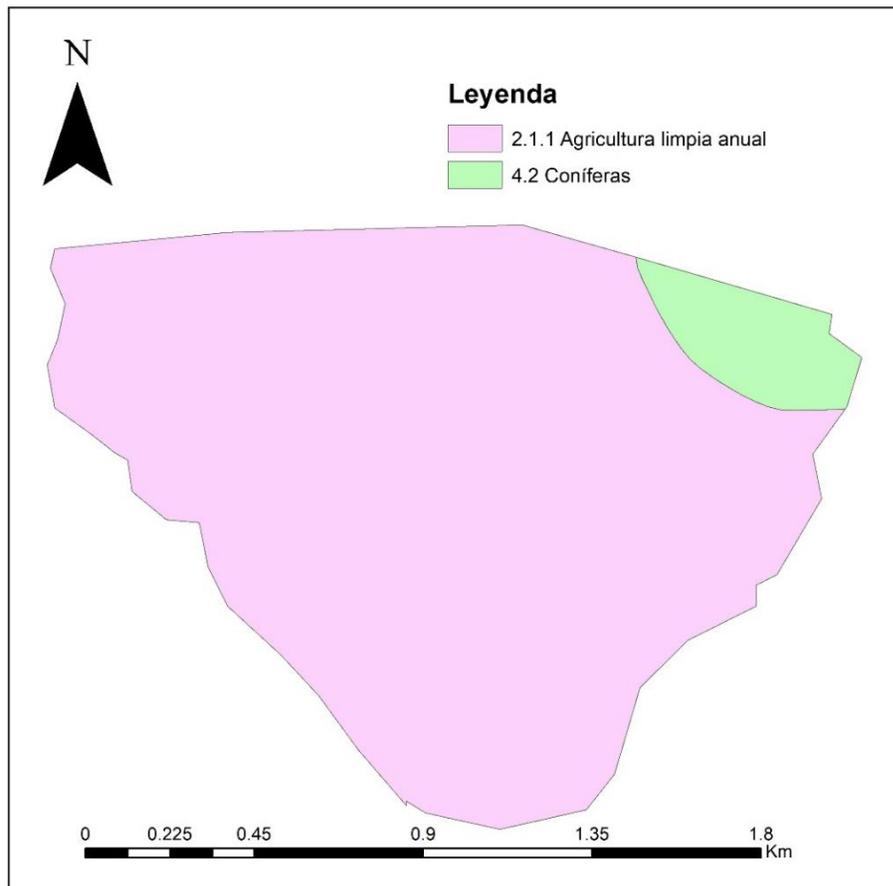


Figura 4. Intensidad de uso del suelo en la comunidad Moritas bajas.

Fuente: Adaptado por Geissler Joaquin Díaz Quiñónez de shapes de la DIGEGR (Datum: WGS84); proyección: Transversal de Mercator.

B. Capacidad de uso del suelo (vocación)

Según los mapas de capacidad de uso elaborados por SEGEPLAN, la mayor parte de los suelos de Pachalum pertenecen a la clase VI, lo que significa que son aptos para

cobertura forestal. Los suelos de esta clase, según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América (USDA) deben emplearse para el pastoreo o la silvicultura y su uso entraña riesgos moderados. Se hallan sujetos a limitaciones permanentes, pero moderadas, y son inadecuados para el cultivo (PDM 2010:39).

También en el municipio de Pachalum se encuentran suelos pertenecientes a la clase VII, estos ocupan el segundo lugar con mayor extensión; en el tercer lugar se encuentran los suelos pertenecientes a la clase VIII y finalmente, ocupando el cuarto lugar con menor extensión se encuentran los suelos de la clase IV.

En el siguiente mapa se puede observar la distribución de las dos clases de suelos que se encuentran en el área de la comunidad Moritas bajas.

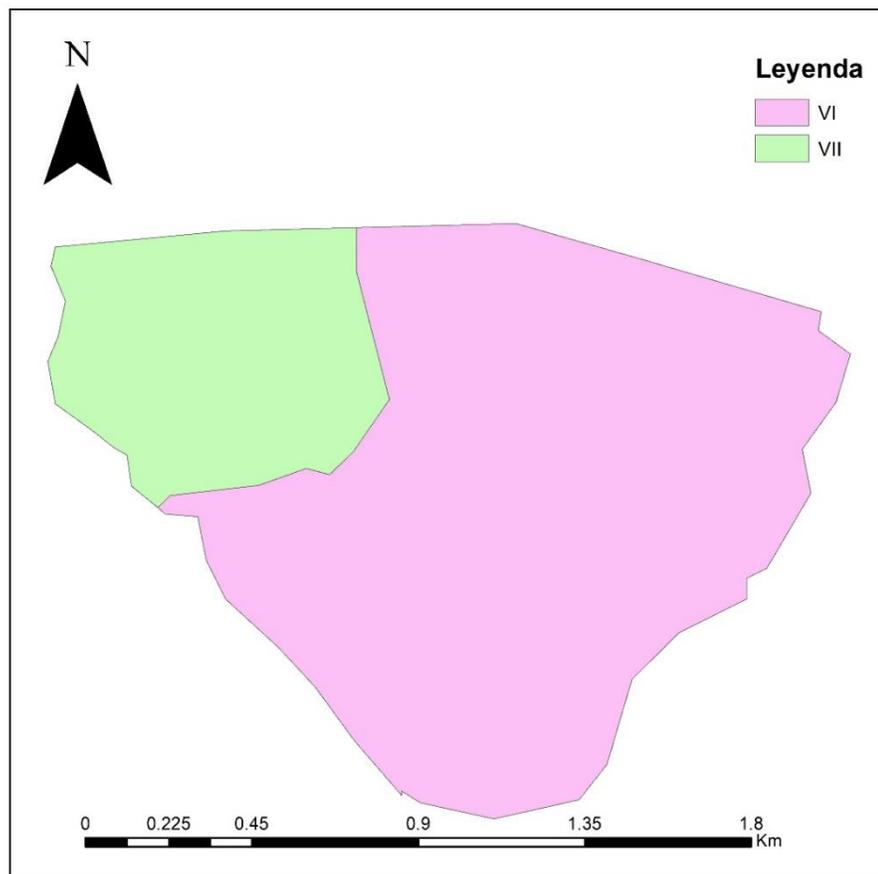


Figura 5. Capacidad de uso del suelo de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.

Fuente: Adaptado por Geissler Joaquin Díaz Quiñónez de shapets de la DIGEGR (Datum: WGS84); proyección: Transversal de Mercator.

1.2.22 Principales actividades agrícolas y pecuarias

A. Actividades agrícolas

La mayor parte de las personas de la comunidad Moritas Bajas se dedican a producir granos básicos, entre los más sobresalientes tenemos al maíz (*Zea mays* L.) y el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), según dieron a conocer algunos vecinos las personas que no cuentan con terrenos demasiado extensos dedican en promedio 1 cuerda (625 m²) para sembrar, por otro lado, las personas que poseen extensiones de terreno amplias dedican para realizar la siembra de granos básicos de 1 a 2 manzanas (6,988.96 m²). Las cosechas que estas personas obtienen de estas actividades productivas son principalmente para autoconsumo y los excedentes son comercializados dentro de la comunidad o en el mercado establecido en el área urbana los días de plaza.

Por medio de pláticas con los integrantes del CADER de la comunidad se pudo obtener el dato que por cuerda de terreno (625 m²) se están cosechando 2.5 quintales (4,000 kg/ha) de maíz (*Zea mays* L.), aunque también añadieron que este dato es muy variable. En menor escala también cuentan con algunas plantaciones de banano y de plátano (*Musa paradisiaca* L.), estas principalmente se encuentran en los patios de los hogares y cabe mencionar que el manejo agronómico que se les da no es el correspondiente y más adecuado.

Algunas otras actividades agrícolas que realizan las personas de la comunidad tienen relación con la producción de cítricos (árboles cítricos), entre los que se pueden mencionar:

- Naranja (*Citrus x sinensis*), con un promedio de 3 árboles por familia.
- Limón (*Citrus x limón*), con aproximadamente 6 plantas por hogar.
- Mandarina (*Citrus reticulata*) con una media por familia de 4 árboles.
- A menor escala también se tienen algunos árboles de lima.

Es importante mencionar en este punto que según el Presidente del COCODE, en años anteriores las plantaciones de naranja (*Citrus x sinensis*) eran bastante numerosas y la mayor parte de personas producía esta fruta, lastimosamente años atrás algunas plagas (sin especificar) generaron grandes pérdidas económicas y por esta razón la producción en la actualidad se ve bastante reducida.

Algunas de las personas que conforman el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas cuentan con árboles de mango (*Mangifera indica* L.) y nance (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunt) con promedios de 3 y 2 árboles por familia respectivamente. Del total de personas del CADER, una se dedica a producir café (*Coffea arabica* L.), contando con 25 plantas de la variedad *Catimor*.

B. Actividades pecuarias

En lo relacionado a este aspecto, la mayoría de las personas del municipio se dedican a trabajar con ganado bovino (*Bos taurus*), en la comunidad Moritas Bajas no es la excepción, algunas familias poseen ganado el cual es explotado con doble propósito (mixto), producen leche y los derivados de esta, pero también son utilizados para producir carne.

Para complementar el dato anterior, se tiene conocimiento que del total de las personas que conforman el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas Bajas, únicamente tres se dedican a trabajar con bovinos, teniendo un total de 32 cabezas o reces. Esto es debido a que las personas que más se dedican a realizar este tipo de actividades pecuarias pertenecen a las comunidades situadas al sur del área urbana.

Otra de las actividades pecuarias que se trabaja es la producción de aves de traspatio, principalmente con pollos, patos y en algunos hogares chompipes; esto se pudo notar por medio de observaciones de campo y por la implementación de encuestas. Los productos que se obtienen de esta actividad son comercializados dentro de la comunidad y en algunos casos son vendidos en la plaza del casco urbano los días jueves o sábados.

Cuadro 6. Total de aves por especie que poseen las personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas.

Especie de ave	Nombre científico	Total de aves
Pollos/gallinas	<i>Gallus gallus</i>	69
Patos	<i>Anas platyrhynchos</i>	14
Chompipes	<i>Meleagris gallopavo</i>	11

1.2.23 Hidrología

A. Fuentes de agua

Según la Encuesta de Necesidades Básicas Insatisfechas (ENBI) del Programa EPSUM, un hogar de noventa y nueve que representan el 100% no cuenta con el servicio de agua entubada en la comunidad Moritas Bajas, esto debido a que este bien inmueble según indico la propietaria es de reciente construcción. Además, a través de la encuesta también se pudo determinar que el vital líquido que abastece a la comunidad es proporcionado por un manantial (nacimiento de agua) que se encuentra en la parte alta de la comunidad.

B. Fuentes de agua para consumo

Un porcentaje bastante alto de la población indico que el agua que utilizan para su consumo es la proveída por el servicio de agua entubada, aunque también dieron a conocer que antes de ingerirla la hierben para evitar cualquier enfermedad ocasionada por algún microorganismo que esta pueda contener.

Existe la distribución de agua de la empresa Salvavidas S.A. en el área urbana y los hogares que se encuentran en cercanías del casco urbano, algunos prefieren realizar la compra del vital líquido y así prevenir cualquier enfermedad.

C. Estado de las fuentes de agua (contaminación hídrica)

En cuanto a la calidad del agua del manantial que abastece a la comunidad Moritas bajas, hasta el momento no se cuenta con ningún examen realizado por alguna institución pública o privada que determine si el agua es apta para el consumo humano e idónea para las actividades tanto agrícolas como también pecuarias.

1.2.24 Flora y fauna

A. Principales especies de flora y de fauna

En el municipio de Pachalum y específicamente en la comunidad Moritas bajas se pueden observar diversidad de especies tanto de flora como de fauna. Por el método de observación y por medio de recorridos en la comunidad se pudo notar que en relación a la flora se encuentran diversidad de especies de árboles frutales como por ejemplo, los nísperales (*Mespilus germanica* L.), banano (*Musa paradisiaca* L.), además se

encuentran algunas especies de cítricos como árboles de naranja (*Citrus x sinensis*) y también limonares (*Citrus x limón*).

Entre algunas de las especies de árboles maderables que se encuentran en la comunidad se pueden mencionar al matilisguate (*Tabebuia rosea* (Bertol). A.DC.), ciprés (*Cupressus sp.*) y en mayor cantidad se encuentran los pinos (*Pinus sp.*), en el Plan de Desarrollo Municipal de Pachalum (PDM) se menciona que la especie de pino que más se encuentra en el lugar es *Pinus oocarpa*.

Otra especie de árbol que se puede encontrar en el lugar es la jacaranda (*Jacaranda mimosifolia* D. Don). Además, también se pueden observar algunas especies del género *Araucaria* las cuales son bastante llamativas.

En lo relacionado a la fauna del lugar se pueden encontrar una gran diversidad de especies, entre estas se pueden mencionar a las ardillas (*Sciurus vulgaris* Linnaeus), conejos (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus), correcaminos (*Geococcyx californianus*), pijuyos (*Crotophaga sulcirostris*), mazacuatas (*Boa constrictor*), lagartijas, iguanas, armados, jaras (tacuacines) y también una gran variedad de órdenes de insectos.

En la mayor parte de hogares las personas cuentan con pollos, gallinas, patos, chompipes (guajolotes), loros, periquitas australianas, perros, gatos, gallinas de guinea (coquechas), etc. Todas estas especies por diversos motivos.

B. Especies en peligro de extinción

No se cuenta con un listado específico de especies que se encuentren en peligro de extinción en el municipio de Pachalum, pero si se tiene el conocimiento al respecto de que muchas especies principalmente de fauna por diversos motivos han tenido que cambiar de hábitats.

1.2.25 Manejo de desechos sólidos

En la cabecera municipal se cuenta con un tren de aseo, este servicio es operado por parte de la municipalidad de Pachalum. Cabe destacar que este servicio cubre algunas de las comunidades más cercanas al área urbana y ese es el caso de la comunidad Moritas bajas que por estar a un costado del área urbana cuenta con tren de aseo.

Los días que el camión pasa recogiendo los desechos sólidos son los lunes, miércoles y viernes, la metodología que se utiliza es la siguiente, las personas sacan sus desechos en bolsas plásticas a las afueras de sus casas y los recolectores de basura se encargan de subirla al camión destinado para este servicio.

El cobro del servicio de recolección de basura tiene un costo mensual de Q 25.00 para los hogares y el precio varía con relación a los comercios, en este caso para los hoteles y restaurantes es de Q 50.00 mensuales, este servicio es cancelado en la oficina de Servicios Públicos ubicada en las instalaciones de la municipalidad.

A. Basureros formales

En el Plan de desarrollo municipal de Pachalum se menciona que en años anteriores se contaba con un basurero municipal, al cual el tren de aseo iba a depositar los desechos sólidos recolectados. El motivo por el cual se dejó de utilizar este basurero municipal fue porque surgieron algunos inconvenientes relacionados a la propiedad territorial.

B. Basureros clandestinos

Se tienen tres basureros clandestinos, esto según algunos vecinos dio inicio con algunas personas inescrupulosas que por no pagar el tren de aseo tiraban su basura en esos lugares, posterior a ello las demás personas se dieron cuenta de esto y también empezaron a dejar basura en esas ubicaciones, así fue agravándose este mal hábito y resultaron estos tres basureros informales.

C. Disposición final de los desechos y residuos

Al no contar con un basurero municipal se hicieron las respectivas gestiones para que los desechos sólidos recolectados por el tren de aseo de la municipalidad de Pachalum fueran trasladados a uno de los botaderos que se encuentran en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala.

En la oficina de Servicios Públicos de la municipalidad no se cuenta con información específica sobre la disposición final de los desechos sólidos, o si en este botadero se cuenta con alguna planta de tratamiento de desechos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Realizar un diagnóstico comunitario utilizando el método del Diagnóstico Rural Participativo (DRP) para obtener información actualizada que refleje las verdaderas necesidades de las personas de la comunidad Moritas Bajas del municipio de Pachalum, departamento de Quiché.

1.3.2 Específicos

- Identificar las principales actividades económicas del lugar.
- Conocer la problemática actual que afecta a la población de la comunidad Moritas Bajas del municipio de Pachalum, para dar las respectivas soluciones.
- Detallar los aspectos culturales y tradicionales propios de la comunidad Moritas bajas.
- Definir las potencialidades con que cuenta la comunidad.

1.4 METODOLOGÍA

La realización del diagnóstico en la comunidad Moritas bajas se llevó a cabo utilizando diversas herramientas, esto con el objetivo de que los datos recabados de fuentes de información como documentos, planes de desarrollo municipal y también la información que se obtuvo a través de la fase de campo fuera actualizada y reflejará las verdaderas necesidades de la población.

Primeramente, se buscó información en diversos documentos de confianza y Planes de Desarrollo Municipal (PDM); también se realizaron algunas visitas a instituciones, por ejemplo, el Centro de Salud, el cual se visitó para obtener algunos datos estadísticos relacionados a salud, finalmente, se recopiló toda la información importante para poder realizar un diagnóstico de calidad. A esta etapa se le conoció como fase de gabinete.

Posteriormente, se realizó la presentación del alumno epesista ante las personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) en la comunidad Moritas bajas, en ese mismo momento se aprovechó para poder implementar la matriz de priorización de problemas con los integrantes del grupo, también se utilizó la herramienta conocida como lluvia de ideas para conocer los puntos de vista de las personas con respecto a los problemas que los aquejan.

Subsiguientemente, se tuvieron algunas conversaciones, entrevistas, actividades de reconocimiento y delimitación del área a intervenir, posterior a tener delimitada la comunidad, se llevó a cabo la implementación de las Encuestas de Necesidades Básicas Insatisfechas (ENBI) del Programa EPSUM pasando de hogar en hogar y solicitando a la población pudieran apoyar brindando la información requerida. A esta etapa del proceso en la realización del diagnóstico se le conoció como fase de campo.

Cuando se contó con toda la información correspondiente, esta se procedió a analizarla y posteriormente a consolidarla en un documento; luego de tener la información consolidada, se llevaron a cabo las últimas modificaciones del documento y así finalmente, se constituyó el diagnóstico de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum, departamento de Quiché.

1.5 RESULTADOS

Dentro de los resultados obtenidos del diagnóstico realizado en la comunidad Moritas bajas se encuentran una gran diversidad de aspectos, algunos de ellos se pueden clasificar como positivos (potencialidades) y otros como negativos, a continuación, se dan a conocer cada uno de ellos.

1.5.1 Revisión de documentos, Planes de desarrollo municipal y visitas a instituciones presentes en el municipio

A. Cercanía de la comunidad Moritas bajas con el área urbana

La distancia existente entre el área urbana del municipio de Pachalum y la comunidad Moritas bajas no es mayor de 5 kilómetros, esta característica se puede tomar como algo positivo y también negativo. El estar a poca distancia genera que las personas de la comunidad puedan ser partícipes de las actividades (feria patronal y de aniversario) que se realizan en el área urbana; otro aspecto positivo, es la facilidad con la cual los comunitarios pueden comercializar los productos de sus cosechas en la plaza del área urbana que se realiza semanalmente y finalmente, la adquisición de los productos de consumo diario es más fácil.

B. Ausencia de feria patronal en la comunidad Moritas bajas

El principal motivo por el cual no se realizan actividades tradicionales y culturales en la comunidad es por la falta de un lugar adecuado (salón comunal) para su realización.

C. Carencia de un Puesto de Salud

La cercanía de la comunidad Moritas bajas con el área urbana trae consigo esta limitante, la mayor parte de las personas que integran la comunidad al presentar algún quebranto de salud, deben de trasladarse a la cabecera municipal para poder ser atendidos en el Centro de Salud ubicado en esta localidad.

D. Ausencia de Centros educativos

No se cuenta con la presencia de ningún establecimiento educativo privado o público en la comunidad. La mayoría de niños y adolescentes se forman académicamente en los centros educativos que se encuentran instalados en el área urbana del municipio de Pachalum. Esta

es otra de las limitantes que se genera por la cercanía existente entre ambos centros poblados.

E. Disposición de agua entubada

La comunidad Moritas bajas tiene la gran ventaja de poseer el vital líquido, el 99% de los hogares posee el servicio de agua entubada. Es importante mencionar que la fuente de suministro de agua tiene la capacidad de abastecer la cantidad de agua requerida por la población, lo que si se desconoce es la calidad de la misma, debido a que no ha existido ningún análisis previo.

F. Escasa participación de las mujeres en organizaciones políticas

La participación del sector femenino en las organizaciones políticas (COCODES) que se encuentran conformadas en el municipio de Pachalum es muy baja, la mayor parte de las organizaciones se encuentran integradas por hombres. Este es el caso del Consejo Comunitario de Desarrollo de la comunidad Moritas bajas, el cual se encuentra conformado por un total de seis personas, de las cuales dos representan al género femenino.

G. Bajos ingresos por familia

La mayor parte de los hombres que integran la comunidad se dedican a realizar actividades agrícolas y ganaderas, por medio de estas actividades es que obtienen los ingresos económicos para poder subsistir. En el caso de las mujeres, la mayoría de ellas se dedican a realizar los quehaceres del hogar, esto afecta negativamente a las familias, ya que dentro de los hogares solo existe una persona económicamente activa; se tiene un promedio de ingresos de Q 1,500.00 mensuales.

H. Zonas de vida dentro de la comunidad Moritas bajas

Moritas bajas posee dentro de su perímetro dos diferentes zonas de vida, esto es algo positivo ya que genera que dentro de la comunidad se encuentre gran diversidad de biota (flora y fauna).

I. Deficiente manejo de desechos sólidos

El tren de aseo únicamente cubre los hogares de la comunidad Moritas bajas que colindan con el área urbana, además, a nivel de municipio se tiene la carencia de un basurero formal y, por ende, no existe una planta de tratamiento de desechos.

J. Incompleta red de drenajes a nivel de comunidad

A nivel de comunidad sólo se cuenta con drenajes en la parte que colinda con la cabecera municipal, los hogares situados en la parte más alta de la comunidad son los que carecen de esta importante red de desfogue de aguas.

1.5.2 Matriz de priorización de problemas

Esta herramienta fue bastante útil ya que permitió conocer los principales problemas (agrícolas y pecuarios) por los cuales se encuentra afectada la población de la comunidad Moritas bajas. La implementación de este utensilio tuvo lugar con las personas de la comunidad que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), esto se ejecutó por medio del apoyo del grupo de extensión del municipio de Pachalum. Como complemento de la matriz de priorización de problemas, también se utilizó una lluvia de ideas.

Cuadro 7. Principales problemas detectados por medio de la matriz de priorización de problemas en la comunidad Moritas bajas.

Principales problemas	Punteo	Punteo en números	Orden de Priorización
Malas prácticas agronómicas en cultivos (maíz)	IIIIIIII	8	1
Suelos poco fértiles	IIIIIII	7	2
Elevados costos en alimento para aves	IIIIII	6	3
Mal manejo post cosecha	IIIII	5	4
Rabia en animales	IIII	4	5
Deficiente manejo de árboles frutales	III	3	6
Enfermedades en aves	II	2	7
Limitada siembra de hortalizas	I	1	8
Robo de animales	I	1	9
Manejo inadecuado de cerdos		0	10

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de la matriz de priorización de problemas.

En el cuadro anterior se dan a conocer los principales problemas detectados por medio de la matriz de priorización de problemas, estos se encuentran ordenados según su orden de importancia.

A continuación, se dan a conocer cada uno de los problemas y se detallan específicamente.

A. Malas prácticas agronómicas en cultivos (maíz)

La población dio a conocer que cada vez que siembran maíz (*Zea mays* L.) en las parcelas, los cultivos son afectados por diversas enfermedades. También han tenido problemas relacionados con el acame, debido a que sus plantaciones crecen demasiado, y reconociendo que el manejo que deben de darle al cultivo no es el adecuado. Entre las enfermedades mencionadas, se destaca la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*).

B. Suelos pocos fértiles

Las personas que integran el CADER indicaron que muchas veces la producción y la cosecha no resulta ser lo que ellos esperan, esto debido a que los suelos cada vez se encuentran en peores condiciones y son menos fértiles, también se debe a que no realizan ninguna incorporación de materia orgánica y tampoco elaboran estructuras de conservación de suelos y agua.

C. Elevados costos en alimento para aves

Las familias de la comunidad Moritas bajas dieron a conocer que para alimentar a las aves (pollos, gallinas, patos y chompipes) que poseen deben invertir bastante dinero. Esta circunstancia se presenta debido a que la mayoría de la población alimenta a sus aves con maíz y en algunas ocasiones utilizan concentrados elaborados que son adquiridos en el mercado. Según las encuestas administradas se tuvo un total de noventa y cuatro aves, incluyendo todas las familias del grupo de trabajo.

D. Mal manejo post cosecha

Según versiones de los vecinos de la comunidad, se tienen problemas con el almacenamiento de las cosechas. Indicaron que la mayoría de veces las cosechas al estar guardadas son dañadas por insectos, entre los que sobresalen el gorgojo del maíz

(*Sitophilus zeamais*) y el gorgojo del frijol (*Acanthoscelides obtectus* Say), de los cuales desconocen su procedencia.

E. Rabia en animales

Una de las enfermedades que más afecta a los animales (bovinos, equinos y caprinos) y que tiene presencia en la comunidad es la Rabia Parálítica Bovina (RPB). Según los comunitarios el prevenir esta enfermedad genera inversiones bastante grandes y en muchas ocasiones difíciles de costear.

Debido a los pocos recursos económicos con los cuales cuentan los comunitarios, la mayoría de ellos no tienen la posibilidad de vacunar a sus animales frecuentemente contra el virus de la rabia. El total de animales bovinos, equinos y caprinos en la comunidad asciende a treinta y cinco.

F. Deficiente manejo de árboles frutales

Muchas de las personas de la comunidad poseen árboles frutales, entre ellos, cítricos y aguacate. Revelaron que en varias ocasiones han podido notar que los árboles de aguacate (*Persea americana* Mill) botan la flor y fruto sin llegar a su punto de madurez. En el caso de los cítricos, varias personas mencionaron que el manejo que les dan a las plantaciones no es el adecuado, esto debido a que desconocen cuales son las prácticas que pueden implementar para mejorar el desarrollo y la producción de los árboles. Todo esto ha generado que las plantaciones y la producción ya no sea la misma que en años anteriores.

G. Enfermedades en aves

Las personas que tuvieron participación en la realización de la matriz de priorización de problemas indicaron que muchas veces han tenido problemas relacionados a enfermedades (respiratorias, diarreicas, etc.) de aves y que estas les han ocasionado grandes pérdidas económicas a las familias de la comunidad.

H. Limitada siembra de hortalizas

Se dio a conocer por parte de los participantes en la realización de la matriz de priorización de problemas que la mayoría de la población de la comunidad Moritas bajas

se dedica a actividades agrícolas principalmente a la siembra de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), dejando por un lado otras alternativas de producción, como es el caso de las hortalizas.

Como es de conocimiento general, las hortalizas son una fuente nutricional muy importante en la dieta de los humanos y, además, son de los productos más comercializados.

I. Robo de animales

Otro problema que se mencionó por parte de las personas, fue que en varias ocasiones les han robado sus animales, especialmente sus aves (pollos, gallinas, patos y chompipes). Esto según indicaron es bastante preocupante ya que sucede dentro de la misma comunidad.

J. Manejo inadecuado de cerdos

Al realizar la matriz de priorización, se mencionó por parte de las personas que integran el CADER que tenían algunos problemas relacionados con el crecimiento y engorde de cerdos. Los comunitarios desconocen cuáles son las causas que generan este inconveniente, pero si mencionaron que les genera gastos considerables.

1.6 CONCLUSIONES

1. En la comunidad Moritas bajas son dos las actividades que destacan y que tienen mayor realce dentro de la población, estas son la agrícola y la pecuaria. Cuando se habla de las actividades agrícolas la mayoría de las personas trabaja la plantación de granos básicos, específicamente maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Dentro de las actividades pecuarias se tiene el manejo de ganado bovino como la principal y una actividad secundaria, el manejo de aves de traspatio, principalmente pollos, gallinas, patos y chompipes.
2. Entre los principales problemas que agobian a las personas de la comunidad se pueden mencionar, la carencia de un puesto de salud, la falta de un salón comunal, ausencia de centros educativos en la localidad, escasa participación de las mujeres en organizaciones políticas, los bajos ingresos que se perciben por familia, el deficiente manejo de los desechos sólidos, la incompleta red de drenajes, las malas prácticas agronómicas en cultivos, suelos poco fértiles, elevados costos en la compra de alimento para aves, mal manejo de postcosechas, rabia en animales (bovinos, equinos y caprinos), enfermedades en aves, especialmente en pollos, gallinas, patos y chompipes, limitada siembra de hortalizas, robo de animales y manejo inadecuado de cerdos.
3. Las tradiciones de la comunidad Moritas bajas son las mismas que se celebran en el área urbana, por ejemplo, la feria del municipio del 25 de octubre al 2 de noviembre, el 7 julio aniversario del municipio, etc. Todo esto se debe a que la distancia entre los dos poblados es muy corta. Con relación a la cultura, por medio del diagnóstico se conoció que el 85% de la población es mestiza (ladina) y el 15% restante pertenece a la cultura maya, esto a nivel de municipio.
4. La comunidad Moritas bajas posee diversas potencialidades, entre las más sobresalientes se puede mencionar, la cercanía que existe con el casco urbano, la disponibilidad de agua entubada, la disposición de la población a trabajar, la presencia de dos diferentes zonas de vida, etc. Son algunas de las fortalezas que tienen y se pueden aprovechar enormemente.

1.7 RECOMENDACIONES

1. Mejorar los procesos productivos tanto agrícolas como pecuarios por medio de capacitaciones, talleres de enseñanza, cualquier actividad informativa, etc. Para con ello obtener mejores resultados.
2. Dar solución a los problemas que aquejan a las personas de la comunidad, tomando en cuenta el punto de vista de los principales afectados a la hora de plantear las respectivas soluciones.
3. Conocer más a fondo sobre la historia de la comunidad Moritas bajas y posteriormente, sobre el municipio de Pachalum.
4. Participar en las principales actividades que se realizan los días festivos, ya que estas se llevan a cabo para que toda la población las disfrute.
5. Obtener el máximo beneficio posible de las potencialidades con que cuentan en la comunidad Moritas bajas, principalmente de la disposición de las personas por aprender nuevas cosas y trabajar como grupo en busca de su propio desarrollo.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. CADER (Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). 2018. Grupo de trabajo conformado en la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum, departamento de Quiché, Guatemala.
2. Cayax Xicará, RA. 2009. Costos y rentabilidad de unidades agrícolas (producción de maíz) (en línea). Licda. Contadora pública y auditora. Guatemala, USAC. Consultado 12 mar. 2018. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0732_v9.pdf
3. De la Cruz, R. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala: basada en el Sistema Holdridge (en línea). Guatemala, CUNORI-USAC. Consultado 13 mar. 2018. Disponible en https://www.academia.edu/10497202/CLASIFICACION_DE_ZONAS_DE_VIDA_DE_GUATEMALA
4. DIGEGR (Dirección de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgos). 2019. Shape de los principales elementos geográficos de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala.
5. EPSUM (Programa de Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario). 2018. Encuestas de necesidades básicas insatisfechas. Pachalum, Quiché, Guatemala.
6. INE (Instituto Nacional de Estadística). s. f. Estimaciones de la población total por municipio. Período 2008-2020 (en línea). Guatemala. Consultado 12 mar. 2018. Disponible en [http://www.oj.gob.gt/estadistica/reportes/poblacion-total-por-municipio\(1\).pdf](http://www.oj.gob.gt/estadistica/reportes/poblacion-total-por-municipio(1).pdf)

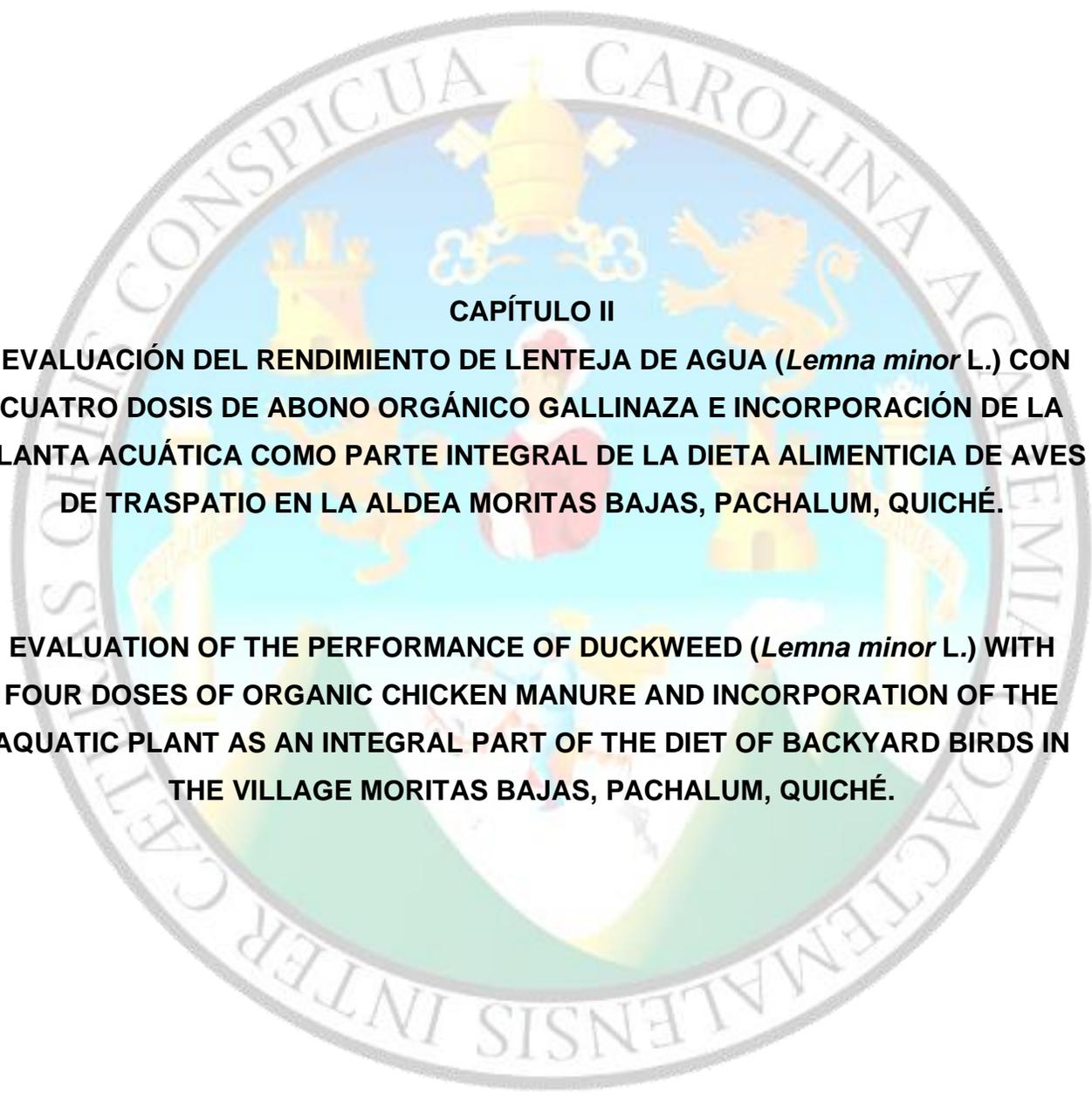
7. MEM (Ministerio de energía y minas). 2011. Índice de cobertura eléctrica 2011 (en línea). Guatemala. Consultado 13 mar. 2018. Disponible en <https://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2012/06/Cobertura-El%c3%a9ctrica-2011.pdf>
8. PDM (Plan de desarrollo municipal). 2010. Plan de desarrollo municipal Pachalum, Quiché (en línea). Pachalum, Quiché, Guatemala. Consultado 27 feb. 2018. Disponible en <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/municipio-de-pachalum>
9. RIC (Registro de Información Catastral). s. f. Mapa registro de información catastral: levantamiento catastral del municipio de Pachalum, Quiché. Guatemala. Esc. 1:21,204. Color.
10. Rodríguez Marroquín, ME. 2009. Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión (en línea). Ciudad de Guatemala, Guatemala, USAC. Consultado 12 mar. 2018. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0732_v1.pdf



Vo. Bo. _____

Firma y Sello Biblioteca -CUSACQ-

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and strokes, positioned over the signature line.



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LENTEJA DE AGUA (*Lemna minor* L.) CON CUATRO DOSIS DE ABONO ORGÁNICO GALLINAZA E INCORPORACIÓN DE LA PLANTA ACUÁTICA COMO PARTE INTEGRAL DE LA DIETA ALIMENTICIA DE AVES DE TRASPATIO EN LA ALDEA MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHÉ.

EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF DUCKWEED (*Lemna minor* L.) WITH FOUR DOSES OF ORGANIC CHICKEN MANURE AND INCORPORATION OF THE AQUATIC PLANT AS AN INTEGRAL PART OF THE DIET OF BACKYARD BIRDS IN THE VILLAGE MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHÉ.

2.1 PRESENTACIÓN

La lenteja de agua (*Lemna minor* L.) es una planta que asimila los nutrientes liberados en el proceso de descomposición de la materia orgánica presente en el agua, tiene una gran velocidad de crecimiento y una concentración de aproximadamente 45,3% de proteína cruda (Gijzen, 2000) citado por (Chang 2018:18).

Estas plantas son un recurso altamente productivo de biomasa con alto valor proteínico y pueden constituirse en un complemento ideal en la alimentación de animales domésticos debido a su alta palatabilidad y fácil suministro (Gualán Medina 2016:23-24).

En otros países se ha estado utilizando esta planta acuática y ha presentado resultados bastante importantes para las personas que se dedican a realizar actividades pecuarias, principalmente con aves. En nuestro país Guatemala, este tema aún es bastante nuevo, se ha estado implementando en algunos ingenios y con algunos pequeños productores, pero en el departamento de Quiché no existe actualmente ningún registro del cultivo y uso de la lenteja de agua.

Con la implementación de esta investigación se buscó determinar la dosis de gallinaza que obtuvo el mayor rendimiento en la producción de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.), de igual forma, también se determinó cuál de las dosis de gallinaza aplicadas a la planta acuática proporcionó mayor contenido de proteína cruda, para esto se realizaron análisis químicos proximales; además de ello, se estableció cuál de los porcentajes de incorporación de planta acuática presentó los mejores resultados al suministrarla como parte integral de la dieta alimenticia de aves de traspatio. Finalmente, se establecieron los costos de producción de la lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

Para la ejecución de este proceso se hizo uso del diseño experimental denominado bloques completos al azar, el cual se eligió debido a que el área donde se llevó a cabo el experimento contó con una gradiente de variabilidad que para este caso fue la sombra ocasionada por árboles. Se trabajó con veinte unidades experimentales, teniendo cuatro tratamientos y cinco repeticiones (bloques) por cada uno de ellos.

La segunda parte de la investigación se efectuó con cuatro diferentes tratamientos, cada uno de ellos estuvo conformado por seis pollos y también cada uno representó un distinto porcentaje de incorporación de planta acuática (*Lemna minor* L.) en la alimentación de las aves de traspatio.

La lenteja de agua se adaptó bastante bien a las características climáticas de la región, debido a ello, existieron diferencias significativas entre los cuatro tratamientos evaluados, de esta forma, hubo uno que obtuvo el mejor rendimiento en la producción de la planta acuática y que en este caso fue el tratamiento de 0.454 kilogramos de gallinaza.

Además, los contenidos de proteína cruda obtenidos por cada tratamiento también presentaron diferencia, en este caso el tratamiento de 0.227 kilogramos de gallinaza fue el que presentó el porcentaje más alto, aunque su rendimiento fue muy bajo y por esta razón se decidió trabajar en la siguiente fase de la investigación con el tratamiento de 0.454 kilogramos de gallinaza, debido a su gran rendimiento.

Con relación a los porcentajes de incorporación de planta acuática en la alimentación de las aves, el tratamiento donde se suministró en un 12% la lenteja acuática fue el que obtuvo los mejores resultados, tanto en ganancia de peso como también económicamente. En relación a los costos de producción, de los cuatro tratamientos trabajados uno no presentó rentabilidad, en este caso fue el tratamiento de 0.227 kilogramos de gallinaza; de los tratamientos que si obtuvieron rentabilidad el que mejores características económicas presentó fue el de 0.454 kilogramos de gallinaza.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayoría de las personas que viven en el área rural se dedican a la crianza de aves de traspatio, principalmente trabajan con variedades criollas de pollos como también de gallinas. Para poder crecer y alimentar estas aves, los comunitarios deben invertir cantidades de dinero bastante grandes en la alimentación, esto afecta en gran manera la economía de las personas generando gastos que elevan los costos de producción y que se pueden evitar utilizando alimentos de origen natural, como es el caso de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.), la cual antes de implementarla como alimento de aves, debe conocerse la cantidad idónea de abono orgánico con la cual se debe de producir y con cual se obtienen los mejores rendimientos.

Esta problemática se suscita mayormente en el área rural, en la mayor parte de las comunidades que conforman el municipio de Pachalum, principalmente en los lugares donde realizan actividades pecuarias relacionadas con aves. Especialmente la comunidad Moritas bajas cuenta con una diversidad de factores tanto positivos como negativos, los cuales la enmarcan como la idónea para poder ejecutar este proceso de investigación. Entre los factores positivos se encuentra la disponibilidad de agua, la disposición de las personas por aprender nuevas cosas, etc. y entre las limitantes se tienen, la poca disposición de alimento para los animales y la falta de conocimiento con respecto al manejo adecuado de las aves.

Se considera una problemática debido a que en la comunidad Moritas bajas existe poca diversidad de alimento para las aves de traspatio, además, el poco alimento existente año con año se reduce gracias a los efectos del cambio climático; en pocas palabras, la baja producción de alimento para animales (aves) influye en gran manera en las personas que se dedican a realizar actividades pecuarias de esta índole. El satisfacer las necesidades de alimento que estos animales demandan para su óptimo desarrollo, genera que se deba invertir cantidades elevadas de dinero. Esto repercute de manera negativa, aumentando los costos de producción, significativamente.

La necesidad de reducir los costos de alimentación para las aves se ha presentado como un problema para todas las personas que se dedican a realizar estas actividades, no importando si son pequeños, medianos o grandes productores. Cabe destacar que los vecinos que conforman la comunidad Moritas bajas no son la excepción, también han tenido

problemas relacionados con el alimento de sus aves como la mayoría de individuos que llevan a cabo esta actividad.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Más del 80% de las familias rurales de los países en desarrollo mantienen un sistema tradicional de cría de aves en sus viviendas (Pym, 2013) citado por (Sánchez 2015:111).

En la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum, departamento de Quiché, la mayor parte de las personas cuentan con aves de traspatio, especialmente con pollos, gallinas, patos y chompipes, siendo los dos primeros los que se encuentran en mayor número por hogar (Encuestas de Necesidades Básicas Insatisfechas -ENBI- del Programa EPSUM).

Es importante destacar que la base alimenticia de estos animales es el maíz y el concentrado, la obtención de estos dos alimentos para las aves, genera gastos elevados que de una u otra manera se pudieran evitar utilizando algún tipo de alimento natural como parte integral de la dieta alimenticia. Asimismo, la comunidad Moritas bajas cuenta con la ventaja de poseer agua entubada, dicho servicio es imprescindible para la población y para la ejecución de cualquier tipo de proyecto que requiera el vital líquido.

En la actualidad a nivel Internacional y Nacional, específicamente en algunos departamentos de nuestro país (Sololá y Escuintla), se han estado utilizando plantas acuáticas como parte integral de las dietas alimenticias de animales domésticos, incluyendo las aves de traspatio; esto debido a sus altos contenidos proteínicos. Según Córdoba (2010:133) “el contenido de proteína oscila entre 13-41%, y depende del contenido de nitrógeno en el medio en el cual se desarrolla”.

Existen diversos géneros de plantas acuáticas que presentan muy buenas características y que pueden ser utilizadas como alimentos para animales domésticos; en el departamento de Quiché, en la actualidad, ninguna ha sido utilizada y mucho menos estudiada, por esta razón se trabajó con la planta acuática denominada lenteja de agua (*Lemna minor* L.); por ser una planta poco común en nuestro entorno, antes de incorporarla en la alimentación de las aves se debió determinar la dosis de abono orgánico con mayor rendimiento en la producción de la planta.

Lo que se busca directamente con la incorporación de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) en la dieta alimenticia de aves (pollos) es, reducir los costos de producción.

El uso de esta planta acuática como parte de la dieta alimenticia de aves, sin duda alguna será de gran impacto para las personas de la comunidad.

2.4 MARCO CONCEPTUAL

2.4.1 Macrófitas

De acuerdo con Luévano (2016:4), “las macrófitas o plantas acuáticas, representan la vegetación que crece en la zona litoral de lagos, lagunas y ríos, es decir, la zona de interfase agua-tierra, sobre la superficie del agua o totalmente sumergida (Pérez y Ramírez, 2008)”.

Las macrófitas obtienen del agua los nutrientes que requieren para su metabolismo, siendo el nitrógeno y fósforo los principales, así como iones de potasio, calcio, magnesio, hierro, amonio, nitrito, sulfato y carbonato (Luévano 2016:4).

2.4.2 Clasificación de las macrófitas

La clasificación se basa principalmente en la profundidad a la que se encuentran creciendo las plantas en el agua (enraizamiento o flotación).

A. Macrófitas flotantes

Aquellas plantas cuyas hojas se mantienen sobre la superficie del agua y las raíces pueden estar fijas o no a un sustrato (Arnold G. van der Valk, 2012) citado por (Luévano 2016:5).

Dentro del grupo de plantas flotantes es frecuente observar en lagunas o en las áreas de flujo lento, en ríos y quebradas la planta denominada *Lemna minor* L., conocida comúnmente como lenteja de agua o duckweed (Roldán 1992) citado por (Arroyave 2004:34).

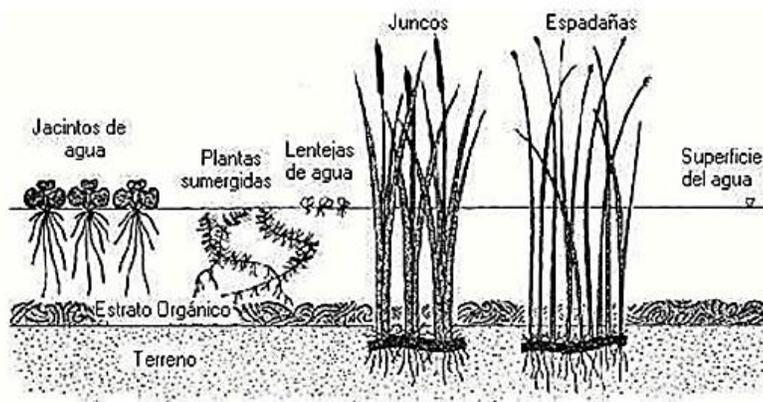


Figura 6. Lenteja de agua (*Lemna minor* L.) perteneciente a las macrófitas o plantas acuáticas flotantes.

Fuente: Tomada de tesis de García Trujillo (2012:3).

2.4.3 Taxonomía de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.)

Cuadro 8. Clasificación taxonómica de la lenteja de agua o lenteja acuática.

Reino	<i>Plantae</i>
División	Fanerógama Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	<i>Alismatales</i>
Familia	<i>Araceae</i>
Subfamilia	<i>Lemnoideae</i>
Tribu	<i>Lemneae</i>
Género	<i>Lemna</i>
Especie	<i>minor</i>

Fuente: Elaborado con base en Mejía (2013) citado por Gualán Medina (2016:22).

Dentro de la historia del desarrollo evolutivo de un grupo de organismos estudiados por la filogenética, fueron descritos algunos géneros de plantas acuáticas flotantes muy reducidas, las cuales se agregaron a la familia *Lemnaceae*. Sin embargo, actualmente han sido clasificadas dentro de la familia *Araceae*, presentando modificaciones altamente significativas. Como bien se sabe, *Lemnaceae* se encuentra dentro de *Araceae* y se puede reclasificar como subfamilia *Lemnoideae* (Simpson, 2006) citado por (Luévano 2016:9).

2.4.4 Descripción

El nombre común de lenteja de agua se aplica a especies del género *Lemna* y otros géneros (*Spirodela*, *Wolffia*, *Wolffiella* y *Landoltia*) de la familia de *Araceae*, debido a que todas ellas son plantas acuáticas herbáceas flotantes no enraizadas de muy pequeño tamaño.

Las lemnáceas son las más pequeñas y simples de todas las plantas que presentan flores, no tienen tallo ni hoja verdadera, por lo que se considera que presenta forma taloide, es decir, que no se puede diferenciar el tallo de las hojas, debido a que la fronda es una fusión del tallo con la hoja. Consiste de una o varias frondas planas con forma elíptica u ovoide que dependiendo de la especie puede variar su tamaño desde 0.5 a 4 mm o hasta exceder los 12 mm de longitud, por lo que se les considera como las plantas más pequeñas del mundo (Skillicorn, Spira & Journey, 1993), (Landolt & Schmidt-Humm, 2009) citado por (Luévano 2016:9).

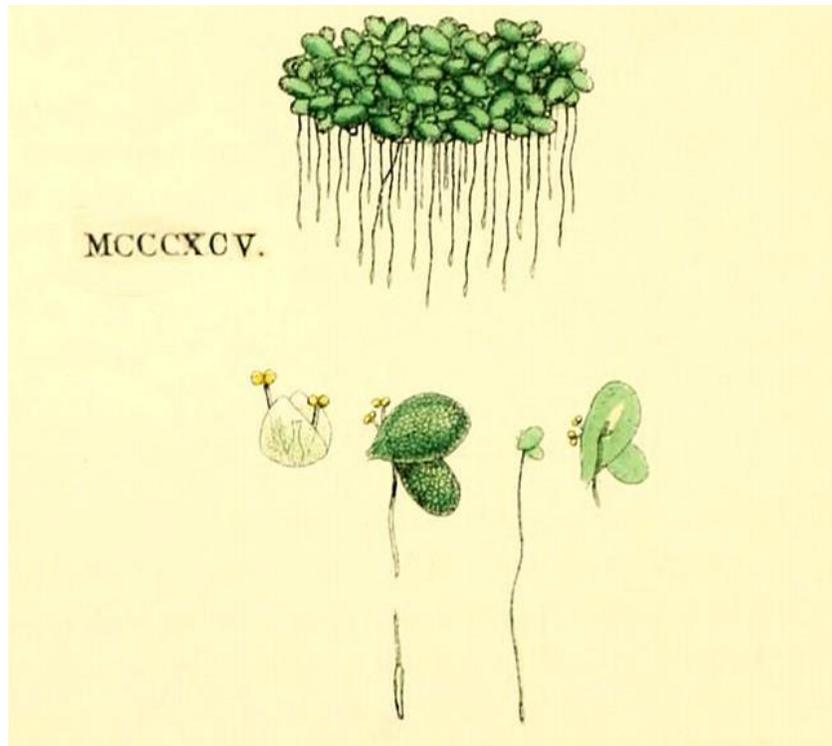


Figura 7. Morfología de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

Fuente: Tomado de Missouri Botanical Garden.

2.4.5 Características generales de la lenteja de agua (*Lemna minor* L.)

Es una planta angiosperma (plantas con flores), monocotiledónea, perteneciente a la subfamilia *Lemnoideae*. Su cuerpo vegetativo corresponde a una forma taloide, es decir, en la que no se diferencian el tallo y las hojas. Consiste en una estructura plana y verde y una sola raíz delgada de color blanco, las raíces son también muy pequeñas, usualmente de longitud menor a 10 mm (Arroyave 2004:34).

Según Armstrong (2003) citado por Arroyave (2004:34):

La lenteja de agua es una planta monoica, con flores unisexuales. Las flores masculinas están constituidas por un solo estambre y las flores femeninas consisten en un pistilo formado por un solo carpelo. El periantio está ausente. Las flores nacen de una hendidura ubicada en el borde de la hoja, dentro de una bráctea denominada espata. El fruto contiene de 1 a 4 semillas.

La forma más común de reproducción es la asexual por gemación. En los bordes basales se desarrolla una yema pequeña que origina una planta nueva que se separa de la planta progenitora (Instituto Gallach 1984) citado por (Arroyave 2004:34).

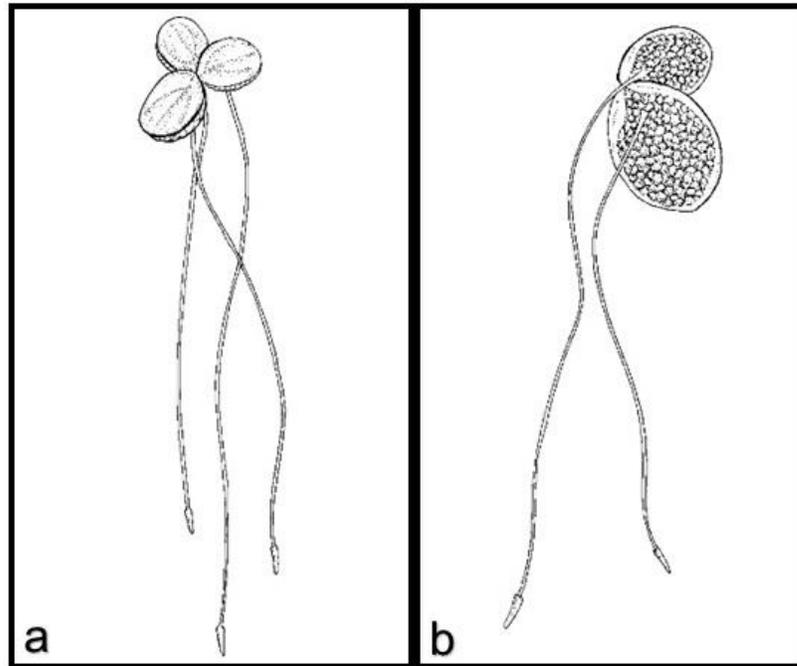


Figura 8. Vista superior de la lenteja de agua (a) y vista inferior de la lenteja de agua con su respectiva raíz (b).

Fuente: Adaptado de documento PDF denominado "Flora Ibérica".

2.4.6 Biomasa de la lenteja de agua (*Lemna minor* L.)

La biomasa de la lenteja de agua está constituida fundamentalmente por carbohidratos, proteínas, fibra cruda, lípidos y minerales. La ventaja más atractiva de las lentejas acuáticas es el alto contenido de almidón, el cual puede alcanzar aproximadamente el 50 % del peso seco dependiendo de la especie y condiciones de cultivo implementadas. Debido a lo anterior, resulta ser materia prima promisoría para diversas aplicaciones, como, por ejemplo: alimento animal, elaboración de productos biológicos, biocombustibles y tratamiento de aguas residuales ricas en nutrientes (Tang, Zhang, Cui & Ma, 2014). La biomasa de las lentejas de agua contiene de 92 a 94% de agua. Su valor nutricional depende de la especie y de la cantidad de nutrientes presentes en el agua (Luévano 2016:10).

Pueden presentar un contenido de proteína entre 15% y 45%, debido a que asimilan grandes cantidades de nitrógeno, principalmente en su forma amoniacal (Caicedo *et al.*, 2000), así como fósforo en la forma de ortofosfato (Cheng *et al.*, 2002b) citado por (Córdoba *et al.*, 2010:134).

2.4.7 Condiciones de crecimiento

Crece rápidamente en sistemas de aguas calmadas y ricas en nutrientes, con altos niveles de nitrógeno y fósforo principalmente, las lemnaáceas no están adaptadas a vivir en aguas con escasa concentración de nutrientes ya que su crecimiento es demasiado lento (Luévano 2016:10).

Las altas temperaturas del agua causan estrés y dañan las colonias de las plantas, además su crecimiento puede ser limitado bajo condiciones de temperatura de frío extremo.

En condiciones óptimas de crecimiento, como disponibilidad de nutrientes, luz y temperatura óptima del agua, pueden duplicar su peso cada 2 o 3 días (Rusoff *et al.*, 1980; Shahidur *et al.*, 2001). Esta tasa de reproducción es más rápida que cualquier otra planta superior, formando densos mantos sobre toda la superficie del cuerpo de agua (Córdoba 2010:134). Para tener una idea de su rápido crecimiento, pensemos que si el crecimiento de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) no tiene restricciones y es exponencial, una biomasa de lenteja acuática que cubre un área de 10 cm² puede aumentar para cubrir 1 hectárea (100 millones de cm²) en menos de 50 días o un aumento de 10 millones en biomasa en ese momento (FAO, s. f., Capítulo 2, Párrafo 4).

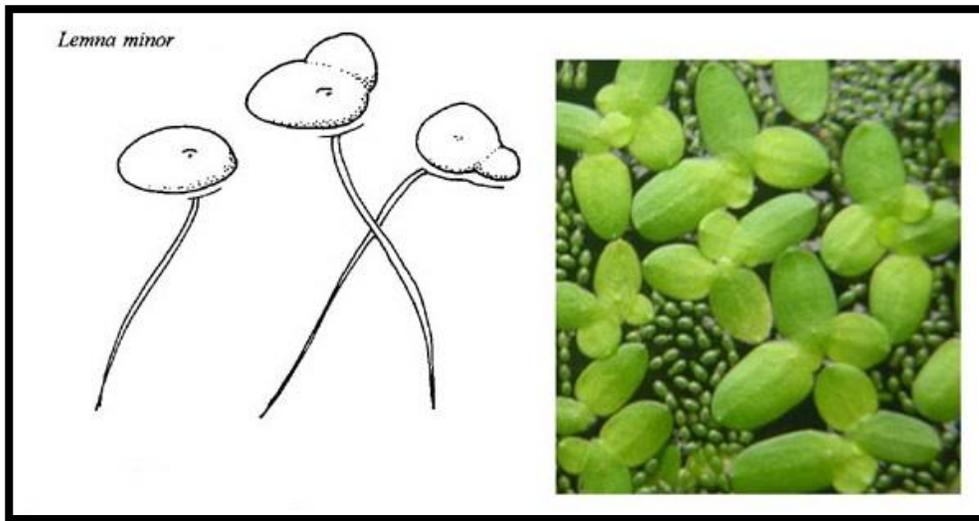


Figura 9. Fronda de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) y aspecto de la misma.

Fuente: Adaptado de Centro de plantas acuáticas, Universidad de Florida, Gainesville.

2.4.8 Factores que limitan el crecimiento de la lenteja de agua

Entre algunos de los factores que pueden afectar negativamente el correcto crecimiento de la planta acuática se pueden mencionar los siguientes:

- Hacinamiento (densidades)
- Suministro de nutrientes
- Incidencia de la luz (sombra)
- Temperatura ambiental
- Temperatura del agua
- Depredadores naturales
- Ciclo de senescencia y rejuvenecimiento

2.4.9 Requerimientos nutricionales

Como todos los organismos fotosintéticos, las lentejas de agua crecen solo con nutrientes y utilizando energía solar para sintetizar biomasa. La mayoría de las lentejas de agua para su adecuado crecimiento necesitan del nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), así como también de una variedad de oligoelementos (azufre (S), sodio (Na), etc.).

Los nutrientes parecen ser absorbidos a través de todas las superficies de la fronda de lenteja de agua, sin embargo, la absorción de oligoelementos a menudo se centra en sitios específicos en la fronda (FAO, s. f., Capítulo 3, Párrafo 3).

Las lentejas de agua evolucionaron para aprovechar los minerales liberados por la descomposición de la materia orgánica en el agua, y también para usar mezclas de minerales en el agua (FAO, s. f., Capítulo 3, Párrafo 14).

A. Requerimiento de nitrógeno (N)

La lenteja de agua (*Lemna minor* L.) parece ser capaz de utilizar varios compuestos nitrogenados por sí sola o mediante las actividades de especies de plantas y animales asociados. El ion amonio (NH_4^+) parece ser la fuente de nitrógeno más útil. Sin embargo, el nivel de amoniaco (NH_3) en el agua afecta la acumulación de proteína cruda en la planta (aún no se define la cantidad) (FAO, s. f., Capítulo 3, Párrafo 16).

B. Requerimiento de fósforo (P)

Las lentejas de agua parecen concentrar fósforo (P) hasta aproximadamente 1.5% de su peso en seco y, como tales, pueden crecer en aguas con alto contenido del mismo, siempre y cuando se mantengan las concentraciones de nitrógeno (N).

C. Requerimiento de potasio (K)

La lenteja de agua (*Lemna minor* L.) necesita una baja concentración de potasio (K) en el agua para tener un buen crecimiento. La mayoría de los materiales vegetales en descomposición producirían fácilmente los requerimientos de potasio que requiere la lenteja acuática (FAO, s. f., Capítulo 3, Párrafo 30).

2.4.10 Fertilización

Los requerimientos para fertilizar las lentejas de agua dependen en gran medida de la fuente de abastecimiento de agua (agua servida o agua limpia), así cada plan de fertilización puede variar significativamente. Para el caso de la investigación se utilizó agua entubada (dulce), por esta razón no hubo necesidad de realizar ningún análisis físico y químico del agua, ya que se supone que las cantidades contenidas de macro y microelementos son insignificantes e irrelevantes para realizar un plan de fertilización.

2.4.11 Reproducción

Las lentejas de agua tienen la capacidad de reproducción sexual y asexual (White & Wise, 1998), sin embargo, la primera es rara debido a la baja frecuencia de la floración. Cuando esto sucede, el fruto contiene algunas semillas lisas o acanaladas, las cuales son resistentes a una sequía prolongada y germinan rápidamente cuando las condiciones son favorables, sin embargo, esto es muy raro. La reproducción asexual o vegetativa ocurre por división o gemación de la misma planta que al crecer y desarrollarse origina una planta nueva que se separa de la planta madre para ser una individual. En consecuencia, en este proceso, se forma un abultamiento denominado yema, el cual ocurre en los bordes basales de la fronda, la yema llevará parte de la división del núcleo de la planta progenitora (Cole & Voskuil, 1996), que, bajo condiciones favorables, la yema puede producir a la vez otra yema antes de que se separe finalmente de la planta progenitora. Esto favorece el crecimiento acelerado de la población, ya que cada fronda repetirá el mismo proceso de división. La fronda madre e hija forman una familia llamada colonia (White & Wise, 1998), las yemas hijas son retenidas hasta madurar y entonces son liberadas como una planta independiente. Esta forma de reproducción asexual produce plantas genéticamente idénticas (Luévano 2016:9-10).

Cada fronda puede reproducirse de 20 a 50 veces durante su ciclo de vida, que puede extenderse de 10 días hasta semanas, por esta razón se dice que la lenteja de agua (*Lemna minor* L.) tiene un crecimiento exponencial.

Dependiendo del género del que se trate, las frondas hijas son producidas vegetativamente en pares en dos bolsas meristemáticas situadas a los lados de la parte final de la fronda madura (*Lemna*, *Spirodela* y *Landoltia*) (Córdoba *et al.*, 2010:136).

2.4.12 Distribución geográfica

Es una planta con distribución universal. Se ha encontrado en varias regiones de los hemisferios norte y sur, incluyendo América, Europa, Asia, Australia y Nueva Zelanda. Se encuentra principalmente en charcos de agua dulce, ciénagas, lagos y ríos calmados (Armstrong 2003) citado por (Arroyave 2004:35).

2.4.13 Características del hábitat

La planta puede desarrollarse en un rango amplio de temperaturas, que varía entre 5° y 30°C, con un crecimiento óptimo entre los 15° y 18°C. Crece rápidamente en partes calmadas y ricas en nutrientes, con altos niveles de nitrógeno y fosfatos. Con frecuencia el hierro es un elemento limitante para su adecuado desarrollo. Pueden además tolerar un rango de pH amplio, siendo el óptimo entre 4,5 y 7,5 (Arroyave, 2004) citado por (Gualán Medina 2016:23).

2.4.14 Usos

Las *Araceas* se han utilizado en algunas oportunidades para aprovecharlas como plantas purificadoras de aguas residuales, mientras que, en otras ocasiones, la atención de los investigadores se ha movido preferencialmente hacia su uso en nutrición animal.

A. Alimentación para animales

Las plantas acuáticas son un recurso altamente productivo de biomasa con alto valor proteínico y pueden constituirse en un complemento ideal en la alimentación de animales domésticos (Gualán Medina 2016:23).

La lenteja de agua (*Lemna minor* L.) por su alto contenido proteínico, puede ser fuente alimenticia, previamente preparada como alimento balanceado, para la crianza de pollos. Como alimento fresco es también una potencialidad de uso, con fines ganaderos y avícolas (García Trujillo 2012:9).

Según Arroyave (2004:35), “la lenteja de agua alcanza niveles de proteína hasta un 38% de su biomasa. Este contenido proteínico, junto con su alta palatabilidad y su facilidad de suministro, la hacen ideal para alimentación de cerdos, aves o ganado”. Desafortunadamente, pocos datos cuantitativos están disponibles sobre las tasas de alimentación apropiadas o niveles de inclusión en las dietas.

2.4.15 Abono orgánico

La descomposición lenta del estiércol y otros materiales orgánicos son buenas maneras de suministrar continuamente a un cuerpo de agua los nutrientes necesarios para que crezcan las lentejas de agua (FAO, s. f., Capítulo 3, Párrafo 47).

A. Gallinaza

La gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad. Se compone de deyecciones y orina de aves de corral que pueden ser gallinas ponedoras de piso o de jaula, en etapas de producción, solas o mezcladas con otros materiales como plumas, alimento, huevos rotos y material de cama (cascarillas principalmente de arroz, viruta, aserrín, pasto seco, piedra pómez, etc.). Generalmente al hablar de gallinaza se refiere al abono obtenido de estiércol de gallinas ponedoras o pollos de engorde (Leal Hernández 2012:5-6).

Según el tipo de explotación de las aves, la clasificación de la gallinaza puede ser:

a. Gallinaza de piso

Se obtiene de las gallinas explotadas en pisos de concreto o tierra, con camas de cascarilla de arroz, aserrín y otros (Patiño s. f.) citado por (Palacios 2012:5).

b. Gallinaza de jaula

Es el subproducto compuesto por heces, plumas y desperdicios de alimento que se mezclan en la explotación de gallinas mantenidas en jaula (Patiño s. f.) citado por (Palacios 2012:5-6).

2.4.16 Rendimiento en otras investigaciones

A. Producción de biomasa de la lenteja de agua (*Lemna minor* L.) fertilizada con estiércol de ovinos

Esta investigación tuvo lugar en el país de Venezuela, específicamente en la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA) en ella se evaluó la producción de biomasa en lenteja de agua (*Lemna minor* L.) utilizando para fertilizarla

estiércol de ovinos (ovejas). Como parte de la metodología se llevaron a cabo tres diferentes ensayos, en los cuales se trabajó con unas microlagunas plásticas de 1,075 cm² cada una. El diseño fue completamente aleatorizado y los resultados fueron analizados mediante el Análisis de Varianza (ANDEVA) y las medias con la prueba de Tukey.

a. Primer ensayo

En el primer ensayo se trabajaron dos tratamientos y veinticinco repeticiones, de la siguiente manera:

- T0: 30 g de lenteja de agua
- T1: 30 g de lenteja de agua + 32 g de fertilizante

Con relación a los resultados obtenidos, estos quedaron así:

- T0: 30.99 g de biomasa
- T1: 98.88 g de biomasa

Esto evidencia que la lenteja de agua al cabo de siete días puede triplicar su biomasa al aplicarle fertilizante (estiércol de ovinos).

b. Segundo ensayo

Este segundo ensayo se trabajó muy similar al primero, se tuvo la única variante de que la cantidad de lenteja acuática (*Lemna minor* L.) fue menor para cada tratamiento.

- T0: 5 g de lenteja de agua
- T1: 5 g de lenteja de agua + 32 g de fertilizante

Con relación a los resultados obtenidos estos quedaron así:

- T0: 5.03 g de biomasa
- T1: 42,88 g de biomasa

Al cabo de siete días las diferencias entre los tratamientos fueron bastante significativas, ya que la planta acuática en el T1 octuplico su biomasa.

c. Tercer ensayo

En este tercer ensayo se trabajaron cuatro tratamientos y quince repeticiones.

- T0: 5 g de lenteja de agua
- T1: 5 g de lenteja de agua + 20 g de fertilizante
- T2: 5 g de lenteja de agua + 30 g de fertilizante
- T3: 5 g de lenteja de agua + 40 g de fertilizante

Con relación a los resultados que se obtuvieron, estos fueron:

- T0: 4,96 g de biomasa
- T1: 31.20 g de biomasa
- T2: 28.84 g de biomasa
- T3: 26.21 g de biomasa

Este tercer ensayo evidencia que al aplicar mayor cantidad de fertilizante al medio de cultivo (agua) el rendimiento de la biomasa decrece significativamente.

Toda la información obtenida con respecto a la investigación del rendimiento de la biomasa en la lenteja de agua (*Lemna minor* L.) fue adquirida del documento de Espejo-Díaz *et al.* 2003:85.

2.4.17 Avicultura de traspatio

También conocida como del solar, rural o criolla, doméstica no especializada o autóctona, constituye un sistema tradicional de producción zoológica que realizan las familias campesinas en el patio de sus viviendas o alrededor de las mismas, y consiste en criar un pequeño grupo de aves no especializadas que se alimentan con insumos producidos por los propios campesinos o lo que ellas comen por sí mismas en el campo y de desperdicios de la unidad familiar.

La avicultura de traspatio es una actividad de gran importancia en las comunidades rurales del país caracterizada por la baja inversión requerida y por la facilidad para efectuarla. Las especies más utilizadas son las criollas, dado que se adaptan a las condiciones adversas para su crianza (FAO-SAGARPA, 2007) citado por (Mejía Cortez 2011:3).

Las razas criollas producen menos huevos o carne en comparación con las razas mejoradas. No obstante, las razas criollas se adaptan mejor a las condiciones de manejo en el campo, ya que ellas mismas buscan su alimento, consumen recursos locales (por ejemplo, forrajes, granos e insectos), toleran mejor los parásitos y las enfermedades, y son compatibles con las condiciones socioeconómicas y culturales de las familias rurales. Estas

características favorecen el diseño de sistemas de producción resilientes al cambio y a la variedad climática (Villanueva *et al.* 2015:19).

La producción de las aves a nivel de traspatio es muy importante desde el punto de vista económico y social; al reducir el gasto de la familia por la compra de carnes y son un medio para transformar los desperdicios y excedentes de granos en la casa. La mayoría de los animales se destinan más al autoconsumo que a la venta, al no existir un mercado accesible, la baja producción existente y el bajo precio que se paga por animal (Vargas López, s.f.) citado por (Barahona, *et al.*, 2007) citado por (Mejía Cortez 2011:2).

La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado y disponibilidad de alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia (Vera 2015:14).

2.4.18 Clasificación taxonómica

Cuadro 9. Clasificación taxonómica del gallo y la gallina.

Clase	Aves
Orden	Galliformes
Familia	Faisanidos
Género	Gallus
Especie	Gallus

Fuente: Tomado de García *et al.* (2007:17).

2.4.19 El encierro como una alternativa

La crianza de aves en encierro consiste, como su nombre lo indica, en mantener las aves en un espacio cerrado o corral para protegerlas de los depredadores y las inclemencias del tiempo, mejorar su alimentación, prevenir las enfermedades y darle un manejo que permita elevar los rendimientos de producción.

2.4.20 Ventajas de manejar un galpón (gallinero)

- Permite proteger las aves de los depredadores o del robo por parte de los transeúntes.

- En el gallinero, las aves están protegidas de las inclemencias del tiempo: frío, lluvia, viento, humedad y de esta manera se enferman menos.
- Es posible recuperar la gallinaza para usarla como abono.
- Se facilita el manejo de las aves, en particular, la aplicación de vacunas, el suministro de vitaminas y medicamentos y llevar registros.
- Con el debido manejo sanitario hay menos posibilidad de contaminación.
- Se evita que las aves dañen los cultivos que existen alrededor de la vivienda.
- Las aves caminan menos (en condiciones tradicionales caminan 4 km/día) y, por lo tanto, gastan menos energía (PESA 2007:8).

2.4.21 Pilares básicos de toda producción animal

Según la Secretaría de Producción Agropecuaria Familiar (s. f.:3), “los cuatro pilares básicos de toda producción animal son la genética, la sanidad, la nutrición y el manejo. Todos ellos están interrelacionados y debemos tenerlos en cuenta para una óptima producción”.

2.4.22 Alimentación para pollo de traspatio

La alimentación es sin duda, uno de los aspectos más importantes en la crianza de aves, como el resto de los animales, necesitan una alimentación equilibrada, es decir, que contenga todos los nutrientes necesarios para que se desarrollen y crezcan (La crianza casera de aves, 1989) citado por (Mejía Cortez 2011:5).

Existe una gran variedad de alimentos que pueden ser utilizados en la alimentación de las aves, la elección de los mismos deberá estar en función de su disponibilidad en el mismo huerto, o de su precio, en caso de compra (FAO, 2004) citado por (García *et al.* 2007:21).

2.4.23 Aprovechamiento de los alimentos

Estos animales aprovechan el alimento a través de su aparato digestivo.

La Secretaría de Producción Agropecuaria Familiar (s. f.:3) afirma que “entre los órganos digestivos de las aves no existen labios ni dientes, porque son reemplazados por el pico y el estómago muscular o molleja”.

El aparato digestivo inicia en el pico y termina en el ano y cloaca. Una vez tragado el alimento pasa al esófago y de allí a tres compartimentos: el buche, que es el sitio donde se humedece; el estómago, donde se inicia la digestión; la molleja, lugar donde el alimento se tritura. Luego pasa al intestino delgado donde el alimento se termina de digerir y se absorben

todos los nutrientes. Estos nutrientes pasan a la sangre y se distribuyen a todo el organismo. Posteriormente, la parte del alimento que no se digiere, pierde el agua en el intestino grueso y sale como excremento a través de la cloaca.

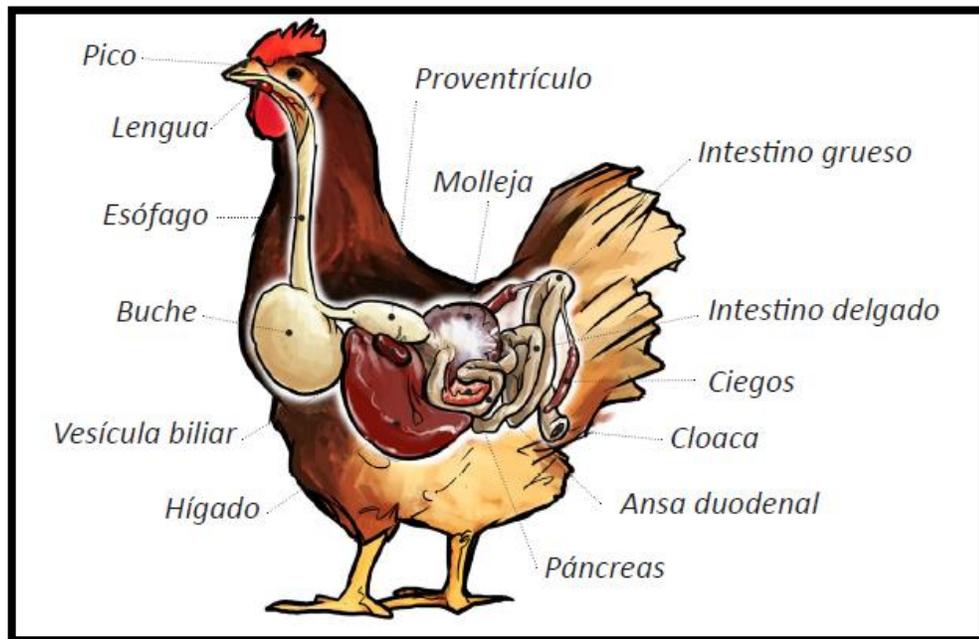


Figura 10. Partes del sistema digestivo de las aves.

Fuente: Tomado de documento de la Secretaría de Producción Agropecuaria Familiar (s. f.:4).

2.4.24 Requerimientos nutricionales

Los requerimientos nutricionales de las aves están definidos en términos de energía, proteína, aminoácidos, vitaminas y minerales. Para aves comerciales, la eficiencia de la alimentación se mide según la conversión alimenticia lograda. Pero en aves de traspatio los requerimientos son muy variados debido a que intervienen muchos factores, como la variabilidad genética, el manejo, salud y medio ambiente; por lo que en estas poblaciones no existe una definición clara de los requerimientos nutricionales (Mejía Cortez 2011:16).

2.4.25 Alimentación y nutrición

La alimentación es un factor clave para lograr la mejor respuesta productiva de las aves en términos de carne. El alimento debe ser de la mejor calidad y en la cantidad que demanda el ave, para evitar el desperdicio (Villanueva *et al.* 2015:22).

Los nutrientes, por su parte, son sustancias básicas para la alimentación de las aves. Los principales nutrientes para una adecuada alimentación son los siguientes:

A. Agua

Es importante en los procesos digestivos de las aves. Regula la temperatura interna del animal y permite que el organismo asimile y transforme las proteínas, los carbohidratos, las vitaminas y los minerales que consume, en carne. El agua debe ser fresca y limpia, y estar accesible.

B. Proteínas

Ayudan a las aves a desarrollar partes de su cuerpo como la piel, los músculos (carne), los órganos internos y las plumas. Permiten el crecimiento. Las proteínas no se almacenan en el cuerpo de las aves; por lo tanto, deben estar siempre presentes en los alimentos. Las fuentes proteicas para la alimentación de las aves pueden ser de origen vegetal o animal. Las de origen vegetal incluyen: harina de semilla de soya, la harina de semilla de arveja o gandul; y las hojas frescas picadas o la harina de hojas secas de especies forrajeras. Entre las de origen animal se encuentran las larvas de mosca, larvas de comején y lombrices (Villanueva *et al.* 2015:22).

C. Carbohidratos y grasas (energéticos)

Aportan la energía para las funciones vitales, mantienen el cuerpo caliente y se acumulan en forma de carne y de grasa, haciendo que los animales engorden. Son los que se requieren en mayor proporción en la dieta (Secretaría de Producción Agropecuaria Familiar s. f.:6).

D. Vitaminas

Son sustancias que regulan el buen funcionamiento del cuerpo de las aves. Las aves necesitan pequeñas cantidades de vitaminas que se pueden encontrar en ciertos alimentos, como las cáscaras de frutas, las hortalizas, las hojas verdes y los zacates (Villanueva *et al.* 2015:23).

E. Minerales

Son nutrientes inorgánicos y se clasifican como macro minerales o como elementos traza, los macro minerales incluyen: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio, entre los elementos traza están el hierro, yodo, cobre, manganeso, zinc y selenio (Cobb, 2008) citado por (Mejía Cortez 2011:19).

Ayudan al desarrollo y a la buena salud. Además, mejoran la reproducción de las aves, y la producción de carne. El calcio es un mineral importante porque ayuda a formar los huesos de las aves.

F. Fibras

No son nutrientes esenciales en sí, pero ayudan en la digestión, porque incentivan la motilidad estomacal, favoreciendo la absorción de nutrientes y la circulación de los alimentos por el tracto digestivo (Secretaría de Producción Agropecuaria Familiar s. f.:7).

La cantidad de alimento que necesitan las aves depende de la edad. A medida que el ave crece, el consumo de alimento aumenta. Los pollitos son más exigentes en cuanto al alimento, ya que éste debe tener un alto contenido de proteína.

2.4.26 Enfermedades de las aves (pollos y gallinas)

Las aves de corral son afectadas por diversas enfermedades que ocasionan grandes pérdidas por disminución de la producción y la alta mortalidad. Las enfermedades más comunes son: Newcastle, cólera aviar (conocida como peste) y viruela aviar.

A. Newcastle

El Newcastle es la más peligrosa de todas las enfermedades, es causada por el virus *Tortor furens*, que se propaga rápidamente a través del agua y el aire, de un animal enfermo a otro y por los pájaros del monte, produce problemas respiratorios y nerviosos a las aves que finalmente le provocan la muerte. El periodo de incubación del virus en el cuerpo del animal varía de 4 a 14 días, dependiendo de la salud de los animales (FAO-SAGARPA, 2007) citado por (Mejía Cortez 2011:22).

B. Coccidiosis

Enfermedad causada por pequeños parásitos que viven en los intestinos. Los más afectados son los pollos jóvenes de hasta tres meses de edad. Se presenta con diarrea, generalmente teñida con sangre. A veces, los animales enfermos pueden recuperarse, pero siempre estarán atrasados, crecerán poco y serán débiles. No existen vacunas contra este mal. Para que no se presente se debe mantener el galpón y sectores cercanos lo más limpios posible y evitar especialmente la humedad dado que favorece el desarrollo y la multiplicación de estos pequeños enemigos.

C. Viruela aviar

La viruela aviar es una enfermedad provocada por un virus que se transmite a través de los mosquitos y el contacto con animales enfermos, ataca sobre todo a los animales jóvenes, de menos de tres meses, aunque puede presentarse en animales de más edad (CENTA-FAO, 1998) citado por (Mejía Cortez 2011:23).

D. Cólera aviar

El cólera aviar es una enfermedad muy grave que es causada por una bacteria llamada *Pasteurella multocida*. Es transmitida a través de las deyecciones de las aves, es muy contagiosa y afecta sobre todo a los animales adultos. Los síntomas son: fiebre, moco, diarrea verde, pérdida de apetito, ojos cerrados y cuello encogido, cresta, cabeza y barbillas adquieren un color oscuro, casi negro. Las aves se debilitan y permanecen sentadas.

E. Bronquitis aviar

La bronquitis infecciosa aviar es una enfermedad respiratoria aguda, altamente contagiosa, causada por un virus del género *Coronavirus*. Se han identificado varios serotipos: Massachusetts, Arkansas, Connecticut, Delaware, entre otros. El virus afecta el aparato respiratorio, el sistema reproductor y algunas cepas afectan el sistema renal, aumentando la mortalidad en aves jóvenes. La enfermedad se presenta en forma abrupta, diseminándose rápidamente entre las aves, pudiéndose observar los primeros síntomas a las 48 horas post-infección. Generalmente, la bronquitis infecciosa afecta el 100% de las aves y aunque la mortalidad es baja, esta puede alcanzar más del 25% en casos complicados con patógenos secundarios (La crianza casera de aves, 1989) citado por (Mejía Cortez 2011:23).

2.4.27 Galpón y medio ambiente

La principal manera de controlar el ambiente de las aves es manejando la ventilación, pues es esencial aportar aire de buena calidad en forma constante y uniforme al nivel de las aves. En todas las etapas de crecimiento, los pollos necesitan aire fresco para conservar la salud y lograr todo su potencial.

La ventilación ayuda a mantener las temperaturas dentro del galpón, dentro de la “zona de confort” de los animales. Durante las primeras etapas del periodo de producción la principal

preocupación es mantener a las aves con el calor suficiente, pero conforme crecen, el principal objetivo es mantenerlas suficientemente frescas.

La ventilación depende del clima, pero en todos los casos la ventilación efectiva debe eliminar el exceso de calor y humedad, proporcionar oxígeno y mejorar la calidad del aire al eliminar los gases nocivos (Aviagen 2009:32).

2.4.28 Análisis químico proximal de alimentos

El análisis químico proximal es el primer tipo de análisis que se realiza a un alimento del cual se desconoce su composición. Como su nombre lo indica, es una primera aproximación al conocimiento de su composición nutricional.

Por medio de procedimientos relativamente sencillos, que en conjunto se les conoce con el nombre de “Esquema de Weende”, se determina la humedad, proteína, grasa, fibra cruda y cenizas de un alimento. En base a la información generada por estos procedimientos analíticos, se calcula la cantidad de carbohidratos y energía (Salazar 2011:10).

A. Humedad

La importancia del contenido de humedad o contenido de agua, se debe principalmente al espacio que ocupa en el alimento y también a que en ésta se diluyen algunos de los nutrientes que estos contienen (Salazar 2011:11).

B. Materia seca

Los resultados de materia seca tienen mucha relación con el contenido de humedad, ya que la suma de ambas da como resultado el 100% y mientras uno de los datos sube el otro tiende a bajar.

a. Materia seca parcial

Para la molienda de ciertos materiales y obtener el tamaño de partícula ideal para los análisis de laboratorio, algunas muestras deben ser pre secadas, así como también reducir su humedad para su conservación. Para estos efectos se acostumbra secar la muestra en un horno de convección de aire caliente a una temperatura de 60°C por 18 a 24 horas (De Gracia 2015:11).

b. Materia seca total

La remoción parcial de la humedad libre del material permite la conservación del mismo disminuyendo su deterioro o alteraciones químicas. No obstante, el material aún conserva

cierto nivel de humedad que está ligada a ciertas estructuras y compuestos, la cual debe ser removida para determinar con exactitud el contenido total de agua del material; la muestra se introduce en un horno a una temperatura de 105°C por 18 a 24 horas (De Gracia 2015:12).

C. Extracto etéreo (grasas)

Para cuantificar las grasas de un alimento, la primera etapa es la separación de la misma del resto de componentes. Para ello se utiliza la característica química de las grasas que es su solubilidad en solventes no polares. El tipo de solventes más utilizados son éter etílico anhídrico o éter de petróleo, por tal razón, el termino más adecuado para referirse a esta determinación es “Extracto etéreo”.

La determinación de las grasas se realiza por medio de un aparato de extracción continua, el cual puede ser de tipo Bolton-Bailey Walker o de tipo Soxhlet (Salazar 2011:18).

D. Fibra cruda

La fibra cruda es el residuo orgánico insoluble y comestible que queda después de tratar la muestra consecutivamente con petróleo ligero, ebullición con ácido sulfúrico diluido, ebullición con hidróxido de sodio diluido, con ácido clorhídrico diluido, con alcohol y con éter. Este tratamiento empírico proporciona una determinación de fibra cruda que consiste principalmente en celulosa y cierta proporción de lignina y hemicelulosa.

Los métodos para determinar fibra se dividen en tres grupos: gravimétricos, colorimétricos y cromatográficos.

E. Proteína cruda

La premisa básica es que la mayoría de nitrógeno está en forma proteica. La determinación del contenido de proteína cruda se realiza por medio del método de Kjeldhal, este procedimiento tiene como principio la cuantificación del nitrógeno (N) de las proteínas y de otras sustancias nitrogenadas (Salazar 2011:15).

F. Cenizas

La ceniza es el residuo inorgánico de una muestra incinerada. Se determina con el propósito de cuantificar la fracción mineral de un alimento y/o analizar posteriormente

cada mineral. Otros usos de esta determinación son: cuantificar la fracción orgánica, el total de nutrientes digeribles y detectar presencia de adulterantes minerales.

G. Azúcares o extracto libre de nitrógeno

Es la determinación del contenido de carbohidratos digeribles de un alimento y se calcula por diferencia después de haber realizado el resto de determinaciones del análisis químico proximal. También se le denomina “Extracto libre de nitrógeno” (Salazar 2011:23).

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 General

Evaluar la adaptación de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) aplicándole abono orgánico (gallinaza) y analizar su suministro como parte de la dieta alimenticia de aves de traspatio en la comunidad Moritas Bajas, municipio de Pachalum, departamento de Quiché.

2.5.2 Específicos

- Determinar la dosis de abono orgánico (gallinaza) que obtuvo el mayor rendimiento en la producción de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.).
- Determinar según las dosis de gallinaza aplicadas a la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) cual proporcionó el mayor contenido de proteína cruda.
- Establecer cuál de los porcentajes de incorporación de lenteja acuática (*Lemna minor* L.) presenta mejores resultados al suministrarlo como parte de la dieta alimenticia de aves de traspatio.
- Establecer los costos de producción de la lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

2.6 HIPÓTESIS

2.6.1 Ho (hipótesis nula)

No existirá diferencia significativa entre las cuatro dosis de gallinaza aplicadas a la producción de lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

2.6.2 Ha (hipótesis alternativa)

Existirá diferencia significativa entre las cuatro dosis de gallinaza aplicadas a la producción de lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

2.7 METODOLOGÍA

2.7.1 Fase de campo (1era parte de la investigación)

A. Ubicación del terreno

Se buscó un terreno que cumpliera con las características necesarias para realizar el experimento. En cuanto a las dimensiones que debía tener el terreno eran: 7 metros de ancho por 9 metros de largo para dar un total de área de 63 metros².

B. Elección del terreno

Se eligió un terreno que cumplió con las características necesarias para poder llevar a cabo la investigación, principalmente, las dimensiones. Otra característica importante y que se tomó muy en cuenta a la hora de elegir el terreno fue la búsqueda de una superficie que no tuviera una pendiente pronunciada, donde las condiciones de la investigación fueran homogéneas. Cabe destacar que el terreno elegido para realizar el experimento poseía una pendiente bien enmarcada, esta fue eliminada por medio de mecanismos de nivelación; otro aspecto importante en este terreno fue la sombra ocasionada por árboles de gran altura, especialmente en el transcurso de la tarde.

C. Limpieza del área destinada para la investigación

Al tener seleccionado el terreno con las condiciones prescindibles, se procedió a realizarle una limpieza general, quitando las plantas que estaban dentro del área de investigación y también las que se encontraban en los alrededores.

D. Trazado del experimento

En los 63 metros cuadrados que se tuvieron de área total, se establecieron 20 unidades experimentales (estanques), los cuales fueron de 1 metro de ancho por 1 metro de largo cada uno, también se contó con 0.6 metros de calle entre cada estanque, tanto horizontal como verticalmente. Con estacas de madera y pita (rafia) se marcaron cada una de las unidades experimentales y también el perímetro del área de estudio.

E. Creación de los estanques

Al haber culminado con la etapa anterior, se procedió a darle a cada una de las unidades experimentales la profundidad de 0.30 metros, esto con el objetivo de crear los estanques. Posteriormente, al haber finalizado con la elaboración de los 20 estanques y corroborar que cada uno cumpliera con las medidas y profundidad correspondientes, se trabajó el cubrimiento de cada uno con nylon de polietileno negro, esto para evitar la infiltración del agua en el suelo. Además, a cada estanque se le implementó un pequeño tubo de salida de agua, con el propósito de evitar el rebalse de las plantas a la hora de que pudiera existir una precipitación muy fuerte.

F. Llenado de los estanques e incorporación de la planta acuática

A cada unidad experimental (estanque) le correspondieron 56.77 litros de agua, dando así un total de 1,135.4 litros de agua para llenar todas las unidades experimentales (20 estanques). Este fue el volumen de agua necesario para poder iniciar la investigación sobre la planta acuática.

Posterior al llenado de los estanques con agua, se procedió a depositar por cada uno de ellos la cantidad de 10 gramos de lenteja acuática, para lo cual se necesitaron 200 gramos de planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

G. Preparación del abono orgánico

Para abonar las plantas se utilizó gallinaza, esta se adquirió de un solo productor para que tuviera las mismas características tanto físicas como químicas (homogéneas). Para su preparación, primeramente, se determinó la cantidad de gallinaza que representaría cada tratamiento, luego, se pesaron las cantidades de gallinaza que se utilizarían para abonar cada estanque y, finalmente, se procedió a dejarla en remojo en cubetas plásticas por un lapso de 24 horas, esto último se realizó de forma separada y por tratamientos.

Este proceso se repitió varias veces, ya que las plantas acuáticas a lo largo de la investigación fueron abonadas en tres ocasiones. Cabe destacar que esta metodología de preparación del abono se llevaba a cabo un día antes de realizar la incorporación del mismo a los estanques.

H. Abonar con gallinaza

La primera aplicación del abono se realizó el mismo día que se llenaron los estanques con agua y que fueron colocados los 10 gramos de lenteja acuática en cada uno de ellos. Por unidad experimental se depositó únicamente la cantidad de agua que estuvo en remojo en cada tratamiento de gallinaza. Esta actividad se implementó en un mismo día para todos los estanques, para así evitar alteraciones en los resultados. La segunda aplicación del abono se realizó a los 18 días de haber iniciado con la investigación y la tercera y última aplicación del abono orgánico gallinaza se incorporó a los 20 estanques a los 42 días de iniciado el experimento.

I. Control del experimento

Por cada semana se realizaron como mínimo cuatro visitas al área donde se ejecutó la investigación, esto para corroborar que todo estuviera transcurriendo correctamente y conforme a lo establecido, y también, para realizar la toma de datos necesarios.

J. Pesajes de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) por cada unidad experimental

En el transcurso de tiempo que duró la investigación se realizaron tres pesajes, el primero de ellos tuvo lugar a los 13 días de haber iniciado con el experimento y se obtuvo un promedio de las 20 unidades experimentales de 0.02 kilogramos; el segundo pesaje se llevó a cabo a los 33 días del inicio de la investigación y en este se tuvo un promedio de 0.08 kilogramos; en el tercer y último pesaje realizado a los 53 días de iniciada la investigación se consiguió un promedio de 0.57 kilogramos, esto entre los 20 estanques que conformaron la investigación.

K. Envío de muestras al laboratorio para realizar análisis bromatológico

Los análisis bromatológicos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En la investigación se trabajó con cuatro tratamientos, cada uno representó una muestra enviada al laboratorio para su respectivo análisis; cada una de ellas se conformó por 0.91 kilogramos de planta acuática según lo solicitado por el laboratorio.

Para el traslado de las cuatro muestras se utilizaron dos hieleras, las cuales sirvieron para mantener la consistencia de las plantas y así evitar el deterioro de las mismas; cada muestra se depositó dentro de una bolsa plástica tipo Ziploc, la cual se encontraba debidamente identificada.

2.7.2 Fase de campo (2da parte de la investigación)

A. Elección del terreno

Por parte de los comunitarios se proporcionó un terreno para realizar la segunda parte de la investigación, cabe destacar que esta área era utilizada como una bodega y por lo tanto se encontraba techada. El terreno cedido contaba con 4 metros de largo por 3 metros de ancho, dando así un área de 12 metros cuadrados.

B. Limpieza del área destinada para realizar la investigación

Se llevó a cabo la limpieza del terreno destinado para la investigación, en este proceso hubo necesidad de mover de un lugar a otro, todos los materiales, herramientas y equipos de trabajo que se encontraban dentro de la bodega. También, se debió realizar la recolección de algunos desechos sólidos que se encontraban en el lugar de trabajo.

C. Construcción del galpón

Antes de iniciar con la construcción del galpón, se llevó a cabo la división en cuatro partes iguales del área de investigación conformada por los 12 metros cuadrados, cada cuadrante quedó con un largo de 2 metros por 1.5 metros de ancho, dando así un área de 3 metros cuadrados.

La construcción del galpón se inició con la abertura de agujeros en el suelo, estos subsiguientemente se utilizaron para realizar la colocación de los postes de madera, luego de ello, se colocó la malla en todo el perímetro del galpón, posteriormente, se procedió a encalar las láminas y al estar estas listas, se llevó a cabo la colocación de las mismas en toda la parte baja del contorno del galpón.

Para finalizar la construcción, se hizo la división del galpón en cuatro cuadrantes, para esto, primeramente, se llevó a cabo la colocación de la malla en cada cuadrante y posteriormente, se colocaron algunas tablas de madera en la parte baja de cada

división. La colocación de las cortinas (nylon) fue el último proceso que se realizó y con ello se culminó la construcción del galpón.

D. Desinfección del suelo

Según Gómez Grijalva (2018)⁵, “la desinfección del suelo se realiza con cloro”. Para llevar a cabo este proceso se utilizó un litro y medio de cloro; este líquido fue esparcido en estado puro en el suelo de cada cuadrante. Es importante mencionar que este proceso se realizó con varios días de anticipación a la introducción de las aves dentro de los cuadrantes.

E. Conformación de la cama de las aves

En la creación de la cama del galpón se utilizaron dos distintos materiales; el primero de ellos fue cal, de este material se depositó por cada cuadrante un aproximado de 4 libras; el segundo material usado fue la viruta, de este segundo se introdujo un costal con capacidad para un quintal por cada cuadrante.

F. Traslado de las aves al galpón

La adquisición de las aves (pollos) se efectuó en el municipio de Santa Cruz del Quiché del departamento de Quiché, por esta razón hubo necesidad de trasladar a los 24 pollos adquiridos de un mes de edad al área de estudio, específicamente la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.

El traslado de las 24 aves se realizó por medio de una caja plástica destinada especialmente para tal labor.

G. Distribución de los animales por tratamiento

A su llegada al galpón los animales fueron repartidos aleatoriamente a cada cuadrante, es decir a cada uno de los tratamientos, en total se trabajó con 4 distintos tratamientos. Al final del proceso de aleatorización se repartieron 6 aves por cada tratamiento y así se llevó a cabo la investigación, con un total de 24 animales.

⁵ Gómez Grijalva, L. 27 oct. 2018. Materiales de desinfección de los galpones (conversación). Santa Cruz del Quiché, Quiché, Guatemala, Clínica Veterinaria SEPRAVET.

H. Determinación de la cantidad de alimento por ave

La cantidad de alimento que se debió suministrar por ave a lo largo del proceso de investigación se determinó por medio de pesajes y a través de comparaciones con el documento denominado “Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde”. El proceso de determinación de la cantidad de alimento que se debía dar a cada ave era el siguiente: primeramente, se realizaba el pesaje de todos los animales que conformaban el experimento, luego, se sacaba un promedio general del peso de todas las aves, al tener este dato, se procedía a realizar las comparaciones con el documento mencionado anteriormente, en el cual se encuentra información sobre el consumo diario de alimento según el peso del animal.

Por ejemplo, a la hora de la llegada de las aves al galpón, se procedió a realizar el primer pesaje de los 24 pollos que conformaron el experimento, el peso promedio obtenido fue de 0.933 kilogramos (2.05 libras), al poseer este dato inmediatamente nos dirigimos al documento para realizar las comparaciones, según el peso promedio de los animales, la cantidad administrada de alimento por ave debía ser de 0.12 kilogramos. De esta misma forma se efectuaron las demás determinaciones de suministro de alimento para las aves en los pesajes realizados posteriormente.

I. Suministro de alimento y agua

El proceso de suministro del alimento y del agua se realizó todas las mañanas a tempranas horas del día, luego de efectuar el levantamiento de las cortinas del galpón.

J. Limpieza a diario de comederos y bebederos

La limpieza de estos equipos proveedores de alimento y agua se llevó a cabo a diario durante la realización del experimento; por las mañanas antes de administrarles el alimento a las aves se limpiaban los comederos; por otro lado, a los bebederos se les llevaba a cabo una limpieza con su respectivo cambio de agua. Es importante mencionar que los bebederos eran limpiados nuevamente en el transcurso de la tarde.

En cada cuadrante o tratamiento se colocó un comedero y un bebedero.

K. Levantamiento y bajado de cortinas del galpón

A diario a tempranas horas de la mañana se realizó el levantamiento de las cortinas del galpón, esta actividad en muchas ocasiones fue realizada por las personas de la comunidad. Por otra parte, el bajado de las cortinas se ejecutaba en las últimas horas del día o cuando había demasiado viento el procedimiento se adelantaba unos minutos, esto con el objetivo de evitar descensos drásticos en la temperatura y enfermedades en los animales. Para la realización de este proceso se utilizaron lazos para evitar levantamientos del nylon en el transcurso de las noches.

L. Incorporación de los porcentajes de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) como parte integral de la dieta de las aves

La lenteja de agua (*Lemna minor* L.) que se incluyó en la alimentación de las aves en los porcentajes determinados fue la que se abonó con la cantidad de 0.454 kilogramos de gallinaza; esta planta se suministró a las aves los días lunes, miércoles y viernes de cada semana durante el transcurso de la investigación; en total se incorporó 7 veces la lenteja acuática en la dieta alimenticia de las aves.

Los porcentajes de incorporación siempre se trabajaron relacionados con la cantidad de alimento diaria que se debía de suministrar por ave.

M. Pesaje de las aves

Entre cada pesaje se dio un lapso de 5 días, al finalizar la investigación se contó con 5 diferentes pesos de cada tratamiento, lo cual nos dice que la investigación tuvo una duración de 20 días. El primer pesaje se realizó al momento de hacer el traslado de los animales al galpón, con este día inicio la fase de la investigación; el último y quinto pesaje se estableció a los 20 días exactos de haber iniciado la investigación.

Al finalizar cada actividad de pesaje, se procedió a llevar a cabo la metodología de determinación de la cantidad de alimento diario que se debía suministrar por ave.

2.7.3 Fase de gabinete de la etapa I**A. Diseño experimental**

Para realizar la investigación se implementó el diseño experimental denominado bloques completos al azar, el cual se utiliza cuando existe una gradiente de variabilidad que en este caso fue la sombra ocasionada por árboles. Se tuvieron

cuatro diferentes tratamientos (dosis de gallinaza) y cada uno se repitió cinco veces, para así tener una parcela experimental conformada por veinte unidades experimentales.

B. Modelo estadístico del diseño de bloques completos al azar

El diseño experimental de bloques completos al azar consta del siguiente modelo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = variable de respuesta

μ = media general del experimento

τ_i = efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = efecto del j-ésimo bloque

ε_{ijk} = efecto del error experimental

C. Descripción de los tratamientos

En la investigación se evaluaron cuatro tratamientos, cada tratamiento representó una dosis diferente de gallinaza. Para este experimento se tomó como referencia la cantidad de gallinaza de 0.454 kg/m² (1 libra/m²) que se está utilizando actualmente en la producción de lenteja de agua ubicada en el departamento de Sololá, específicamente en las actividades que realizan los grupos de extensión del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

A continuación, se presentan las diferentes cantidades de gallinaza que constituyeron cada uno de los tratamientos que se evaluaron en el experimento.

Cuadro 10. Dosis de gallinaza que se evaluaron en el experimento.

Tratamiento	Descripción
T ₁	0.227 kg de gallinaza / m ²
T ₂	0.454 kg de gallinaza / m ²
T ₃	0.681 kg de gallinaza / m ²
T ₄	0.908 kg de gallinaza / m ²

D. Croquis de la distribución de los bloques y tratamientos en campo definitivo

Para realizar la distribución de los tratamientos en el campo, se utilizó el croquis que se presenta a continuación, además, se manejó el proceso de aleatorización específico del diseño experimental de bloques completos al azar.

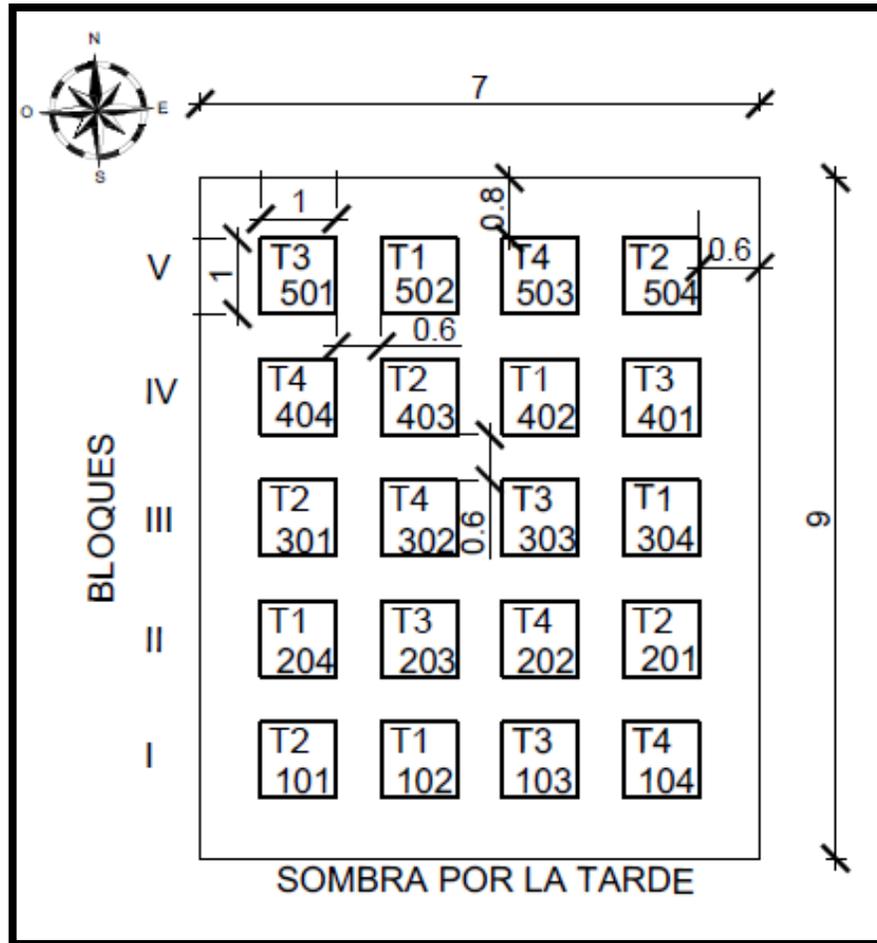


Figura 11. Croquis de distribución de tratamientos en campo definitivo.

Es importante destacar que, a la hora de la implementación de la investigación, esta fue la distribución de los tratamientos que se tuvo en campo definitivo.

E. Factores a evaluar o de estudio

- Dosis de abono orgánico gallinaza con mayor rendimiento en la producción de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.).
- Lenteja de agua (*Lemna minor* L.) que presente un mayor contenido de proteína cruda según las dosis de abono orgánico gallinaza aplicadas.

2.7.4 Fase de gabinete de la etapa II

A. Análisis de coeficiente de correlación de Pearson

Para realizar esta segunda fase de la investigación se determinaron los coeficientes de correlación de Pearson de cada uno de los tratamientos, esto para conocer si existía correlación entre la variable independiente (tiempo) y la variable dependiente (peso de los animales), las cuales fueron las variables de estudio.

Para realizar este proceso se utilizó la siguiente fórmula:

$$r = \frac{S_{XY}}{S_X S_Y}$$

Figura 12. Fórmula para determinar el coeficiente de correlación de Pearson.

Fuente: Tomado de la página “Cráneo Privilegiado”.

B. Descripción de los tratamientos

En esta fase se evaluaron cuatro tratamientos, cada tratamiento estuvo representado por un distinto porcentaje de planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.), cada porcentaje se incorporó en la en la dieta alimenticia de las aves como parte integral de su alimentación.

A continuación, se presentan los distintos porcentajes de planta acuática que representaron los tratamientos que se evaluaron en esta segunda fase de la investigación.

Cuadro 11. Porcentajes de incorporación (tratamientos) de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) como parte integral de la dieta alimenticia de las aves.

Tratamientos
0% de lenteja de agua (testigo)
4% de lenteja de agua
8% de lenteja de agua
12% de lenteja de agua

C. Croquis de la distribución de los tratamientos en campo definitivo

La distribución de los tratamientos fue totalmente al azar, cada tratamiento tuvo la misma posibilidad de ser seleccionado. En la siguiente figura se muestra como quedaron repartidos los porcentajes de incorporación de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) ya en campo definitivo.

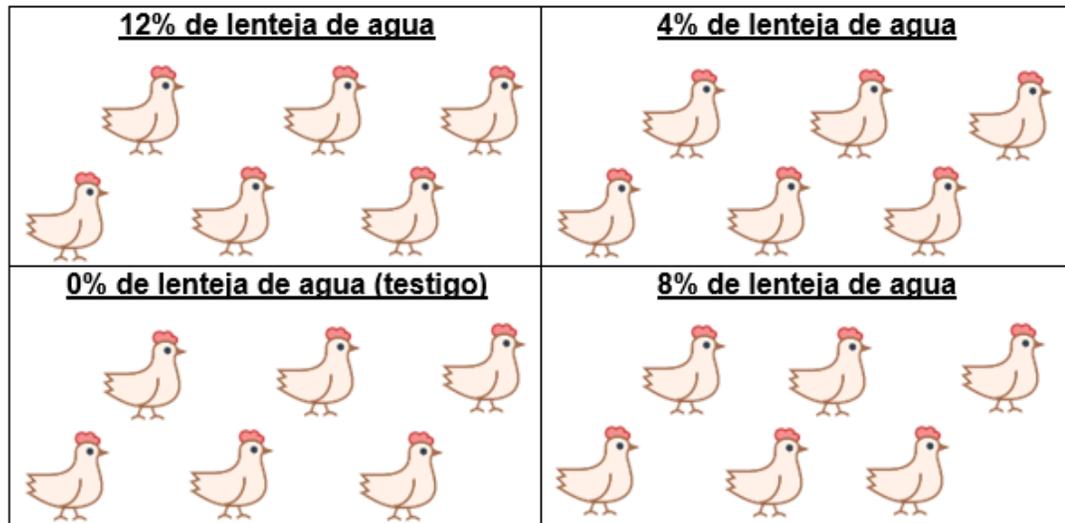


Figura 13. Croquis de distribución de tratamientos en campo definitivo.

D. Presupuestos parciales por cada tratamiento de lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

Para la determinación de los costos de producción se utilizaron los presupuestos parciales de cada uno de los tratamientos, en cada uno de los presupuestos se incluyeron los costos de producción, tanto mano de obra como también los costos variables, los rendimientos obtenidos por tratamiento, además, un ajuste de un 10% al rendimiento de cada tratamiento, esto debido a algún error que se pudo haber cometido principalmente por tamaño de la parcela experimental, la cosecha oportuna y a un mejor manejo del cultivo (Díaz 2016:80).

E. Factores a evaluar o de estudio

- Porcentaje de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) con mejores resultados al incorporarlo como parte integral de la dieta alimenticia de aves de traspatio.
- Costos de producción de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

2.7.5 Variables de respuesta

Las variables que se trabajaron en ambas fases de la investigación, fueron las siguientes:

- Rendimiento obtenido en kg/ha
- Análisis de resultados de pruebas bromatológicas
- Determinación de la ganancia de peso de las aves
- Establecimiento de los costos de producción de la lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

A. Rendimiento obtenido en kg/ha

A los 53 días de haber sembrado la planta acuática se realizó el último pesaje, para esto se recolectaron las lentejas de agua de cada unidad experimental (parcela bruta) y luego se pesaron; los valores obtenidos se encontraban en gramos/metro cuadrado por lo que hubo necesidad de realizar las respectivas conversiones para trasladar la información a kilogramos/hectárea.

B. Análisis de resultados de pruebas bromatológicas

Por cada tratamiento se envió una muestra al laboratorio de 0.91 kilogramos de lenteja de agua (*Lemna minor* L.), esta cantidad fue la solicitada para realizar el respectivo análisis químico proximal. Dos semanas después de la entrega de las muestras se obtuvieron los resultados, y con ellos se realizaron las respectivas comparaciones por tratamiento entre rendimiento (kg/ha) y contenido de proteína cruda.

C. Determinación de la ganancia de peso de las aves

El proceso de investigación con las aves tuvo una duración de 20 días y en este lapso de tiempo se realizaron 5 pesajes, estos se efectuaron a cada 5 días. Los 5 procesos de determinación de peso se trabajaron con las 24 aves que conformaron el experimento, para esto, los pesajes se realizaron por tratamiento y por cada una de las aves.

Los datos se obtuvieron en kilogramos y sirvieron para corroborar la existencia de correlación entre las dos variables de estudio (variable independiente y dependiente) y también para trabajar regresiones lineales por cada uno de los tratamientos.

D. Establecimiento de los costos de producción de la lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

Al finalizar la etapa de determinación de ganancia de peso de las aves se procedió al establecimiento de los costos de producción de cada uno de los tratamientos de producción de planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

Los datos obtenidos permitieron determinar cuáles fueron los tratamientos o cuál fue el tratamiento que obtuvo la mayor rentabilidad a la hora de ser implementado en la investigación realizada.

2.7.6 Análisis de la información

A. Recopilación de datos

Los datos obtenidos de las dos fases de campo fueron establecidos por medio de pesajes, estos se anotaron en la libreta de campo para posteriormente utilizarlos en la determinación de los resultados de la investigación.

B. Tabulación de datos

La información obtenida de la recopilación de datos y que fue anotada en la libreta de campo, posteriormente fue tabulada por medio del Programa Excel.

C. Análisis estadísticos

Con el fin de probar las hipótesis, los datos obtenidos sobre el rendimiento de producción de lenteja de agua fueron procesados en el Programa *Infostat Estudiantil*. Para realizar este proceso se determinó el promedio de rendimiento obtenido de la planta acuática con cada uno de los tratamientos y posteriormente, se les efectuó un Análisis de Varianza (ANDEVA) con un nivel de significancia del 5% para establecer alguna diferencia significativa entre los tratamientos.

Debido a la diferencia altamente significativa entre tratamientos, se procedió a aplicar la prueba de medias y para esta metodología se utilizó la Prueba de Scheffé con un nivel de probabilidad de 5%, lo que indica que se tiene un 95% de confiabilidad en los resultados que se obtuvieron.

Con los datos obtenidos de los pesos de las aves y mediante el Programa Excel, se trabajaron regresiones lineales y también correlaciones para cada uno de los tratamientos. Esto ayudó a determinar la existencia de correlación entre las variables

estudiadas, que para este caso fueron el tiempo (variable independiente) y el peso de los animales (variable dependiente).

Además, se realizaron las rectas de ajuste por mínimos cuadrados y específicamente, la recta de regresión de X sobre Y, la cual permitió establecer a los cuantos días de trabajo con las aves se alcanzaría el peso común de comercialización (2.27 kilogramos). También, se establecieron las cantidades de alimento suministrado por cada tratamiento en el lapso de tiempo que duro la investigación y finalmente, se determinaron las ganancias de peso obtenidas por cada tratamiento en el transcurso de la experimentación. Esta metodología se realizó con cada tratamiento de la investigación y por ende se estableció cuál de los porcentajes de incorporación de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) como parte integral de la dieta alimenticia de las aves de traspatio, presenta los mejores resultados.

D. Análisis económico

El análisis económico se realizó por medio de presupuestos parciales y se obtuvieron algunos datos relevantes como el valor para el Ingreso Bruto (IB), el beneficio neto, la relación beneficio-costo (B/C) y la rentabilidad. Toda esta información fue obtenida para cada uno de los tratamientos trabajados con la planta acuática.

Al contar con toda la información de cada tratamiento se procedió a realizar las respectivas comparaciones entre cada uno y así efectuar el análisis económico correspondiente.

2.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de haber finalizado ambas fases de campo del experimento y haber analizado la información recabada, a continuación, se presentan los resultados obtenidos de cada variable de respuesta.

2.8.1 Resultados

A. Rendimiento obtenido en kg/ha

En base a los datos obtenidos de la fase de campo, se trabajó el diseño experimental de bloques completos al azar, el cual estuvo conformado por cuatro tratamientos y cinco repeticiones (bloques), a través de los promedios de rendimiento de los tratamientos se empleó el Análisis de Varianza (ANDEVA) para determinar significancia entre tratamientos, para ello se utilizó un nivel de significancia del 5%.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los análisis realizados para determinar el rendimiento en kg/ha.

Cuadro 12. Rendimiento de la planta por unidad experimental y por bloque.

Tratamiento	Bloque completo					Sumas (Totales T _j)	Promedio
	I	II	III	IV	V		
0.227 kg de gallinaza	3,920	2,270	830	980	880	8,880	1,776
0.454 kg de gallinaza	9,570	8,970	8,270	7,850	8,500	43,160	8,632
0.681 kg de gallinaza	6,690	6,370	6,210	6,390	7,160	32,820	6,564
0.908 kg de gallinaza	7,110	6,140	5,570	4,070	5,730	28,620	5,724
Sumas (Totales B_i)	27,290	23,750	20,880	19,290	22,270	113,480	5,674

En el cuadro 12 podemos observar que el tratamiento que equivale a una libra (0.454 kg) de gallinaza posee el promedio más alto con un valor de 8,632 kg/ha; por otro lado, el promedio más bajo se obtuvo con el tratamiento equivalente a media libra

(0.227 kg) de gallinaza, para éste el valor fue de 1,776 kg/ha. Si comparamos estos resultados podemos notar que existe una diferencia bastante amplia entre estos dos tratamientos, ya que entre uno y otro se tienen 6,856 kg/ha de diferencia.

El segundo promedio se obtuvo con el tratamiento de 0.681 kilogramos (una libra y media) de gallinaza, el rendimiento fue de 6,564 kg/ha y finalmente, el tercer promedio fue ocupado por el tratamiento de 0.908 kilogramos (dos libras) de gallinaza, con un resultado de 5,724 kg/ha; si analizamos los resultados obtenidos entre estos dos últimos tratamientos, fácilmente nos damos cuenta que la diferencia entre ellos es bastante reducida y no tan extrema como con los primeros tratamientos comparados.

Cuadro 13. Análisis de Varianza (ANDEVA) de los rendimientos de la planta lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	F tabulada	
					0.05	0.01
Bloques	4	9,323,980	2,330,995	5.57**	3.26	5.41
Tratamientos	3	123,693,840	41,231,280	98.56**	3.49	5.95
Error	12	5,020,060	418,338.33			
Total	19	138,037,880				

* Valor significativo al 5%

** Valor altamente significativo al 1%

Según el Análisis de Varianza (ANDEVA), en el experimento de los tratamientos de gallinaza existe diferencia altamente significativa entre los bloques, lo cual indica que el diseño utilizado fue el correcto y que se bloqueó el efecto de la sombra de los árboles que desde un inicio se tomó como la gradiente de variabilidad. Para el caso de los tratamientos también existe alta significancia, esto da a conocer que entre los tratamientos trabajados existe por lo menos uno que es diferente a los demás y, por lo tanto, los tratamientos no se comportaron iguales.

Cuadro 14. Prueba de medias por medio del método de Scheffé con un nivel de significancia del 0.05 o 5%.

Tratamientos	Medias	Scheffé		
0.454 kilogramos de gallinaza	8,632	A		
0.681 kilogramos de gallinaza	6,564		B	
0.908 kilogramos de gallinaza	5,724		B	
0.227 kilogramos de gallinaza	1,776			C
S = 1,323.63				
C.V. = 11.40				

La prueba de medias realizada por el método de Scheffé presentó los datos del cuadro anterior; en este caso se puede corroborar que el tratamiento de 0.454 kg de gallinaza es el que obtuvo un mayor rendimiento en kg/ha. Por otra parte, en el caso del tratamiento de 0.681 kg de gallinaza y el de 0.908 kg de gallinaza no existe una diferencia significativa, por lo que el uso de cualquiera de estos dos tratamientos es indiferente. En el caso de las plantas abonadas con el tratamiento de 0.227 kg se obtuvo el rendimiento más bajo y es la cantidad menos recomendable para abonar. Por medio de la prueba de medias se constató la existencia de un tratamiento diferente a todos los demás, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula.

Además, el 11.40% obtenido como coeficiente de variación indica que el manejo dado al experimento a lo largo del proceso de la investigación fue realizado correctamente y también contribuye afirmando que la información que se obtuvo es de confianza.

B. Análisis de resultados de pruebas bromatológicas

Como parte del proceso de análisis de los resultados de las pruebas bromatológicas realizadas a las plantas que representaron cada tratamiento, a continuación, se presentan los resultados proporcionados por el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Cuadro 15. Resultados del laboratorio de los análisis químico proximales realizados a cada tratamiento.

Descripción de la muestra	% Agua	% M.S.T.	% Extracto etéreo	% Fibra cruda	% Proteína cruda	% Cenizas	% E.L.N.
0.227 kg de gallinaza	93.10	6.90	1.58	14.15	16.25	10.46	57.56
0.454 kg de gallinaza	93.93	6.07	1.99	16.44	14.93	16.09	50.55
0.681 kg de gallinaza	94.11	5.89	1.70	13.54	15.48	14.08	55.20
0.908 kg de gallinaza	93.88	6.12	1.85	14.30	15.11	13.52	55.22

Fuente: Elaborado con base en Informe de resultado de análisis del Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

a. Contenido de humedad

El tratamiento que presentó la mayor cantidad de humedad fue el de 0.681 kg de gallinaza con un total de 94.11%; por otra parte, el tratamiento con menor cantidad de agua fue el de 0.227 kg de gallinaza con un porcentaje de 93.10. En el caso de los tratamientos de 0.454 kg de gallinaza y el de 0.908 kg de gallinaza, el contenido de humedad fue muy similar tanto así que la diferencia se dio por cinco decimales.

b. Materia seca total (M.S.T.)

El menor porcentaje de materia seca total fue de 5.89 y corresponde al tratamiento de 0.681 kg de gallinaza, por ende, ésta muestra obtuvo el mayor contenido de humedad; el tratamiento siguiente fue el de 0.454 kg de gallinaza, con un valor de 6.07%; el tercer lugar con un resultado de 6.12% correspondió al tratamiento de 0.908 kg de gallinaza, finalmente, la muestra con un mayor contenido de materia seca total fue la de 0.227 kg de gallinaza, con un porcentaje de 6.90.

c. Extracto etéreo (grasas)

Se pudo observar que el contenido de grasa en los cuatro tratamientos es bastante reducido y también que las diferencias entre uno y otro no son tan amplias, por ejemplo, la comparación entre el tratamiento con mayor contenido de grasas y el que contiene la menor cantidad, da una diferencia de 0.41%; mientras que los tratamientos intermedios tienen una diferencia de 0.15%.

d. Fibra cruda (F.C.)

El tratamiento de 0.454 kg de gallinaza fue el que obtuvo la mayor cantidad de fibra cruda, con un valor de 16.44%, el segundo tratamiento con mayor cantidad de fibra fue el de 0.908 kg de gallinaza con 14.30%, el tercer tratamiento con mayor contenido fue ocupado por el tratamiento de 0.227 kg de gallinaza con un resultado de 14.15% y finalmente, el tratamiento con la menor cantidad de fibra cruda fue el de 0.681 kg de gallinaza con un porcentaje de 13.54.

Al realizar las comparaciones respectivas, se pudo notar que la diferencia fue de 2.9% entre el tratamiento con mayor contenido de fibra cruda y el que menor cantidad obtuvo; de igual manera, al realizar la comparación entre los resultados de los tratamientos intermedios se encuentra una diferencia de 0.15%; la mayor cantidad de fibra cruda repercutió principalmente en una mayor concentración de celulosa y hemicelulosa por cada tratamiento.

e. Proteína cruda

La variación correspondiente a la proteína cruda entre los tratamientos es bastante importante, ya que este valor es de gran significancia en los alimentos.

El valor de 16.25% correspondiente al tratamiento de 0.227 kilogramos de gallinaza fue el que obtuvo la mayor concentración de proteína; el tratamiento con el valor más bajo fue el de 0.454 kilogramos de gallinaza, el cual tuvo un resultado de 14.93%, la diferencia entre estos dos análisis es bastante grande ya que excede el 1.30%. Por otro lado, el tratamiento de 0.908 kilogramos de gallinaza obtuvo un 15.11% y el tratamiento de 0.681 kilogramos de gallinaza se mantuvo en un 15.48%, la diferencia entre estos dos fue de 0.37%.

f. Cenizas

La muestra que tuvo el mayor porcentaje de fracción mineral corresponde al tratamiento de 0.454 kg de gallinaza, ésta obtuvo un 16.09%; el caso opuesto se presentó en la muestra

del tratamiento de 0.227 kg de gallinaza, la cantidad de cenizas de esta fue de 10.46%. En el caso de los otros dos tratamientos la diferencia entre ellos no es tan amplia, para la muestra correspondiente al tratamiento de 0.681 kg de gallinaza se obtuvo un 14.08% y en el tratamiento de 0.908 kg de gallinaza el resultado conseguido fue de 13.52%.

g. Extracto libre de nitrógeno (E.L.N.)

La muestra que poseyó la mayor cantidad de carbohidratos es la correspondiente al tratamiento de 0.227 kg de gallinaza con un porcentaje de 57.56; por el contrario, la muestra que obtuvo la menor cantidad es la de 0.454 kg de gallinaza con un 50.55%, la diferencia entre estas dos es bastante grande ya que excede el 7%. En el caso del tratamiento de 0.908 kg de gallinaza que tuvo un 55.22% y el tratamiento de 0.681 kg de gallinaza que tiene un 55.20%, la diferencia no es tan amplia como en la de los tratamientos mencionados anteriormente, apenas es de dos decimales.

h. Comparación entre rendimiento obtenido y contenido de proteína cruda de cada tratamiento

Para determinar cuál de los tratamientos presenta mejores condiciones de composición nutricional, en el análisis de los resultados obtenidos por medio de las pruebas bromatológicas sólo se analizaron dos aspectos, los cuales son de relevancia para los alimentos; el primero de ellos fue el rendimiento obtenido por cada dosis de abono orgánico y el segundo aspecto fue el contenido de proteína cruda alcanzado por cada tratamiento.

Cuadro 16. Promedios de rendimiento y contenido de proteína cruda de cada uno de los tratamientos.

No.	Tratamiento	Promedio de rendimiento (kg/ha)	Contenido de proteína cruda (%)
1	0.227 kg de gallinaza	1,776	16.25
2	0.454 kg de gallinaza	8,632	14.93
3	0.681 kg de gallinaza	6,564	15.48
4	0.908 kg de gallinaza	5,724	15.11

Según la información del cuadro anterior, la planta acuática que obtuvo el mayor contenido de proteína cruda fue la que se abonó con el tratamiento de 0.227 kg de gallinaza, con un valor de 16.25%; por el contrario, el tratamiento con la menor concentración fue el de 0.454 kg de gallinaza con un porcentaje de 14.93. La diferencia entre estos dos tratamientos fue de 1.32%.

En cuanto a los rendimientos obtenidos para estos dos tratamientos en la producción de planta acuática, el que alcanzó el valor más alto fue el de 0.454 kg de gallinaza con un promedio de 8,632 kg/ha; por otra parte, el tratamiento de 0.227 kg de gallinaza fue el que obtuvo el rendimiento más bajo con 1,776 kg/ha.

C. Determinación de la ganancia de peso de las aves

Cada tratamiento estuvo conformado por 6 pollos y por medio de los pesajes realizados en cada tratamiento se lograron conseguir los promedios de peso, a través de estos datos se obtuvieron los resultados de las regresiones lineales, los coeficientes de correlación, coeficientes de determinación y se logró la determinación de las rectas de ajuste por mínimos cuadrados, especialmente la recta de regresión de X sobre Y.

En el siguiente cuadro se pueden observar los resultados de los cinco pesajes realizados a cada cinco días, el primer pesaje se realizó a la hora de la llegada de las aves al galpón y el último se efectuó a los 20 días de iniciado el experimento.

Cuadro 17. Datos de los cinco pesajes realizados a cada uno de los tratamientos.

Primer pesaje (0 días)			
0% de lenteja de agua (kg)	4% de lenteja de agua (kg)	8% de lenteja de agua (kg)	12% de lenteja de agua (kg)
0.870	0.930	1.105	0.925
1.050	0.885	0.935	0.805
0.740	1.065	0.995	0.970
0.845	0.965	0.880	0.910
0.900	0.860	1.120	0.985
+0.940	+0.930	+0.855	+0.920
5.345/6 = 0.89 kg	5.635/6 = 0.94 kg	5.890/6 = 0.98 kg	5.515/6 = 0.92 kg

Segundo pesaje (5 días)			
0% de lenteja de agua (kg)	4% de lenteja de agua (kg)	8% de lenteja de agua (kg)	12% de lenteja de agua (kg)
0.875	1.090	1.265	1.005
1.280	1.050	1.090	1.160
0.925	1.035	1.040	1.075
1.035	1.085	1.290	1.110
1.170	1.080	1.065	1.205
+1.075	+1.215	+1.115	+1.135
6.360/6 = 1.06 kg	6.555/6 = 1.09 kg	6.865/6 = 1.14 kg	6.690/6 = 1.12 kg
Tercer pesaje (10 días)			
0% de lenteja de agua (kg)	4% de lenteja de agua (kg)	8% de lenteja de agua (kg)	12% de lenteja de agua (kg)
1.070	1.260	1.325	1.350
1.515	1.305	1.320	1.185
1.080	1.270	1.500	1.335
1.210	1.285	1.500	1.320
1.250	1.435	1.140	1.290
+1.220	+1.250	+1.330	+1.390
7.345/6 = 1.22 kg	7.805/6 = 1.30 kg	8.115/6 = 1.35 kg	7.870/6 = 1.31 kg
Cuarto pesaje (15 días)			
0% de lenteja de agua (kg)	4% de lenteja de agua (kg)	8% de lenteja de agua (kg)	12% de lenteja de agua (kg)
1.515	1.405	1.620	1.435
1.345	1.405	1.425	1.290
1.625	1.560	1.445	1.450
1.130	1.400	1.580	1.395
1.350	1.345	1.460	1.430
+1.210	+1.335	+1.075	+1.535
8.175/6 = 1.36 kg	8.450/6 = 1.41 kg	8.605/6 = 1.43 kg	8.535/6 = 1.42 kg

Quinto pesaje (20 días)			
0% de lenteja de agua (kg)	4% de lenteja de agua (kg)	8% de lenteja de agua (kg)	12% de lenteja de agua (kg)
1.815	1.580	1.610	1.615
1.460	1.705	1.650	1.565
1.440	1.490	1.800	1.435
1.700	1.575	1.805	1.715
1.265	1.485	1.410	1.460
+1.350	+1.530	+1.285	+1.625
9.030/6 = 1.51 kg	9.365/6 = 1.56 kg	9.560/6 = 1.59 kg	9.415/6 = 1.57 kg

En el tratamiento de 0% de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) (tratamiento testigo) no se incorporó en ninguna ocasión la planta acuática como parte integral de la dieta alimenticia de las aves, siempre se les administró la cantidad de alimento balanceado correspondiente. Además, al realizar las respectivas comparaciones en el tratamiento mencionado, se pudo notar que en el lapso de tiempo que duro la investigación hubo un aumento de 0.62 kilogramos (1.37 libras) en el peso de las aves.

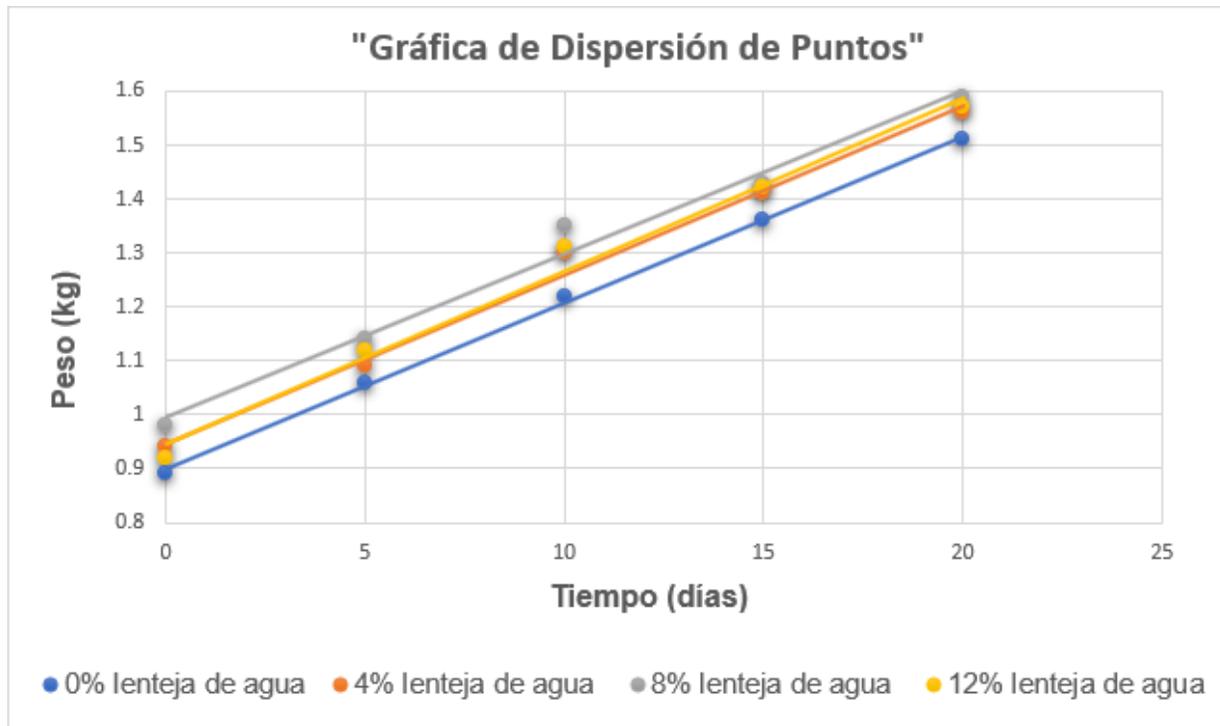
En el cuadro anterior, también se presentaron los resultados obtenidos de los cinco pesajes realizados al tratamiento donde se incorporó en un 4% la lenteja de agua (*Lemna minor* L.) como parte integral de la dieta alimenticia de las aves; en base al análisis de los datos, se puede decir que en el transcurso de la investigación las aves aumentaron 0.62 kilogramos (1.37 libras) su promedio de peso.

En el tratamiento donde se incorporó como parte integral de la dieta alimenticia de las aves un 8% de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.), este porcentaje siempre estuvo relacionado a la cantidad de alimento que se debió suministrar según los pesos realizados. En siete ocasiones se proporcionó en la alimentación de las aves correspondientes a este tratamiento la planta acuática y existió un aumento de peso de 0.61 kilogramos (1.34 libras) en el transcurso de la investigación.

En el tratamiento de 12% de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) fue donde se incorporó en la alimentación de las aves la mayor cantidad de planta acuática. En el cuadro 17,

se muestran los resultados de los pesajes realizados para el tratamiento; al analizar detenidamente los datos obtenidos, se pudo determinar que desde el ingreso de las aves al galpón hasta el final de la experimentación hubo un aumento en el promedio de peso, el cual fue de 0.65 kilogramos (1.43 libras).

a. Coeficiente de correlación de Pearson de los cuatro tratamientos



Según el diagrama de dispersión de puntos presentado anteriormente, se pudo observar que para los cuatro tratamientos (porcentajes de incorporación de planta acuática en la alimentación de aves) existió relación entre las dos variables de estudio (tiempo y peso) debido al comportamiento de los puntos en la gráfica. Además, se determinó que existió correlación positiva entre las variables de cada tratamiento, aunque éstas no fueron perfectas. Finalmente, para todos los tratamientos, la gráfica muestra que mientras una de las variables aumentó, la otra también lo hizo.

En el siguiente cuadro se presentan para cada uno de los tratamientos los resultados obtenidos para el coeficiente de correlación de Pearson y también para el coeficiente de determinación, tanto en decimales como en porcentaje.

Cuadro 18. Resultados de los cuatro tratamientos para el coeficiente de correlación de Pearson y el coeficiente de determinación.

No.	Tratamiento	Valor del coeficiente de correlación de Pearson (r)	Valor del coeficiente de determinación (r^2)	Coeficiente de determinación (%)
1	0% de lenteja de agua (testigo)	0.99932603	0.9987	99.86
2	4% de lenteja de agua	0.99583485	0.9917	99.17
3	8% de lenteja de agua	0.99247645	0.9850	98.50
4	12% de lenteja de agua	0.99403812	0.9881	98.81

Según el cuadro anterior el coeficiente de correlación más próximo a uno (valor máximo del coeficiente) fue el del tratamiento testigo con un valor de 0.99932603; por otra parte, el tratamiento que presentó la relación más baja entre las variables estudiadas fue el de 8% de lenteja de agua con un valor de 0.99247645. Entre el tratamiento donde se incorporó en un 4% la lenteja de agua en la alimentación de las aves y el de 12% de incorporación hubo una diferencia de 0.00179673, lo que indica que el primer tratamiento mencionado tiene una mayor correlación entre las variables (tiempo y peso).

Por medio de los valores obtenidos del coeficiente de correlación de Pearson se puede corroborar que el análisis realizado a la gráfica de dispersión de puntos fue correcto. Desde un inicio se estableció que para los cuatro tratamientos existía una alta relación entre las variables de estudio y que mientras una de las variables aumentaba la otra también tenía esta misma tendencia, por medio de los valores del coeficiente de correlación (r) se establece que así fue.

Mediante los datos del coeficiente de determinación (r^2) se determinó la exactitud con la cual las rectas fueron trazadas en el diagrama de dispersión de puntos, asimismo, la precisión con la cual los puntos se acercan a su respectiva recta. En el caso del tratamiento testigo se tiene una precisión de 99.86%, siendo este resultado el valor más alto; el caso contrario se presenta en el tratamiento de 8% de lenteja de agua, este obtuvo un coeficiente de determinación de 98.50%. Los tratamientos de 4% lenteja de agua (99.17%) y 12%

lenteja de agua (98.81%) son los resultados intermedios y tienen una diferencia entre ellos de 0.36 por ciento.

Se puede notar que los resultados obtenidos para el coeficiente de determinación no tienen una gran diferencia entre ellos, por esta razón se determina que existe relación lineal para cada uno de los tratamientos.

b. Rectas de ajuste por mínimos cuadrados

Debido a la razón de duración de veinte días de la segunda fase de la investigación, por cada uno de los tratamientos se estableció un valor aproximado de cuántos días debían de transcurrir para alcanzar el peso común de venta de aves (pollos y gallinas), el cual se realiza cuando están en los 2.27 kilogramos (5 libras) de peso.

A continuación, se presenta un cuadro con las rectas de regresión de X sobre Y (donde X es la variable dependiente, Y es la variable independiente) de cada uno de los tratamientos.

Cuadro 19. Rectas de ajuste por mínimos cuadrados específicamente, rectas de regresión de X sobre Y de cada tratamiento.

0% de lenteja de agua	4% de lenteja de agua
$X = -29.16 + 32.42y$ $X = -29.16 + 32.42 (2.27\text{kg})$ $X = -29.16 + 73.5934$ $X = 44.43 \text{ días}$	$X = -30.04 + 31.78y$ $X = -30.04 + 31.78 (2.27\text{kg})$ $X = -30.04 + 72.1406$ $X = 42.10 \text{ días}$
44 días, 10 horas, 19 minutos y 2 segundos	42 días, 2 horas y 24 minutos
8% de lenteja de agua	12% de lenteja de agua
$X = -32.34 + 32.62y$ $X = -32.34 + 32.62 (2.27\text{kg})$ $X = -32.34 + 74.0474$ $X = 41.71 \text{ días}$	$X = -29.16 + 30.88y$ $X = -29.16 + 30.88 (2.27\text{kg})$ $X = -29.16 + 70.0976$ $X = 40.94 \text{ días}$
41 días, 17 horas, 2 minutos y 4 segundos	40 días, 22 horas, 33 minutos y 6 segundos

Según los resultados obtenidos de estas aproximaciones, el tratamiento que presentó las mejores características (menor cantidad de tiempo para llegar al peso comercial) fue en el que se incorporó como parte integral de la dieta alimenticia de las aves un 12% de planta acuática; por otra parte, los tratamientos de 4% de lenteja de agua y 12% son los que obtuvieron resultados intermedios. En caso del tratamiento testigo (0% de lenteja de agua) este requiere la mayor cantidad de tiempo para llegar al peso comercial de 2.27 kilogramos.

c. Cantidades de planta acuática y de alimento suministrado por cada tratamiento de las aves

En el siguiente cuadro se presentan las cantidades de planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) y las cantidades de alimento (concentrado) que se suministraron como parte integral de la dieta alimenticia de las aves por cada uno de los tratamientos.

Es importante mencionar que los datos que se presentan fueron los requeridos durante el transcurso de la segunda fase de la investigación.

Cuadro 20. Cantidad de planta acuática y alimento (concentrado) suministrado por tratamiento.

0% de lenteja de agua (testigo)	4% de lenteja de agua
<ul style="list-style-type: none"> • Alimento (concentrado) = 15.995 kg • Planta acuática = 0 kg 	<ul style="list-style-type: none"> • Alimento (concentrado) = 15.767 kg • Planta acuática = 0.228 kg
8% de lenteja de agua	12% de lenteja de agua
<ul style="list-style-type: none"> • Alimento (concentrado) = 15.537 kg • Planta acuática = 0.458 kg 	<ul style="list-style-type: none"> • Alimento (concentrado) = 15.311 kg • Planta acuática = 0.684 kg

Al realizar las respectivas comparaciones entre cada uno de los tratamientos se puede notar que entre suministrar en la dieta alimenticia de las aves la planta acuática y el no hacerlo existe una diferencia de 0.684 kilogramos (1.51 libras) de alimento.

En los tratamientos de incorporación de 4% y 8% de lenteja de agua, las cantidades de planta suministradas en la alimentación son reducidas; el primer tratamiento tuvo la incorporación de 0.228 kilogramos lo que es equivalente a 0.50 libras de planta; por otro lado, el tratamiento de 8% tuvo un agregado en la alimentación de 0.458 kilogramos (1.00 libras) de planta acuática.

Cabe destacar que estos resultados pueden ir en aumento con relación a la cantidad de aves que se posea.

D. Establecimiento de los costos de producción de la lenteja (*Lemna minor* L.)

Se presenta el presupuesto parcial obtenido para cada uno de los tratamientos del experimento realizado con la lenteja de agua (*Lemna minor* L.), en base a estos presupuestos se establecieron los costos totales. El principal propósito de establecer los costos de producción radicó en conocer si existe rentabilidad y beneficios económicos a la hora de producir esta planta acuática.

Cuadro 21. Presupuestos parciales de cada uno de los tratamientos de producción de planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

0.227 kg de gallinaza		0.454 kg de gallinaza	
Concepto	Datos	Concepto	Datos
Rendimiento (kg/ha)	8,880.00	Rendimiento (kg/ha)	43,160.00
Ajuste del 10% al rendimiento (kg/ha)	7,992.00	Ajuste del 10% al rendimiento (kg/ha)	38,844.00
Precio de mercado (libra)	Q 2.00	Precio de mercado (libra)	Q 2.00
Ingreso bruto (IB)	Q 35,207.05	Ingreso bruto (IB)	Q 171,118.94
Costos de producción		Costos de producción	
Insumos	Q 32,736.51	Insumos	Q 37,498. 41
Mano de obra	Q 42,857.14	Mano de obra	Q 42,857.14
Total de costos	Q 75,593.65	Total de costos	Q 80,355.56
Beneficio neto	-Q 40,386.60	Beneficio neto	Q 90,763.38

0.681 kg de gallinaza		0.908 kg de gallinaza	
Concepto	Datos	Concepto	Datos
Rendimiento (kg/ha)	32,820.00	Rendimiento (kg/ha)	28,620.00
Ajuste del 10% al rendimiento (kg/ha)	29,538.00	Ajuste del 10% al rendimiento (kg/ha)	25,758.00
Precio de mercado (libra)	Q 2.00	Precio de mercado (libra)	Q 2.00
Ingreso bruto (IB)	Q 130,123.35	Ingreso bruto (IB)	Q 113,471.37
Costos de producción		Costos de producción	
Insumos	Q 42,260.32	Insumos	Q 47,022.22
Mano de obra	Q 42,857.14	Mano de obra	Q 42,857.14
Total de costos	Q 85,117.46	Total de costos	Q 89,879.36
Beneficio neto	Q 45,005.89	Beneficio neto	Q 23,592.01

Según los datos anteriores, el tratamiento que obtuvo los resultados menos favorables fue el de 0.227 kilogramos de gallinaza, dicho tratamiento en lugar de obtener beneficios genera pérdidas económicas, esto debido al bajo rendimiento obtenido, en este caso se tiene un beneficio neto de -Q 40,386.60. Por otro lado, el rendimiento obtenido en el tratamiento de 0.454 kilogramos de gallinaza hizo que este alcanzara los mejores resultados, tanto económicamente como en rendimiento, en este se tiene un beneficio neto de Q 90,763.38. En todos los tratamientos se trabajó con un valor de Q 2.00 por libra de lenteja de agua.

Cuadro 22. Resumen de ingresos, costos, beneficio-costos y rentabilidad de la producción de lenteja de agua.

No.	Tratamiento	Ingresos	Costos totales	Beneficio/Costo	Rentabilidad
1	0.227 kg de gallinaza	Q 35,207.05	Q 75,593.65	0.46574	-0.53426
2	0.454 kg de gallinaza	Q 171,118.94	Q 80,355.56	2.12952	1.12952
3	0.681 kg de gallinaza	Q 130,123.35	Q 85,117.46	1.52875	0.52875
4	0.908 kg de gallinaza	Q 113,471.37	Q 89,879.36	1.26249	0.26249

Al obtener la relación Beneficio/Costo y la rentabilidad de cada uno de los tratamientos se notó que el tratamiento de 0.454 kg de gallinaza es el que obtuvo el valor más alto de beneficio/costo y también de rentabilidad, esto indica que en este tratamiento por cada Q 1.00 invertido se obtendrán Q 1.12952 de beneficio (ganancia). El caso contrario se presenta en el tratamiento de 0.227 kg de gallinaza, en el cual por cada Q 1.00 invertido se tendrá una pérdida de Q 0.53426, lo que indica que este tratamiento no es nada rentable y genera pérdidas económicas.

Por otra parte, el tratamiento de 0.681 kg y el de 0.908 kg de gallinaza también presentan beneficios económicos (ganancias), aunque es importante mencionar que en ambos tratamientos no se presentan mejores resultados que el tratamiento de 0.454 kg de gallinaza.

En el cuadro 23A del Anexo, se presentan los datos de los costos de producción (mano de obra e insumos) utilizados para obtener los datos anteriores.

2.8.2 Discusión general de resultados

En términos generales, se puede decir que la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) se adaptó bastante bien a las condiciones climáticas y ambientales del lugar donde se efectuó la experimentación, presentando durante la investigación un adecuado desarrollo.

Luego de haber realizado los procesos estadísticos, se logró determinar cuál de los cuatro tratamientos trabajados con la planta acuática fue el mejor en relación al rendimiento obtenido en kilogramos/hectárea. El alto grado de significancia obtenido para los tratamientos en el Análisis de Varianza (ANDEVA) indicó que por lo menos uno de ellos se comportó diferente a los demás.

Se determinó que el tratamiento de gallinaza diferente a los demás fue el correspondiente al de 0.454 kg de gallinaza; en este tratamiento se consiguió el rendimiento promedio más alto con un valor de 8,632 kg/ha.

De esta forma y por medio del diseño experimental de bloques completos al azar, se da a conocer que el tratamiento de 0.454 kg (1 libra) de gallinaza es el más efectivo para abonar la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) en la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum, departamento de Quiché.

En el caso de los análisis realizados a los resultados obtenidos de las pruebas bromatológicas, la diferencia entre tratamientos se basó principalmente en el contenido de proteína cruda y el rendimiento obtenido en kg/ha.

Al analizar los datos presentados en resultados, se afirma que, por sus propiedades de rendimiento, el abonamiento de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) conviene realizarlo con el tratamiento de 0.454 kg de gallinaza, ya que, aunque este tratamiento haya obtenido un nivel bajo en el contenido de proteína cruda, en ningún momento el rendimiento obtenido por las plantas del tratamiento de 0.227 kg de gallinaza lo sustituye. De esta forma, para la alimentación de las aves en la segunda fase de la investigación se utilizó la planta acuática que se abonó con 0.454 kg de gallinaza.

Para la determinación del mejor porcentaje de incorporación de planta acuática lenteja de agua en la alimentación de las aves de traspatio se efectuaron varios procesos; entre algunos de ellos se tiene, la determinación del total del concentrado utilizado por cada tratamiento, la cantidad de planta acuática suministrada en cada tratamiento, la ganancia de peso que existió por ave en el lapso de tiempo que duro la investigación y finalmente, el establecimiento de la cantidad de días que se necesitan las aves para llegar al peso comercial de 2.27 kg.

Según los datos analizados anteriormente, el tratamiento que requirió mayor cantidad de concentrado para su desarrollo fue el de 0% de lenteja de agua (tratamiento testigo) con una cantidad de 15.995 kg; por otra parte, el tratamiento en el que se utilizó menor cantidad de concentrado fue en el que se incorporó en un 12% la planta acuática, para este se utilizaron 15.311 kg de concentrado; entre uno y otro existió una diferencia de 0.684 kg, igual a 1.51 libras de concentrado.

Por medio de comparaciones entre tratamientos, se pudo determinar que el tratamiento que tuvo la menor ganancia de peso en el transcurso de la investigación, fue el correspondiente al de 8% de incorporación de planta acuática en la alimentación. El tratamiento con la mayor ganancia de peso fue donde se incorporó en un 12% la lenteja de agua (*Lemna minor* L.) con un valor de 0.65 kg (1.43 libras); el tratamiento testigo y el de 4% de incorporación presentaron los mismos resultados, 0.62 kg (1.37 libras).

Los días que deben de transcurrir para llegar al peso de 2.27 kg variaron de acuerdo a cada porcentaje de incorporación de la planta acuática, para que las aves que conformaron el

tratamiento testigo (0% de lenteja de agua) lleguen al peso comercial deben de transcurrir 44.43 días (tratamiento con mayor cantidad de días); el caso opuesto lo presenta el tratamiento de 12% de lenteja de agua, en este deben de pasar 40.94 días.

Esto indica que el porcentaje de incorporación de 12% de lenteja de agua (*Lemna minor* L.) en la alimentación de las aves fue el mejor, ya que en este se utilizó la menor cantidad de concentrado, se obtuvo el mayor aumento de peso de las aves y la cantidad de días que se necesitan para llegar al peso de comercialización es la menor.

Es importante mencionar, que los resultados no fueron abrumadores para ser tan significativos económicamente, debido al reducido número de aves; por el contrario, al realizar el mismo proceso con un mayor número, por ejemplo, 100 aves, se habla de una diferencia entre los tratamientos testigo y el de 12% de incorporación de planta acuática de 11.4 kg de concentrado, lo que equivale a 25.11 libras; es notable que al ser una mayor cantidad de animales, la diferencia si es bastante significativa y por ende lo será económicamente.

Los costos de producción de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) indican que si existe rentabilidad en tres de los cuatro tratamientos trabajados. Según los análisis realizados, el tratamiento de 0.227 kilogramos de gallinaza es el único que no posee rentabilidad e incluso posee un beneficio neto negativo (-Q 40,386.60); esto indica que este tratamiento no presenta buenas condiciones y, por lo tanto, no se recomienda su utilización. En el caso de los tres tratamientos que si poseen rentabilidad, el que mejores características tiene es el de 0.454 kilogramos de gallinaza, dicho tratamiento obtuvo el mayor rendimiento, el mayor beneficio neto y también, el mejor beneficio-costos.

Los tratamientos de 0.681 kilogramos y el de 0.908 kilogramos de gallinaza, estos también poseen características económicas que los hacen especiales, principalmente ambos tienen rentabilidad y poseen una relación beneficio-costos que sobrepasa el valor de uno, lo que indica que si dejan ganancias.

2.9 CONCLUSIONES

1. Se determinó que el tratamiento que alcanzó el mayor rendimiento en la producción de planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) fue el de 0.454 kilogramos de gallinaza, el cual obtuvo un promedio de rendimiento de 8,632 kg/ha.
2. Los análisis químicos proximales realizados a nivel de laboratorio determinaron que el tratamiento que proporcionó mayor contenido de proteína cruda a la lenteja de agua (*Lemna minor* L.) fue el de 0.227 kg de gallinaza, el inconveniente de este tratamiento radicó en el bajo rendimiento alcanzado; por esta razón, la planta acuática que se incorporó en la alimentación de las aves fue la que se abonó con 0.454 kg de gallinaza, que, aunque obtuvo un bajo contenido de proteína cruda, su alto rendimiento justificó su uso.
3. Se estableció que el tratamiento donde se incorporó en un 12% la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) fue el que presentó mejores resultados al suministrarlo como parte integral de la dieta alimenticia de aves de traspatio. Para establecerlo se utilizaron características como, menor cantidad de concentrado administrado a las aves durante la experimentación, mayor ganancia de peso en el tiempo que duró la investigación y menor cantidad de días para llegar al peso de 2.27 kilogramos.
4. Se establecieron los costos de producción de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) por medio de presupuestos parciales que incluyeron datos como, mano de obra, valor de los insumos, rendimiento ajustado al 10% de error y valor económico de la planta en el mercado; en base a estos se obtuvieron los resultados del ingreso bruto, el beneficio neto, la relación beneficio-costos y la rentabilidad, los cuales indicaron sí la producción de lenteja de agua fue rentable y generó ingresos económicos significativos.

2.10 RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos y las observaciones realizadas en el área de la investigación, se recomienda lo siguiente:

1. Abonar la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) con la cantidad de 0.454 kg de gallinaza por metro cuadrado (4,540 kg/ha), ya que fue el tratamiento que obtuvo el mejor rendimiento de producción de planta acuática en las condiciones climáticas de la Aldea Moritas bajas del municipio de Pachalum, departamento de Quiché.
2. Evaluar diferentes abonos que tengan la capacidad de proveer los nutrientes necesarios para el correcto desarrollo de las lentejas de agua.
3. Colocar un sistema de salida de agua efectivo, que sea capaz de evitar el rebalse del agua de los estanques y que evite la pérdida de lentejas de agua cuando existan condiciones climatológicas adversas, principalmente precipitaciones fuertes.
4. En época seca, realizar controles frecuentes a los estanques, debido a que por las altas temperaturas el agua es evaporada.
5. Incorporar la lenteja de agua (*Lemna minor* L.) como parte integral de la dieta alimenticia de las aves en un 12%, ya que con este porcentaje de incorporación se consiguieron los mejores resultados en la investigación.
6. Suministrar la lenteja de agua (*Lemna minor* L.) de forma triturada (desmenuzada), ya que al incorporarla entera en el alimento las aves no la consumen.

7. Dar seguimiento a la investigación, evaluando porcentajes más altos de incorporación de planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) como parte integral de la dieta alimenticia de aves de traspatio, con la finalidad de conocer comportamientos y resultados distintos a los obtenidos.

2.11 BIBLIOGRAFÍA

1. Arroyave, MP. 2004. La lenteja de agua (*Lemna minor* L.): Una planta acuática promisoría (en línea). Revista EIA (1):33-38. Consultado 1 may. 2018. Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/d6ec/724e214b62bf5002fea403c42efe0c3f7a47.pdf?ga=2.176553573.1132931371.1584044079-575974827.1584044079>
2. Aviagen. 2009. Arbor acres: guía de manejo del pollo de engorde (en línea). Consultado 12 may. 2019. Disponible en http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf
3. Chang Yui, A. 2018. Incorporación de biomasa de *Lemna minor* y su efecto en la incidencia de *Rhizoctonia solani* en frijol común (en línea). Tesis Ing. Agrónomo. Lima - Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. Consultado 1 may. 2018. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3221/chang-yui-augusto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Cobb-vantress. 2015. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde (en línea). Consultado 2 nov. 2018. Disponible en <https://cobbstorage.blob.core.windows.net/guides/ee5706d0-5d14-11e8-9602-256ac3ce03b1>
5. Córdoba, P. *et al.* 23 sep. 2010. Utilización de la lenteja de agua (*Lemnaceae*) en la producción de tilapia (*Oreochromis* spp.) (en línea, red científica). México. Consultado 1 may. 2018. Disponible en <https://es.scribd.com/document/244130797/utilizacion-de-lenteja-de-agua-en-produccion-de-tilapia-pdf>

6. De Gracia, MS. 2015. Guía para el análisis bromatológico de muestras de forrajes (en línea). Panamá, Universidad de Panamá. Consultado 2 nov. 2018. Disponible en <https://msdegraciag-ciencianimal.com/Folleto%20de%20Laboratorio.pdf>
7. Díaz Quiñónez, LE. 2016. Evaluación del rendimiento de cuatro variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ICTA Hunapú, ICTA Hunapú Precoz, ICTA Superchiva e ICTA Altense, en la aldea Carrizal, municipio de Chiché, departamento de Quiché, Guatemala, C.A. Trabajo de graduación Ing. Agr. Quiché, Guatemala, USAC. 114 p.
8. EPSUM (Programa de Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario). 2018. Encuestas de necesidades básicas insatisfechas. Pachalum, Quiché, Guatemala.
9. Espejo-Díaz, A. *et al.* 2003. Producción de biomasa de la lenteja de agua (*Lemna minor*), fertilizada con estiércol de ovinos (en línea). Archivo Latinoamericano de Producción Animal 14(3):84-85. Consultado 12 jun. 2018. Disponible en <http://www.bioline.org.br/pdf?la06014>
10. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura). s. f. Duckweed: a tiny acuatiq plant with enormous potential for agriculture and environment (en línea). Consultado 12 jun. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/documents/DW/Dw2.htm>
11. García Barahona, J; Aguilar Merino, II; Amaya Flores, LJ. 2007. Evaluar tres fuentes proteicas en una ración artesanal para el engorde de pollo criollo en el municipio de Santa Clara, San Vicente (en línea). Tesis Ing. Agr. El Salvador, Universidad De El Salvador. Consultado 12 may. 2019. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/3345/1/70101532.pdf>

12. García Trujillo, ZM. 2012. Comparación y evaluación de tres plantas acuáticas para determinar la eficiencia de remoción de nutrientes en el tratamiento de aguas residuales domésticas (en línea). Tesis Ing. Sanitario. Lima - Perú, Universidad Nacional de Ingeniería. Consultado 1 may. 2018. Disponible en http://www.lima-water.de/documents/zgarcia_tesis.pdf

13. Gualán Medina, SD. 2016. Evaluación del pasto alemán (*Echinochloa polystachya*) y lenteja de agua (*Lemna minor*) como especies fitorremediadoras para el tratamiento de aguas residuales de la Ciudad de Chicaña, Provincia de Zamora Chinchipe (en línea). Ing. En manejo y conservación del medio ambiente. Zamora, Ecuador. Universidad Nacional de Loja. Consultado 1 may. 2018. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14140/1/Tesis%20Lista%20Segundo.pdf>

14. Leal Hernández, R. 2012. Determinación de la rentabilidad de la comercialización del abono orgánico “gallinaza” en una empresa productora de abono orgánico (en línea). Lic. Contador público y auditor. Guatemala, USAC. Consultado 12 may. 2019. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_4000.pdf

15. Luévano Vargas, JD. 2016. Propuesta metodológica para reducir la concentración de nutrientes (PO_4^{3-} , NH_4^+ , NO_3^-) en bioensayos a la intemperie con *Spirodela polirhyza* (en línea, red científica). Maestro en tecnología avanzada. Tamaulipas, México. Instituto Politécnico Nacional. Consultado 12 jun. 2018. Disponible en <https://es.scribd.com/document/383083751/Tesis-jessica-Denisse-Luevano-Vargas-a140135-lpn-Cicata-Altamira>

16. Mejía Cortez, RC; López Escobar, ZD. 2011. Alimentación de pollos criollos en fase de engorde haciendo uso de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y concentrado comercial (en línea). Tesis Ing. Agr. El Salvador, Universidad De El Salvador. Consultado 12 may. 2019. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/3753/1/Alimentacion%20de%20pollos.pdf>

17. Palacios, RGA. 2012. Deshidratación de gallinaza utilizando un secador solar (en línea). Licenciado en zootecnia. Guatemala, USAC. Consultado 12 may. 2019. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2482/1/Tesis%20Lic%20Zoot%20Rudy%20G%20Agustin%20Palacios.pdf>

18. PESA (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria). 2007. Producción y manejo de aves de traspatio (en línea). México. Consultado 12 may. 2019. Disponible en https://www.academia.edu/31723539/Programa_Especial_para_la_Seguridad_Alimentaria_PESA_PROYECTO_TIPO_Producci%C3%B3n_y_manejo_de_aves_de_traspatio

19. Salazar de Ariza, J. 2011. Manual de laboratorio de bromatología: análisis de alimentos. López, V; Guillermo, A. Ciudad de Guatemala, Guatemala, USAC. 25 p.

20. Sánchez, HI; Brañas, MM. 12 oct. 2015. Crianza de pollos criollos con insumos locales en comunidades de la Amazonía peruana (en línea, red científica). Ciencia Amazónica (Iquitos) 5(2):110-114. Consultado 12 may. 2019. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/309146022_Crianza_de_pollos_criollos_c_on_insumos_locales_en_comunidades_de_la_Amazonia_peruana

21. Secretaria de Producción Agropecuaria Familiar. s. f. Nutrición de aves de corral (en línea). Córdoba, España, MAGYA. Consultado 12 may. 2019. Disponible en <http://magya.cba.gov.ar/upload/CMG-Nutricion.pdf>
22. Vera Vidal, HG. 2015. Factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de pollos de engorde en el Cantón Pindal (en línea). Tesis Ing. En Administración y Producción Agropecuaria. Loja, Ecuador, Universidad Nacional de Loja. Consultado 12 may. 2019. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13928/1/TESIS%20FINAL%20HUGO.pdf>
23. Villanueva, C. *et al.* 2015. Manual de producción y manejo de aves de patio (en línea). Cartago, Turrialba, Costa Rica, CATIE. Consultado 12 may. 2019. Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/7c58/27b387ac9f32dfe7f3ca7596929a51a834bd.pdf>



Firma y Sello Biblioteca -CUSACQ-

2.12 ANEXOS

Cuadro 23A. Presupuesto parcial para obtener los costos de producción de la lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

No.	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario	Total
1	Costos fijos				
	Terreno	Hectárea	0.001575	0	Q0.00
	Mano de obra	Jornal (día)		60	
	Preparación del terreno (ahoyado)	Jornal	0	15	15
	Siembra de lenteja de agua	Jornal	0	7.5	7.5
	Preparación de la gallinaza	Jornal	0	7.5	7.5
	Colocación del nylon	Jornal	0	15	15
	Llenado de los estanques	Jornal	0	7.5	7.5
	Cosecha	Jornal	0	15	15
	Total de mano de obra	Jornales	0	67.5	Q67.50
2	Costos variables				
	Semilla de lenteja de agua	Gramos	50	0	0
	Agua	Tonel	1.39	4	5.56
	Gallinaza	Libra	7.5	1	7.5
	Nylon	Yarda	11	3.5	38.5
	Baldes	Unidades	5	0	0
	Total insumos materia prima				Q51.56

2.12.1 Glosario

- **Acame:** Doblez o inclinación que sufre el tallo de las plantas debido a la acción del viento o a que ha alcanzado su madurez y no se le corta.
- **Biota:** Conjunto de especies de plantas, animales y otros organismos que habitan un área determinada.
- **Carpelo:** Órgano sexual femenino de las plantas fanerógamas que sostiene y protege los óvulos; en las angiospermas forma el ovario, y su porción apical se prolonga, dando lugar al estilo y al estigma.
- **Ciénaga:** Terreno pantanoso o que está lleno de cieno.
- **Deyección:** Defecación o expulsión de los excrementos.
- **Excedente:** Aquello o aquel que excede: es decir, que sobra o que está fuera de los límites de algo.
- **Filogenética:** Es la disciplina encargada de clasificar a los seres vivos dando cuenta de su historia evolutiva.
- **Fronda:** Es una fusión de hojas y tallos, esto representa la máxima reducción de una planta vascular entera.
- **Gemación:** Nombre que recibe un tipo de reproducción asexual que experimentan algunos seres vivos y consiste en la separación del organismo de una pequeña parte de él, denominada yema, la cual se desarrollará hasta conformar un nuevo ser vivo.
- **Motilidad:** Facultad de moverse que tiene la materia viva como respuesta a ciertos estímulos.
- **Oligoelementos:** Elemento químico que se halla en muy pequeñas cantidades en las células de los seres vivos y es indispensable para el desarrollo normal del metabolismo.
- **Orografía:** Conjunto de elevaciones y montañas existentes de una zona, región o país.
- **Palatabilidad:** Cualidad de un alimento que resulta agradable al paladar. Puede entenderse como el placer que el consumidor experimenta al ingerir un alimento o una bebida.
- **Promisorio:** Es algo que acarrea o representa una promesa.

- **Resiliencia:** Capacidad de sobreponerse a momentos críticos y adaptarse luego de experimentar alguna situación inusual e inesperada. También indica volver a la normalidad.
- **Senescencia:** Estado de lo que empieza a envejecer.
- **Subsistir:** Permanecer, durar una cosa o conservarse.
- **Taloide:** Plantas que no presentan raíces, tallo u hojas, o sus análogos.

The seal is circular with a grey border containing the Latin text "ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA" in a serif font. The central image is a colorful illustration. At the top center is a golden dome with a cross. Below it, a golden lion rampant is on the right, and a golden castle tower is on the left. In the center, a figure in a red and white robe with a halo stands. Below this, a figure in a blue tunic and yellow hat sits on a white horse, holding a spear. The background features green hills and a white volcano. The entire seal is semi-transparent.

CAPÍTULO III
SERVICIOS IMPLEMENTADOS EN LA ALDEA MORITAS BAJAS DEL MUNICIPIO DE
PACHALUM, DEPARTAMENTO DE QUICHÉ, GUATEMALA.

3.1 PRESENTACIÓN

El Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA) de la carrera de Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola cuenta con tres fases bien enmarcadas, entre ellas se encuentra el diagnóstico, la investigación y los servicios. La tercera fase mencionada contempla la implementación de ocho servicios.

Por medio de la realización del diagnóstico y especialmente de la matriz de priorización de problemas se conocieron las principales necesidades que poseen las personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.

Las malas prácticas agronómicas en cultivos, principalmente en maíz, suelos poco fértiles, elevados gastos en alimento para aves, rabia en bovinos, equinos y caprinos, mal manejo de árboles frutales, limitada siembra de hortalizas; estos fueron los principales problemas detectados por medio de la implementación de la matriz de priorización de problemas y también, por medio del apoyo de los pobladores de la comunidad. La mayor parte de las necesidades se enfocaron al ámbito agrícola y pecuario.

La implementación de los ocho servicios tuvo como objetivo principal, dar solución a las necesidades anteriormente planteadas por los mismos comunitarios; por esta razón, en el transcurso de la ejecución del EPSA se llevaron a cabo diversas actividades para tratar de minimizar y de ser posible erradicar, los efectos de estos problemas.

A continuación, se describen las actividades realizadas por cada problema, con sus respectivos objetivos, sus metodologías de trabajo, los resultados alcanzados y la evaluación.

3.2 Servicio 1: Capacitación a los integrantes del CADER de la comunidad Moritas bajas con respecto a la morfología de la planta de maíz (*Zea mays* L.) y las buenas prácticas agrícolas que se deben implementar para su correcto desarrollo.

3.2.1 Objetivos

A. Objetivo general

Capacitar a los integrantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas con respecto al manejo adecuado del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

B. Objetivos específicos

- Dar a conocer por medio de una presentación, la morfología de la planta de maíz y sus principales características.
- Concientizar a las personas que integran el CADER sobre la importancia que conlleva la aplicación de las buenas prácticas agrícolas en el cultivo de maíz.
- Mejorar los procesos productivos, específicamente en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) en la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.

3.2.2 Metodología

A. Creación del material a utilizar

Para llevar a cabo la capacitación se hizo uso de una presentación de PowerPoint, la cual se creó con días de anticipación a la actividad. En las diapositivas se incluyeron temas de relevancia, entre ellos, la importancia del cultivo de maíz en Guatemala, morfología de la planta de maíz, planta monoica, polinización cruzada y autopolinización, distanciamientos de siembra, composición de los fertilizantes químicos y fertilización de la planta de maíz.

B. Determinación del lugar, día y hora de la actividad

En coordinación con las personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) se estableció el lugar, día y hora de la actividad, quedando todo a conveniencia de los participantes. De esta manera la actividad quedó

programada para el día jueves 21 de junio, a las 15:00 horas, en la casa de habitación de Doña Mirna Soto.

C. Convocatoria a las personas que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas

Para ejecutar la capacitación de la mejor manera y con el objetivo de que todas las personas del CADER estuvieran presentes, se les hizo un recordatorio de la actividad por medio de una llamada telefónica, la cual se realizó con dos días de anticipación, en dicha llamada se les recordó el día, la hora y el lugar de la actividad.

D. Capacitación

Se realizó la capacitación a las personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum, en esta presentación se les dio a conocer que esta actividad correspondía al Servicio No. 1, además de ello, ya como parte de la capacitación se les presentó la situación actual del cultivo de maíz en Guatemala, la morfología de la planta de maíz (raíz, tallo y hoja), planta monoica, polinización cruzada y autopolinización, distanciamientos de siembra, composición de los fertilizantes químicos y fertilización de la planta de maíz. Posterior a ello, se llevó a cabo una parte práctica, en la cual cada familia tuvo como ejercicio, determinar la composición de diferentes fertilizantes químicos, principalmente los que se conocen comúnmente en el área.

E. Espacio para aclaración de dudas

Al finalizar la parte práctica se cedió el tiempo correspondiente para que se aclararán las dudas que pudieron haber quedado con respecto a alguno de los temas que se habían tratado en la capacitación. Cabe destacar que se dio respuesta a algunas interrogantes muy buenas por parte de los comunitarios.

3.2.3 Resultados

Se capacitó a 13 personas que integran la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum con respecto a la morfología de la planta de maíz (*Zea mays* L.) y las buenas prácticas agrícolas que se deben implementar para su correcto desarrollo.

Nuevos conocimientos sobre el tema relacionado al cultivo de maíz.

La capacidad de los comunitarios para determinar la concentración de los diferentes fertilizantes químicos que se comercializan.

Capacidad de las 13 personas que asistieron a la capacitación para diferenciar las partes de la planta de maíz, especialmente, los órganos reproductores masculino y femenino (panoja y jilote).

Conocimiento de los comunitarios sobre las plantas monoicas y la polinización (cruzada y autopolinización) que se presenta en la planta de maíz.



Figura 14. Capacitación a las 13 personas asistentes a la actividad (a) y capacidad de los comunitarios para determinar la concentración de los fertilizantes químicos (b).

3.2.4 Evaluación

La planta de maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la familia de las *Poaceas* y es una planta monoica, esto nos indica que en una misma planta podemos encontrar las flores masculinas y también las flores femeninas, esta es una de las características primordiales; otra de las características importantes es que en estas plantas se pueden presentar dos diferentes tipos de raíces, siendo estas las raíces primarias (fibrosas) y las adventicias que también se conocen con el nombre de secundarias. Estas son algunas de las características relacionadas con la morfología de la planta de maíz que fueron vistas en el transcurso de la

presentación realizada con las personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas.

Durante la ejecución del Servicio No.1 se dieron a conocer las buenas prácticas agrícolas del cultivo de maíz, principalmente las relacionadas con la fertilización. En el transcurso de la sesión de trabajo se les enseñó a los comunitarios a identificar la concentración de los fertilizantes, también, como debe ser la correcta aplicación del fertilizante y las formas que existen para hacerlo, y finalmente, cuáles son las etapas primordiales en el cultivo de maíz para hacer la aplicación de los nutrientes. La aplicación de estos conocimientos sobre las buenas prácticas agrícolas conllevará al mejoramiento de los procesos agrícolas.

Por medio de la ejecución de la capacitación técnica sobre la morfología de la planta de maíz (*Zea mays*) y las buenas prácticas agrícolas para este cultivo, las personas de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum ahora cuentan con nuevos conocimientos y con el apoyo necesario para lograr mejorar los procesos productivos, refiriéndonos específicamente a los rendimientos en las cosechas que siempre se han querido obtener.

3.3 Servicio 2: Taller de creación de productos orgánicos agrícolas con las personas que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum, Quiché.

3.3.1 Objetivos

A. Objetivo general

Enseñar a las personas que conforman el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) como crear distintos bioplaguicidas con materiales que se encuentran en la localidad.

B. Objetivos específicos

- Conocer algunos productos de origen natural que se pueden utilizar para la creación de insecticidas y fungicidas orgánicos.
- Crear insecticidas utilizando para ello diversos materiales orgánicos que se encuentran en el municipio de Pachalum.

- Utilizar materiales orgánicos para la creación de fungicidas.

3.3.2 Metodología

A. Determinación del lugar, día y hora de la actividad

Para la determinación del día y hora de ejecución del taller de creación de productos orgánicos, se tomó en cuenta el punto de vista de todos los integrantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas y a conveniencia de todos se estableció que el día y fecha de realización de la actividad fuera el miércoles 4 de julio del 2018 y este se llevaría a cabo a las 15:30 horas de la tarde. El lugar de ejecución fue la casa de habitación de Doña Mirna Soto.

B. Consecución de los materiales

Ya teniendo el lugar de realización, la fecha y hora de la actividad, se procedió a buscar todo el equipo y los materiales necesarios para la creación de los bioplaguicidas.

C. Ejecución del taller de creación de los bioplaguicidas

Para dar inicio con el taller se les hizo saber a todos los presentes que la actividad realizada correspondía al Servicio No. 2, además de ello, se les dio a conocer una pequeña introducción con respecto a la importancia del uso de los bioplaguicidas, también, se presentaron los beneficios que se obtienen al utilizar estos productos orgánicos.

D. Eliminación de moluscos en el huerto

Los moluscos (babosas y caracoles) han sido un problema en los huertos familiares establecidos en la comunidad Moritas bajas, por esta razón en el transcurso del taller se les enseñó como hacer trampas con recipientes para contrarrestar el ataque de estos organismos. Básicamente, la realización de estas trampas consiste en seleccionar envases o cortar botellas de bebidas y agregarles cerveza, posteriormente, enterrarlos en el huerto a ras de suelo. Los moluscos perseguirán el olor y caerán en la trampa sin poder salir.

E. Creación de la decocción de ajo (fungicida)

Primeramente, con el grupo de trabajo se cortó la cabeza de un ajo (con cáscara) en trozos pequeños, luego de ello, se depositaron los pedazos de ajo en una olla la cual contenía exactamente un litro de agua, al ya tener listo esto se dejó reposar por 24 horas (con la olla tapada). Pasadas las 24 horas, la olla con su contenido fue puesta al fuego hasta que empezó a hervir, ya hirviendo se le dieron 12 minutos más; al finalizar este proceso, se dejó enfriar y posteriormente la mezcla fue colada, así este producto quedó listo para utilizarse.

F. Creación del insecticida APICHI (biopreparado)

La creación de este insecticida se inició con el pesaje y cálculo de todos los materiales que se utilizarían para hacerlo; posteriormente, se molieron los 500 gramos de chile picante en la licuadora y el resultado fue depositado en una olla, luego de ello, se realizó el mismo procedimiento con los 500 gramos de ajo y también con los 250 gramos de pimienta. Se utilizaron 500 mililitros de alcohol para limpiar el vaso de la licuadora y el resultado también se depositó en la olla.

Al ya contar con todos los materiales (chile picante, ajo, pimienta y alcohol) en la olla, se hizo una mezcla con todos ellos y esta se dejó reposar por 12 horas completamente tapado. Pasado este tiempo, la mezcla se unió con 10 litros de agua en otro recipiente y este fue dejado por dos semanas reposando en un lugar fresco y con sombra. Al pasar estas dos semanas el biopreparado se coló y quedó totalmente listo para poder utilizarse. Cabe destacar que este insecticida se utilizó en una relación de 10% del biopreparado con 90% de agua, y que puede almacenarse por bastante tiempo, incluso meses.

G. Creación del macerado de tabaco -nicotina-

Para realizar este macerado se utilizó tabaco del que venden por libra en las plazas y este fue depositado en un recipiente con tapadera (aproximadamente 250 gramos), posteriormente, se depositó al frasco el diluyente que para este caso fue alcohol, luego esta mezcla se dejó reposando por 24 horas.

Al pasar las 24 horas la mezcla fue colada, y así el líquido obtenido quedó listo para ser utilizado.

H. Aclaración de dudas

Al finalizar el taller se dio respuesta a algunas interrogantes planteadas por los participantes e integrantes del CADER de la comunidad Moritas bajas, principalmente las incógnitas tenían mucha relación con la forma de aplicación, frecuencia de aplicación de los bioplaguicidas y que cantidades se debían de utilizar.

I. Entrega de listado de materiales y procedimientos

Días después de realizado el taller de creación de los bioplaguicidas, se les hizo llegar a cada uno de los participantes un listado, el cual contenía los materiales que se habían utilizado para realizar los biopreparados, además, también incluía, una pequeña descripción de la metodología de creación de cada uno de los productos.

3.3.3 Resultados

Capacitación a 11 personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas en el taller de creación de productos orgánicos agrícolas (bioplaguicidas).

Nuevos conocimientos sobre cómo crear biopreparados.



Figura 15. Capacitación a los 11 integrantes del CADER de la comunidad Moritas bajas sobre la creación de biopreparados (a) y preparación de los fungicidas e insecticidas orgánicos elaborados en el taller (b).

Capacidad de las 11 personas que asistieron al taller para crear sus propios insecticidas y fungicidas orgánicos.

Plantas de los huertos familiares en mejores condiciones, debido al uso de los bioplaguicidas creados en el taller.

Conocimiento de algunos productos de origen natural como lo son: la cebolla, el ajo, la pimienta, el tabaco y el chile picante, que por sus propiedades son utilizados en la realización de insecticidas y fungicidas orgánicos.

Reducción de los gastos en la adquisición de productos químicos.

3.3.4 Evaluación

En el taller de creación de productos orgánicos agrícolas (bioplaguicidas) se llevaron a cabo diversos biopreparados, las funciones y propiedades de cada uno de ellos dependen de la materia prima con que se hayan realizado, primordialmente durante el taller se crearon insecticidas y fungicidas. Entre los principales productos de origen natural utilizados en la fabricación de los biopreparados se tiene a la cebolla, el ajo, chile picante, pimienta y tabaco, cada uno de estos provee diferentes propiedades a las mezclas obtenidas.

Durante la ejecución del taller se crearon dos diferentes insecticidas orgánicos con materiales que se encontraron en la localidad, cada uno de ellos de diferente manera y con materiales similares. Para la creación del biopreparado APICHI se utilizaron materiales como, chile picante, ajo, pimienta y alcohol, principalmente este se utiliza para combatir plagas de cuerpo blando, tal es el caso de los pulgones (*Aphis sp.*), araña roja (*Tetranychus urticae*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y orugas. El otro insecticida creado fue una maceración, para hacer esta se utilizaron dos ingredientes únicamente, en este caso tabaco y como diluyente alcohol.

Existen diversos materiales orgánicos que se pueden utilizar para la creación de fungicidas, para el caso del taller realizado se creó un solo fungicida orgánico. Para la creación de este, el proceso de preparación fue una decocción y en ella se utilizaron materiales como agua y

ajo en diferentes proporciones. Este bioplaguicida es útil principalmente para prevenir la presencia de cualquier hongo en las plantas.

3.4 Servicio 3: Elaboración de lombricomposteras para la obtención de abonos orgánicos en la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.

3.4.1 Objetivos

A. Objetivo general

Implementar el uso de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) por medio de lombricomposteras para la obtención de abonos orgánicos y sus derivados en la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.

B. Objetivos específicos

- Mejorar la calidad de los suelos por medio de la aplicación de abonos orgánicos provenientes de las lombricomposteras.
- Hacer un uso apropiado del humus líquido obtenido de las lombricomposteras.
- Concientizar a las personas de la comunidad Moritas bajas sobre los beneficios que se obtienen al hacer uso de abonos orgánicos.
- Enseñar a la población de la comunidad los cuidados que se deben de tener para el manejo adecuado de las lombricomposteras, para así conseguir los mayores beneficios de ellas.

3.4.2 Metodología

A. Búsqueda de distribuidor de lombriz (*Eisenia foetida*)

Como parte primordial del proceso, el primer paso fue buscar un proveedor de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), se buscó un distribuidor que fuera de bastante confianza y que ofreciera un producto de calidad, estas características se encontraron en una venta de productos agrícolas ubicada en el departamento de Huehuetenango.

B. Determinación del lugar, día y hora de la actividad

Al ya poseer un proveedor de las lombrices, se procedió a coordinar con las personas que conforman el CADER de la comunidad Moritas bajas el lugar, día y fecha de ejecución del servicio; en conjunto se tomó la decisión de que esta actividad fuera

realizada el día lunes 10 de septiembre del año 2018 en la casa de habitación de Don Fermín Soto Valdez, a beneficio de todos se estableció el inicio de la actividad para las 14:30 horas.

C. Adquisición de los materiales

Se realizó la compra de los materiales que se utilizarían en la creación de las lombricomposteras, también, se buscaron las herramientas necesarias para la realización de estas y, finalmente, se hizo el pedido de la cantidad de lombrices rojas californianas para que estas estuvieran a tiempo y que no hubiera algún imprevisto.

D. Plática sobre aspectos importantes de la lombriz (*Eisenia foetida*) y las lombricomposteras

El día de la implementación del servicio se inició la actividad con una pequeña plática con respecto a la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), principalmente se dieron a conocer aspectos sobre que es la lombricultura, se hicieron ver las principales características que hacen especial a esta especie de anélido en la creación de abonos orgánicos, además, se habló con respecto a la anatomía de la *Eisenia foetida* y su reproducción, también, se dieron a conocer los principales factores que intervienen en el proceso del lombricompostaje (temperatura, aireación, pH, humedad, etc.) y, finalmente, se les proporcionó un listado a los participantes, el cual incluía el nombre de los residuos orgánicos que se pueden utilizar en la base alimenticia de estos animales invertebrados.

E. Creación de las lombricomposteras

Luego de la parte teórica del servicio se procedió a realizar la etapa práctica, en la cual se construyeron las lombricomposteras.

Primeramente, se hizo entrega de los materiales necesarios para la elaboración a cada una de las familias que integran el CADER, al ya contar todos los participantes con sus materiales se inició con la creación de la estructura de la primer lombricompostera, como parte de este proceso se realizó la colocación de una boquilla a una de las cubetas, esto para la salida de los lixiviados, posteriormente, se llevó a cabo la abertura de orificios a la otra cubeta, esto para el paso de los lixiviados de una cubeta a otra y, finalmente, se creó la tapadera de la cubeta que permitirá el

ingreso de oxígeno al área donde se encuentre el lombricompost. Esta primera estructura de lombricompostera se realizó a modo de ejemplo para que todos tuvieran la noción de los pasos a seguir para la creación de sus propias lombricomposteras. Cuando todas las familias tenían listas las estructuras de sus lombricomposteras se llevó a cabo la siguiente fase del proceso, la cual consistió en la colocación de los materiales del lombricompost dentro de las cubetas, para esto se trabajó de la siguiente manera:

- En la cubeta con los orificios en el fondo se colocó la paja (hojarasca) y luego esta se humedeció con un atomizador.
- Posteriormente, se colocó una capa de suelo negro de aproximadamente unos cinco a siete centímetros de altura (este suelo debe ir húmedo).
- Luego se depositaron las lombrices sobre la capa de suelo que fue incorporada anteriormente, se recomienda una libra de lombrices por cubeta.
- Para cubrir a las lombrices de los rayos del sol se le depositó otra capa de suelo negro, esta fue un poco más ligera.
- Al finalizar con la colocación de la capa anterior, se procedió a agregar los residuos orgánicos, principalmente cascara de manzana, cascara de banana y cascara de verduras y huevos (estos residuos deben incorporarse húmedos y cortados en pedazos pequeños).
- Finalmente, se colocó otra capa de paja en la superficie del lombricompost.

F. Indicaciones con respecto al manejo de las lombricomposteras

Al finalizar con la creación de las lombricomposteras se dieron algunas indicaciones con respecto al manejo de las mismas, principalmente, aspectos sobre el cuidado que se debe de tener a la hora de incorporar los residuos orgánicos, también, con qué frecuencia se debe de controlar la humedad existente dentro del compost y cómo se debe de hacer el control de este parámetro.

G. Aclaración de dudas

Tras las indicaciones dadas sobre el manejo de las lombricomposteras se dio el tiempo necesario para que las personas dieran a conocer las dudas que pudieran tener con respecto a la realización del servicio, en este tiempo se hicieron muy

buenas preguntas relacionadas al manejo de las lombrices y también de las lombricomposteras.

H. Finalización de la actividad

Luego de haber dado respuesta a las interrogantes de los comunitarios y al no haber más preguntas, se procedió a dar las gracias por la participación en una actividad más y posterior a ello, se dio por finalizada la actividad correspondiente al Servicio No.3.

3.4.3 Resultados

Nuevos conocimientos por parte de los integrantes del CADER con respecto a la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y también, sobre la creación y manejo adecuado de las lombricomposteras.

Participación de 14 integrantes del CADER de Moritas bajas en la ejecución del servicio No. 3, denominado “Elaboración de lombricomposteras para la obtención de abonos orgánicos en la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum”.

Creación de 5 lombricomposteras, una por cada familia que integra el grupo de trabajo.

Obtención de abono orgánico (humus) proveniente de las lombricomposteras.

Producción de humus líquido (lixiviados) para utilizar como fertilizante foliar.

Capacidad de las 14 personas asistentes a la ejecución del servicio para hacer sus propias lombricomposteras y para darles un manejo adecuado y así conseguir los mayores beneficios de ellas.



(a)



(b)

Figura 16. Creación de las 5 lombricomposteras (a) y colocación de los materiales dentro de las 5 lombricomposteras creadas (b).

3.4.4 Evaluación

Por cada familia que integra el CADER de la comunidad Moritas bajas se tiene implementado un huerto familiar, la creación de las lombricomposteras es una muy buena opción para la obtención de abonos orgánicos, los cuales pueden ser utilizados en los huertos familiares y así mejorar las propiedades biológicas (microorganismos), físicas (estructura, porosidad y textura) y químicas (capacidad de intercambio catiónico y pH) de estos suelos.

Los lixiviados (humus líquido) obtenidos de las lombricomposteras fueron utilizados como fertilizante foliar, principalmente el uso de estos se hizo en los cultivos establecidos dentro de los huertos familiares (cilantro, repollo, cebolla, brócoli, rábano, acelga y lechuga). Para realizar la aplicación del humus líquido, este se mezclaba con agua en una relación de 1/3 de litro de lixiviado por un litro de agua.

El uso de abonos orgánicos trae consigo varios beneficios, entre algunos de los más relevantes se puede mencionar la ayuda al desarrollo de microorganismos en el suelo, el aporte de gran cantidad de elementos nutritivos para el buen desarrollo de las plantas, favorece la absorción de los nutrientes por parte de las raíces, aumenta la capacidad de absorción del agua, mejora las características de estructura del suelo y neutraliza la presencia de algunos contaminantes; son varios los aspectos positivos que se obtienen al hacer uso de abonos orgánicos y por esta razón, es importante concientizar a las personas sobre su uso.

El proceso de lombricompostaje como todos los demás procedimientos de obtención de compost también requiere de algunos cuidados, la colocación o construcción de la lombricompostera en un lugar donde no le den directamente los rayos de sol es muy importante, esta debe estar en un lugar fresco, también, es muy importante realizar controles periódicos con respecto a la humedad dentro del compostaje, y finalmente, cuidar la lombricompostera del ataque de insectos y animales. Estos son algunos de los cuidados que se deben de tener con las lombricomposteras para así obtener los mayores beneficios de ellas.

3.5 Servicio 4: Jornada de vacunación de bovinos, equinos y caprinos para la prevención de la rabia en la comunidad Moritas bajas.

3.5.1 Objetivos

A. Objetivo general

Realizar una jornada de vacunación para prevenir la rabia en bovinos, equinos y caprinos, y para aplicar un producto multivitamínico, esto con las personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas.

B. Objetivos específicos

- Reducir las inversiones económicas que los propietarios realizan en la prevención de enfermedades en sus animales.
- Evitar la proliferación de enfermedades en bovinos, equinos y caprinos, especialmente la rabia.

- Enseñar a la población de la comunidad la forma correcta de cómo aplicar una vacuna a sus animales.

3.5.2 Metodología

A. Implementación de encuestas para conocer la cantidad de bovinos, equinos y caprinos que se poseen por familia

Para dar inicio con el servicio se les pasó una pequeña encuesta a todas las personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas, el propósito de la aplicación de esta encuesta se basó en la búsqueda de información correspondiente a bovinos, equinos y caprinos, principalmente a la cantidad de estas especies que se poseen por familia.

Luego de la aplicación de las encuestas, se determinó que la cantidad total de animales incluidos bovinos, equinos y caprinos era de 35.

B. Gestión en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) para la donación de los materiales e insumos de la jornada de vacunación

Posteriormente, al ya contar con el total de animales con que se trabajaría en la jornada de vacunación, se procedió a hacer las gestiones correspondientes para la donación de algunas dosis de medicamento antirrábico; estas donaciones se coordinaron con el Médico Veterinario encargado del Área de Epidemiología Animal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) del departamento de El Quiché.

Es importante mencionar que el Médico Veterinario al conocer sobre esta actividad (jornada de vacunación) mostró bastante interés e incluso ofreció proveer el medicamento necesario para la actividad y también prestar sus servicios para dar una pequeña plática a las personas con respecto a la enfermedad de la rabia.

C. Coordinación con el representante del MAGA y con las personas que integran el CADER con respecto al lugar, fecha y hora de realización de la jornada de vacunación

Luego de finalizar las gestiones, se inició con la determinación del lugar, fecha y hora de realización de la jornada, para esto se tomó en cuenta la opinión de todos los participantes; finalmente, se estableció a beneficio de todos que la actividad (plática)

se llevaría a cabo en el bien inmueble de Doña Mirna Soto Valdez y que la vacunación se implementaría de casa en casa para que fuera más sencillo para los propietarios y para que no hubiera ningún inconveniente en el traslado de los animales.

La ejecución se estableció para el día miércoles de fecha 26 de septiembre del año 2018 y la hora de inicio de la actividad se determinó para las 9:30 horas de la mañana.

D. Adquisición de últimos materiales

Se realizó la compra del producto multivitamínico que se utilizaría para aplicar a los bovinos, equinos y caprinos en la jornada de vacunación. La formulación que se adquirió fundamentalmente sirvió para proveer a los animales de vitaminas A, D y E.

E. Implementación del servicio

a. Plática con respecto a la rabia parálítica bovina (RPB) y algunos aspectos importantes sobre el vector de la enfermedad

La ejecución del servicio se apertura con una pequeña bienvenida y con la presentación del Médico Veterinario encargado del Área de Epidemiología Animal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) del departamento de El Quiché, estas actividades fueron realizadas por el estudiante practicante. Posterior a la presentación, el Médico Veterinario inició con la plática sobre la rabia parálítica bovina o también conocida como derriengue, en esta parte se tocaron puntos bastante importantes, por ejemplo, quien es el agente causal de la enfermedad, los distintos tipos de rabia según el modo de transmisión, los signos clínicos que puede provocar la enfermedad, como es el proceso del virus dentro del organismo y finalmente, se habló con respecto al principal vector de la rabia en los bovinos, que en este caso es el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*) o vampiro común.

b. Ejecución de la vacunación de los bovinos, equinos y caprinos

Luego de la finalización de la plática, se empezó a realizar la vacunación de los animales, para esto se llevó a cabo la reconstitución del primer frasco de medicamento, el contenido de éste se utilizó para vacunar los animales de los integrantes del CADER cercanos a la casa donde se realizó la plática.

Posteriormente, para seguir con la vacunación y aplicación del producto multivitamínico se procedió a visitar otro sector de la comunidad Moritas bajas, donde también se tenía una

gran cantidad de bovinos principalmente, se llevó a cabo la vacunación de los animales en este sector y, finalmente, se realizó el proceso de vacunación en el tercer y último lugar de la comunidad, donde se finalizaría la jornada de vacunación con un total de 32 bovinos, 2 equinos y un caprino vacunados.

F. Finalización de la ejecución del servicio

Para finalizar la actividad correspondiente al servicio, las personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas dieron sus muestras de agradecimiento al Médico Veterinario por el acompañamiento y por los conocimientos transmitidos por medio de la plática realizada, agradecieron por la implementación de la actividad, ya que para ellos fue de gran ayuda.

3.5.3 Resultados

Nuevos conocimientos por parte de los integrantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas, con respecto a la rabia paralítica bovina (RPB) y algunos aspectos importantes sobre el vector de la enfermedad.

32 bovinos vitaminados y vacunados contra el virus de la rabia.

2 equinos vitaminados y vacunados contra el virus de la rabia.

1 caprino vitaminado y vacunado contra la rabia.

35 animales (bovinos, equinos y caprinos) de la comunidad Moritas bajas, protegidos durante diez meses contra la enfermedad de la rabia paralítica bovina.

Mayor conocimiento por parte de los participantes de la actividad sobre la correcta forma de aplicación de una vacuna vía intramuscular.

Reducción de los costos de inversión de los propietarios de los animales vitaminados y vacunados durante la jornada de vacunación.

Participación de 19 personas que integran la comunidad Moritas bajas en la realización del Servicio No.4, denominado “Jornada de vacunación de bovinos, equinos y caprinos para la prevención de la rabia en la comunidad Moritas bajas”.



Figura 17. Aplicación de la dosis de medicamento (Derrisan Cepa ERA) antirrábico en los 32 animales bovinos vacunados (a) y aplicación del producto multivitamínico en los 2 animales equinos vitaminados (b).

3.5.4 Evaluación

La implementación del servicio denominado “Jornada de vacunación de bovinos, equinos y caprinos para prevenir la rabia” tiene como fin primordial, reducir los costos de inversión de los propietarios de los animales. Esto se logró gracias a la gestión realizada con el encargado del Área de Epidemiología Animal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) del departamento de El Quiché, quien proporcionó el medicamento antirrábico y también donó las jeringas y agujas utilizadas en la vacunación; por otro lado, la salud de los animales es esencial y por esta razón el estudiante practicante concedió el producto multivitamínico usado durante la jornada de vacunación de los animales. Con esto se logran reducir los costos de inversión por parte de los propietarios y con ello mejorar los procesos productivos que realizan.

La rabia es un virus que puede afectar a los bovinos, equinos y caprinos, por esta razón, es importante prevenir y contar con las condiciones necesarias para que esta enfermedad no afecte a los animales. En el caso de la comunidad Moritas bajas y específicamente con las personas que integran el CADER de dicho lugar, en conjunto se tomó la decisión de realizar una jornada de vacunación, esto como medida para prevenir la aparición de esta enfermedad.

La mayor parte de propietarios de animales bovinos, equinos y caprinos cuentan con el conocimiento mínimo de cómo aplicar las vacunas en sus animales, esto debido a la gran cantidad de años que llevan trabajando con ellos. Durante la jornada de vacunación fue necesario recordarles a los comunitarios, los manejos que se deben de tener con respecto a la conducción del medicamento antirrábico, principalmente los relacionados con la cadena de frío; también, fue necesario recordar, los puntos en los cuales las vacunas pueden ser aplicadas, especialmente las de vía intramuscular.

3.6 Servicio 5: Implementación y manejo de árboles frutales.

3.6.1 Objetivos

A. Objetivo general

Implementar algunas especies de árboles frutales en la comunidad Moritas bajas y darles posterior a la siembra un manejo adecuado.

B. Objetivos específicos

- Adquirir cierta cantidad de árboles frutales para donar a cada una de las familias que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas.
- Sembrar adecuadamente los árboles frutales y darles un manejo post siembra conveniente.
- Proveer a las familias de la comunidad nuevas alternativas de producción.

3.6.2 Metodología

A. Reunión con las familias integrantes del CADER de la comunidad Moritas bajas

Se llevó a cabo con todos los participantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas una pequeña reunión, esta se dividió en dos fases que fueron las siguientes:

a. Elección de árboles frutales

Por medio de una presentación de PowerPoint se les dio a conocer a todos los participantes una lista con los nombres de los árboles que estaban a disposición y que podían elegir; en esta lista se tenían cinco diferentes especies de árboles frutales, entre ellos: limón persa, limón mandarina, aguacate, naranja Washington y papaya; también, se aprovechó el tiempo para indicarles a grandes rasgos los distanciamientos mínimos que deben existir a la hora de sembrar las especies puestas a disposición anteriormente.

Como parte de la realización del servicio cada familia participante del grupo de trabajo podía elegir siete árboles según sus preferencias y según las dimensiones y características de sus terrenos, para realizar esta fase se les proporcionó el tiempo necesario para que en familia pudieran hacer la elección. Cada familia eligió sus siete árboles frutales y al final se obtuvo una lista con un total de cuarenta y dos diferentes especies de árboles solicitados.

b. Indicaciones con respecto a las características del ahoyado y el distanciamiento de siembra de los árboles elegidos

Luego de que cada familia había elegido sus siete árboles, se procedió a darles a conocer las dimensiones y las características del ahoyado para cada especie y nuevamente, se tocó el punto de los distanciamientos de siembra que se deben manejar entre una planta y otra.

La mayor parte de las familias prefirieron los cítricos y la papaya, en este caso, para los cítricos se debía trabajar el distanciamiento de 5 x 5 metros entre plantas y para el ahoyado las dimensiones de 0.40 metros³. Para el caso de la papaya el distanciamiento de siembra debía ser de 3 x 3 metros entre plantas y para el ahoyado las dimensiones de 0.25 metros³. Antes de finalizar la reunión se les dio a todos los participantes la indicación que de tres a cinco días antes de realizar el trasplante se debían encalar cada uno de los agujeros, esto con el objetivo de desinfectar el área donde se sembrarían los árboles.

B. Supervisión de la realización del ahoyado y de los distanciamientos en la parcela demostrativa

Como parte de la metodología de trabajo, se llevó a cabo la respectiva supervisión al terreno del primer integrante del grupo de trabajo que había realizado el ahoyado, esto para corroborar que los distanciamientos entre cada agujero fueran los correctos y también para observar si las dimensiones del ahoyado cumplían con los requisitos establecidos. Al realizar la supervisión se pudo notar que las indicaciones habían sido seguidas y que los trabajos realizados cumplían con las condiciones solicitadas.

Se tomó la decisión de que este terreno fuera utilizado como parcela demostrativa para realizar la siembra de los árboles frutales, esto debido a que fue el primero en el que realizaron el ahoyado.

C. Búsqueda de distribuidor de confianza de los árboles necesarios para la ejecución de la actividad

Se visitaron varios viveros en distintos municipios del departamento de El Quiché para así tener una idea del precio promedio de los árboles frutales necesarios. En el municipio de Santa Cruz del Quiché se logró encontrar un distribuidor de confianza, con precios bastante considerados y con productos de muy buena calidad. En este vivero contaban con las especies y con la cantidad de árboles necesarios para poder realizar la ejecución del servicio y así implementar la siembra de los árboles frutales con las personas de la comunidad Moritas bajas.

D. Adquisición y traslado de los árboles frutales a la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum

La compra de los cuarenta y dos árboles frutales se realizó en uno de los viveros de más renombre del municipio de Santa Cruz del Quiché, por esta razón hubo necesidad de trasladar los árboles al punto donde serían utilizados, especialmente la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum. El movimiento de los frutales de una localidad a otra se realizó por medio de un automóvil tipo pick up.

E. Realización de la demostración de la siembra (trasplante) de los árboles frutales

La actividad de demostración se inició con una pequeña bienvenida por parte del alumno practicante a todos los asistentes a la ejecución del servicio, posteriormente, se procedió a dar algunos lineamientos con respecto al trasplante de los árboles, principalmente aspectos sobre el enclavamiento del agujero antes de realizar el trasplante, la frecuencia con que se deben regar las plantas y luego se dio paso al comienzo de la demostración, esta se trabajó siguiendo los posteriores pasos:

- Primeramente, se reunió a todo el grupo de trabajo y con ellos observando se realizó el trasplante de uno de los árboles que se debían sembrar en la parcela demostrativa.
- El trasplante o siembra se inició dando a conocer que el agujero se debe de rellenar con un poco de suelo del que se sacó a la hora de hacer el ahoyado, siempre calculando que el tronco de la planta no quede muy expuesto y tampoco tan profundo.
- Luego, se realizó la aplicación de dos onzas de fertilizante químico de fórmula completa (triple 15), este se esparció por todo el fondo del hoyo. En este paso también se puede agregar abono orgánico (5 libras).
- Después de realizada la aplicación del fertilizante, se procedió a trasplantar el frutal, para ello se le quitó la bolsa plástica al árbol y éste se colocó sobre el material de relleno depositado anteriormente. En este punto se debió de tener demasiado cuidado y se procuró que las raíces no quedaran dobladas y también que el sustrato no se desboronará.
- Inmediatamente se procedió a rellenar el agujero con el material restante que se había sacado del mismo, en este paso es donde se debe de tener bastante control con la plántula para que ésta no quede demasiado profunda ni tampoco muy salida.
- Al ya tener trasplantada la planta y rellenado el agujero, se llevó a cabo el pisoteo del material utilizado para rellenar el ahoyado, esto se realiza con el objetivo de evitar la presencia de espacios porosos dentro del suelo y así evitar posibles podredumbres de las raíces.

- Para finalizar la demostración, se efectuó la aplicación de agua a la planta, procurando que no fuera demasiada y tampoco insuficiente.

Posterior a la realización de la demostración, se implementó la siembra de los demás árboles frutales del propietario del terreno, para llevar a cabo este proceso, la metodología que se utilizó fue que cada integrante del grupo de trabajo sembrara un árbol siguiendo las instrucciones dadas anteriormente, esto se efectuó bajo la supervisión del estudiante practicante.

F. Acompañamiento a las demás familias en la siembra de sus árboles frutales

Como parte de la metodología de trabajo en la implementación del servicio, se brindó el acompañamiento respectivo a todas las demás familias que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas que aún estaban pendientes de realizar la siembra o trasplante de sus árboles frutales. Exactamente eran dos las familias pendientes y a ellas se les apoyó con la supervisión del distanciamiento y dimensiones del ahoyado y se les acompañó y prestó ayuda a la hora de trasplantar los árboles.

G. Inspección de los avances en el desarrollo de los árboles trasplantados a campo definitivo

Pasados algunos días después del trasplante de los árboles frutales se realizaron algunos controles para conocer los avances en el desarrollo de las especies trasplantadas, estas actividades se llevaron a cabo en todas las parcelas en las cuales se habían sembrado los árboles. Cabe destacar que los árboles se encontraron en muy buenas condiciones y también ya adaptados al campo definitivo. Con la ejecución de estos controles periódicos se dio por finalizada la implementación del servicio No. 5 denominado “Implementación y manejo de árboles frutales”.

3.6.3 Resultados

Participación de 17 personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas, en la realización del Servicio No. 5 denominado “Implementación y manejo de árboles frutales”.

Donación de siete árboles frutales a cada una de las familias que integran el grupo de trabajo conformado en la comunidad Moritas bajas.

Siembra de 13 árboles de limón persa.

Trasplante de 13 árboles de naranja Washington.

Siembra de 11 árboles de limón mandarina.

Trasplante de 5 árboles de papaya.

Nuevos conocimientos por parte de los presentes en las actividades realizadas con respecto al distanciamiento de siembra de algunos árboles frutales, características y dimensiones del ahoyado de cada especie y sobre la correcta forma de sembrar o trasplantar un árbol frutal.



Figura 18. Nuevos conocimientos por parte de los presentes a las actividades realizadas con respecto al distanciamiento de siembra, características y dimensiones del ahoyado (a) y siembra de los 42 árboles frutales en la comunidad Moritas bajas (b).

Favorecimiento de 6 familias de la comunidad Moritas bajas con la donación de árboles frutales.

A mediano plazo, mayor diversidad de alimentos para las familias.

Capacidad de los participantes de la actividad para sembrar o trasplantar adecuadamente árboles frutales en un futuro, sin la necesidad de acompañamiento técnico.

Implementación de nuevos sistemas de producción agrícola.

3.6.4 Evaluación

La cantidad de árboles donada a cada una de las familias que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas fue de siete árboles frutales, el grupo de trabajo se encuentra integrado por seis diferentes familias. En total fueron cuarenta y dos árboles los que se donaron en la ejecución del Servicio No. 5.

La siembra de los árboles frutales se llevó a cabo con el acompañamiento del estudiante practicante y en todo momento se aplicaron las instrucciones y recomendaciones encontradas en la literatura. Para asegurar un manejo adecuado post siembra se efectuaron varias visitas y supervisiones a los terrenos donde fueron sembradas las diferentes especies, en estas visitas se pudo notar la muy buena adaptación y desarrollo de los frutales.

En la comunidad Moritas bajas la mayor parte de las personas que se dedican a realizar actividades agrícolas se enfoca en la producción de granos básicos (maíz y frijol) y también en la siembra de algunas hortalizas, dejando por un lado otras alternativas muy buenas. La siembra de árboles frutales es una nueva alternativa de producción que trae consigo un sinnúmero de aspectos positivos, principalmente la obtención de nuevos alimentos, en este caso de frutas con características y propiedades muy buenas.

3.7 Servicio 6: Fortalecimiento al Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas, sobre el uso del nivel A como una herramienta indispensable en la conservación de suelos y agua.

3.7.1 Objetivos

A. Objetivo general

Enseñar por medio de una capacitación y una parte práctica a las personas del CADER de la comunidad Moritas bajas, los beneficios que conlleva la aplicación de estructuras de conservación de suelos y agua.

B. Objetivos específicos

- Promover en las personas de la comunidad la implementación de estructuras de conservación de suelos y agua.
- Construir un nivel A para posteriormente utilizarlo en la parte práctica de la capacitación.
- Enseñar a los comunitarios la correcta forma de utilizar un nivel A.

3.7.2 Metodología

A. Coordinación con las personas que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas con respecto al lugar, fecha y hora de implementación de la capacitación

Se tomó en cuenta el punto de vista de todos los integrantes del grupo de trabajo de la comunidad para la determinación de la fecha, hora y lugar de realización de la capacitación, en conjunto y a conveniencia de todos se decidió que ésta se llevará a cabo el día lunes de fecha 19 de noviembre del año 2018, a las 14:30 horas en la casa de habitación de Don Fermín Soto Valdez en la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.

B. Creación del material para utilizar en la capacitación

Para llevar a cabo la plática con respecto a la conservación de los suelos y el agua se creó una presentación en PowerPoint, en esta se incluyeron diversos temas, entre ellos, los factores formadores del suelo, el proceso de la erosión, tipos y formas de erosión, el nivel A como una herramienta importante, construcción y calibración del nivel A, uso adecuado del nivel A y las técnicas de conservación de suelos que se pueden implementar según las características de los suelos.

C. Adquisición de materiales necesarios para realizar la actividad

Se procedió a realizar la compra de los materiales que se utilizarían en la ejecución de la capacitación, principalmente los materiales necesarios para la construcción del nivel A. Se llevó a cabo la obtención de dos reglas de 2.10 metros de largo, que funcionarían como las patas del nivel, además, una regla de 1.50 metros de largo que sería el travesaño del nivel, clavos para unir cada una de las partes y finalmente, pita (rafia) para hacer la plomada.

D. Implementación del servicio

a. Plática sobre la conservación de los suelos y el agua

Se inició la actividad con una plática en la cual se dieron a conocer diversos temas relacionados con la conservación de los suelos y agua, principalmente temas como, cuáles son los factores formadores del suelo, la erosión, tipos y formas de erosión, nivel A y uso de esta herramienta para la implementación de estructuras de conservación de suelos. Esta plática se llevó a cabo con todas las personas que asistieron a la capacitación.

b. Construcción y calibración del nivel A

Luego de haber realizado la plática, se procedió a realizar la construcción de un nivel A con todas las personas asistentes a la actividad. Esta metodología de trabajo se implementó para que todos tuvieran la oportunidad de conocer y aprender cómo es que se realiza este proceso. Primeramente, se llevó a cabo la construcción del nivel y posteriormente, se hizo la calibración del mismo en un terreno plano.

c. Práctica sobre el correcto uso del nivel A

Al ya contar con el nivel A, el grupo de trabajo fue dirigido a un terreno con pendiente para allí mismo darles a conocer paso a paso como es que se utiliza correctamente esta herramienta bastante importante. Se inició con la determinación de la pendiente del terreno sacando en cinco diferentes puntos la diferencia de altura, posteriormente, se realizó el proceso matemático para determinar el porcentaje de inclinación del terreno y así determinar cuál es la distancia que debe existir entre cada curva a nivel y, por ende, entre cada estructura de conservación de suelo y agua que se desee implementar en el terreno.

E. Aclaración de dudas

Al finalizar la capacitación se dio el tiempo correspondiente para dar respuesta a las interrogantes que plantearon algunos de los participantes como parte de las dudas que surgieron durante el proceso. Principalmente, las interrogantes tuvieron mucha relación con el uso del nivel A y el proceso matemático que se debe implementar para determinar la pendiente.

F. Finalización de la ejecución del servicio

Posterior a la aclaración de dudas, se tomó el tiempo necesario para agradecerles a todas las personas su asistencia a una actividad más, ya que estas se realizan como parte de los servicios que se deben implementar en la comunidad para dar solución a las necesidades agrícolas que tienen los comunitarios. Luego de los agradecimientos se dio por finalizada la ejecución del servicio.

3.7.3 Resultados

Nuevos conocimientos con respecto a los factores formadores del suelo, el proceso de erosión, tipos y formas de erosión, nivel A, uso del nivel A para trazar curvas a nivel y principales estructuras de conservación de suelos y agua, esto por parte de las 16 personas asistentes a la capacitación.

Capacidad de los 16 asistentes a la capacitación para construir y calibrar un nivel en "A".

Construcción y calibración de un nivel A, el cual quedó como donativo para el grupo de trabajo.

Poder determinar el porcentaje de pendiente en cualquier terreno donde se desee conocer este dato importante o que se quiera trabajar con alguna estructura de conservación de suelos y agua.

Capacidad de implementar cualquiera de las estructuras de conservación de suelos y agua que se trabajaron durante la plática de la capacitación.



(a)



(b)

Figura 19. Construcción del nivel A usado en la parte práctica de la capacitación; posteriormente, donado al CADER de la comunidad (a) e implementación de curvas a nivel en los terrenos de los integrantes del grupo de trabajo (b).

Conocimiento de los procedimientos matemáticos que se deben de realizar para poder establecer las distancias que deben existir entre una y otra curva a nivel.

Mantener y mejorar la calidad de los suelos a la hora de aplicar en los terrenos alguna de las estructuras de conservación vistas durante la capacitación.

Participación de 16 personas que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas en la realización del Servicio No. 6, denominado “Fortalecimiento al Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas, sobre el uso del nivel A como una herramienta indispensable en la conservación de suelos y agua”.

3.7.4 Evaluación

Por medio de la implementación de una capacitación, la cual se dividió en dos partes importantes, una parte teórica y una práctica, se promovió e incentivó en todas las personas que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas, la implementación de estructuras de conservación de suelos y agua. En la parte teórica se dieron a conocer las principales

estructuras de conservación existentes y en el espacio práctico se enseñó la correcta forma de utilizar el nivel A.

Con el apoyo de todos los participantes de la capacitación se logró construir y calibrar un nivel A, este fue hecho de reglas de madera y consistió de una plomada hecha con una botella de agua sostenida por una pita. Este instrumento fue el que se utilizó en la parte práctica para enseñar a todas las personas como determinar el porcentaje de pendiente de un terreno, como hacer una curva a nivel y como establecer la distancia que debe existir entre una y otra estructura de conservación.

A través de una capacitación y específicamente de una parte práctica, se enseñó a todos los participantes de la actividad la correcta forma de utilización del nivel A, principalmente se les dio a conocer como determinar el porcentaje de pendiente de un terreno, incluido el proceso matemático, también, se les instruyó en la implementación de las curvas a nivel y la distancia que debe existir entre una y otra.

3.8 Servicio 7: Capacitación a las personas que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas sobre la producción/reproducción de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) como un alimento complementario para aves (pollos y gallinas).

3.8.1 Objetivos

A. Objetivo general

Enseñar a los comunitarios como implementar estanques con la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) para utilizarla como un alimento complementario en la dieta alimenticia de las aves que poseen.

B. Objetivos específicos

- Dar a conocer por medio de una capacitación la morfología y características de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.).
- Enseñar a los integrantes del CADER como se realiza el proceso de fertilización de las plantas acuáticas.

- Utilizar plantas acuáticas como complementos alimenticios en el crecimiento y desarrollo de aves.

3.8.2 Metodología

A. Coordinación con los integrantes del CADER con respecto al lugar, fecha y hora de realización de la capacitación

Para establecer el lugar, fecha y hora de realización de la actividad, se tomó en cuenta el punto de vista de todos los participantes del grupo, en coordinación con todos ellos se decidió que la actividad se llevará a cabo en la casa de habitación de Don Fermín Soto Valdez y que fuera el día lunes de fecha 26 de noviembre del año 2018. La hora de inicio de la capacitación se programó para las 15:00 horas.

B. Limpieza de los estanques y preparación de los materiales a utilizar

Se realizó la limpieza de los estanques que se utilizarían en la ejecución del servicio, para ello, se les cambio el nylon de polietileno y también se le depositó a cada uno la cantidad de 50 litros de agua (limpia).

Además, se llevó a cabo la búsqueda y preparación de los materiales que se implementarían en la capacitación, por ejemplo: la consecución de la gallinaza, la búsqueda de las cubetas para preparar el fertilizante, la adquisición del tul, etc.

C. Preparación del abono orgánico gallinaza

Un día antes de la implementación de la actividad, se procedió a realizar la preparación del abono orgánico gallinaza; para este procedimiento se emplearon 5 cubetas con capacidad para 5 litros con su respectiva tapadera. En cada una de las cubetas se depositó una libra de gallinaza y luego se le agregó agua a cada cubeta hasta llegar a la medida de los 5 litros. Posteriormente, las cubetas fueron tapadas y colocadas en un lugar donde no hicieran estorbo; la gallinaza se dejó en remojo por un lapso de 24 horas.

D. Ejecución de la actividad

a. Plática sobre la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.), características e importancia de su uso

Se dio inicio a la actividad de capacitación con una pequeña bienvenida a todos los participantes y, también, dándoles las gracias por participar en la ejecución de un servicio

más. Luego de ello, se procedió a darles a conocer aspectos relacionados con la planta acuática lenteja de agua, principalmente, las características generales de la planta, las condiciones de crecimiento, los factores que limitan su desarrollo, requerimientos nutricionales, la reproducción, características sobre el hábitat, fertilización, cuáles son los usos que se pueden hacer de ella (primordialmente en la alimentación para animales) y para finalizar, se les enseñó como preparar el fertilizante orgánico gallinaza.

b. Parte práctica de la capacitación

Luego de haberles dado a conocer los principales aspectos de la lenteja de agua (*Lemna minor* L.), se efectuó la parte práctica de la capacitación, en ella se les enseñó por medio de una demostración como se debe de implementar un estanque para la producción/reproducción de la lenteja de agua.

Se desarrollaron los siguientes pasos en la demostración:

- Se depositaron 20 gramos de lenteja de agua en el estanque de un metro cuadrado por 0.30 metros de profundidad.
- Luego la planta se dispersó en el agua.
- Posteriormente, se realizó la aplicación del fertilizante, para esto se hizo uso de la gallinaza dejada en remojo el día anterior. Se depositó en el estanque únicamente el agua con la que se dejó en remojo el fertilizante orgánico (en este paso se utilizó el tul como un colador).
- De esta manera se culminó la demostración.

Finalizada la demostración, se proporcionaron a cada familia los materiales (20 gramos de planta acuática y fertilizante) para que realizarán el mismo proceso en un estanque propio, en este paso de la capacitación contaron con el apoyo del estudiante practicante.

E. Aclaración de dudas

Al finalizar la capacitación se dio el tiempo correspondiente para dar respuesta a las interrogantes que plantearon algunos de los participantes. La mayor parte de los cuestionamientos tenían relación con el manejo post siembra de la planta acuática lenteja de agua, con qué frecuencia fertilizarlas, cuando realizar la cosecha y cómo suministrarla en la alimentación de los animales.

F. Finalización de la capacitación

Para finalizar con la ejecución de la capacitación, se tomó el tiempo necesario para agradecer a todos los participantes su asistencia a una actividad más correspondiente a los servicios implementados en la comunidad. Luego de las palabras de agradecimiento se procedió a dar por finalizada la actividad correspondiente al Servicio No. 7.

3.8.3 Resultados

Implementación de 5 estanques para producción/reproducción de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.).

Nuevos conocimientos por parte de los participantes de la capacitación sobre las características generales de la planta, las condiciones de crecimiento, los factores que limitan su desarrollo, requerimientos nutricionales, la reproducción, características sobre el hábitat, fertilización y cuáles son los usos que se pueden hacer de esta planta.

Capacidad de los participantes de la capacitación para poder implementar sus propios estanques con lenteja de agua.

Participación de 13 personas integrantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas en la ejecución del Servicio No. 7, denominado “Capacitación a las personas que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas sobre la producción/reproducción de la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) como un alimento complementario para aves (pollos y gallinas)”.

Obtención de nuevas alternativas de alimentación para los animales, principalmente aves (pollos y gallinas).

Utilización de plantas acuáticas con altos contenidos proteínicos para la alimentación de animales.

Implementación de una capacitación con su respectiva parte teórica y práctica, llevada a cabo con las personas que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas.



Figura 20. Capacitación sobre la planta acuática lenteja de agua (*Lemna minor* L.) y sus características (a) y apoyo a las familias en la implementación de sus propios estanques con lenteja de agua (b).

3.8.4 Evaluación

Se llevó a cabo con las personas integrantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas la implementación de una capacitación dividida en una parte teórica y una parte práctica. En la fase teórica se dio a conocer a todos los participantes las principales características morfológicas de la planta, las condiciones de crecimiento, los factores que limitan su desarrollo, requerimientos nutricionales, la reproducción, características sobre su hábitat, fertilización y cuáles son los usos que se pueden hacer de esta planta.

La fertilización de la lenteja de agua se realiza por medio de materia orgánica en descomposición, principalmente materia que contenga bastante cantidad de nitrógeno (N) y fósforo (P). La gallinaza es una opción muy buena para utilizar como fertilizante orgánico, el procedimiento conlleva dejar en remojo la cantidad de gallinaza que vayamos a utilizar para fertilizar por un lapso de 24 horas como máximo y mínimo 18 horas. Pasado el tiempo,

se hace la aplicación del líquido obtenido del remojo en el lugar donde se tengan las plantas acuáticas.

En la comunidad Moritas bajas se implementó la reproducción de la planta acuática lenteja de agua, el principal objetivo de este proceso es que las personas de la comunidad vean que existen diversas maneras de obtener el alimento para los animales que poseen. La lenteja acuática es una planta que contiene altos niveles de proteína y por esta razón es una muy buena opción para utilizar en la base alimenticia de los animales, principalmente de las aves (pollos y gallinas).

3.9 Servicio 8: Implementación de huertos familiares con los integrantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum.

3.9.1 Objetivos

A. Objetivo general

Elaborar huertos familiares con las personas que conforman el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas.

B. Objetivos específicos

- Aumentar el número de hortalizas que se producen en la comunidad Moritas bajas por medio de la implementación de huertos familiares.
- Consumir alimentos que provean los niveles nutricionales que el organismo necesita para un adecuado funcionamiento.
- Disminuir los gastos que realiza la población de la comunidad al adquirir los alimentos de consumo diario.

3.9.2 Metodología

A. Reunión con los integrantes del CADER de la comunidad Moritas bajas

Se convocó a una reunión a todos los participantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas, en esta se trabajarían aspectos importantes sobre los huertos familiares y estaría dividida en dos fases.

a. Plática sobre los huertos familiares y la importancia de los mismos

La primera fase de la reunión se trabajó por medio de una plática, en esta charla se dieron a conocer a los participantes de la actividad aspectos sobre los huertos familiares, principalmente, qué es un huerto familiar, las ventajas que conlleva su implementación, algunas consideraciones para el establecimiento de un huerto, qué hortalizas plantar, control de plagas y malezas, riego, fertilización, los productos del huerto y sus nutrientes, etc.

Además, se solicitó a los participantes que hicieran la selección de un área para implementar los huertos, aunque muchos de ellos ya contaban con un espacio circulado y destinado para realizar estas actividades productivas, por lo que no hubo necesidad de realizar la construcción de los huertos.

b. Entrega de semillas de hortalizas a las familias

Al finalizar la plática se procedió a implementar la segunda fase de la reunión, la cual consistió en realizar la entrega de semillas a cada una de las familias que integran el grupo de trabajo. Por familia se hizo entrega de una bolsa de semillas, en esta se incluían pequeñas bolsitas con semilla de siete diferentes hortalizas (bien enmarcadas), entre ellas: acelga, brócoli, cebolla, cilantro, lechuga, rábano y repollo.

B. Preparación de los huertos familiares para realizar la siembra

Se estableció como grupo de trabajo un lapso de dos semanas a partir de la ejecución de la reunión, para que las familias realizaran los procesos de limpieza de los huertos y, asimismo, la preparación del suelo para realizar la siembra.

C. Realización de la siembra en el huerto demostrativo

De todos los huertos se seleccionó uno para utilizarlo como huerto demostrativo, en este huerto tuvo lugar la siembra de las primeras hortalizas. Se invitó a todos los participantes del CADER a la actividad y esta se inició con una pequeña bienvenida, posterior a ella, se inició con la siembra de las hortalizas que tienen un sistema de siembra directa, en este caso se les enseñó a sembrar la acelga y el rábano.

En cada una de las siembras realizadas se les dio a conocer la correcta forma de siembra, el distanciamiento entre plantas e hileras, la profundidad de siembra, los días de germinación y el ciclo biológico de cada planta. Posterior a la siembra, se

realizó la colocación de paja sobre el área cultivada, esto con el objetivo de proteger las semillas de los animales (pájaros) y del efecto de las gotas de lluvia.

D. Acompañamiento en la actividad de siembra de los demás huertos establecidos en la comunidad

Días después de la actividad en la parcela demostrativa, se llevó a cabo la siembra en los demás huertos familiares de la comunidad Moritas bajas; en la implementación de estos nuevos huertos se proporcionó el acompañamiento necesario y se realizó la siembra de las hortalizas de sistema de siembra directa, tal y como se efectuó en el huerto demostrativo.

E. Taller sobre la siembra de hortalizas en bandejas piloneras

Entre algunas de las semillas de hortalizas entregadas en la comunidad se incluían algunas plantas que requieren del uso de semilleros o bandejas piloneras para su desarrollo inicial; por esta razón, se efectuó con todas las personas integrantes del grupo de trabajo un taller en el cual se les dio conocer cómo realizar la siembra en las bandejas piloneras, también, como parte de la metodología se les dio a conocer que materiales podían emplear y cómo utilizarlos en la preparación de un sustrato adecuado para este proceso.

Las hortalizas que se trabajaron por medio de las bandejas de pilones fueron la cebolla, la lechuga, el brócoli y el repollo.

F. Trasplante de los pilones a campo definitivo

Las distintas hortalizas producidas en las bandejas de pilones tienen características que las hacen diferentes unas de otras, por ejemplo, algunas de ellas requieren estar una mayor cantidad de días en las bandejas antes de ser trasplantadas a campo definitivo, por esta razón, las plántulas no fueron trasplantadas en el mismo día.

El proceso de trasplante se llevó a cabo conforme las plantas iban llegando a su desarrollo fisiológico y necesitaban ser trasplantadas a campo definitivo para desarrollarse adecuadamente.

G. Visitas periódicas a los huertos establecidos con las personas de la comunidad

Moritas bajas

Durante el tiempo que estuvieron establecidos los huertos familiares, se realizaron varias visitas semanalmente a cada uno de los huertos, estas supervisiones se efectuaron para conocer el avance en el desarrollo de los cultivos, para cerciorar que todo estuviera realizándose correctamente y para corroborar que la cantidad de agua regada fuera la correcta.

Como parte de estas supervisiones en algunas ocasiones tocó apoyar a las familias en la limpieza de los huertos, principalmente a desmalezar, también a realizar trabajos de cosecha, aplicar algunos insecticidas orgánicos, entre otras actividades.

H. Cosecha de las hortalizas cultivadas en los huertos familiares

Al cumplir las hortalizas con su madurez fisiológica correspondía efectuar los trabajos de cosecha, en el tiempo de duración de la práctica se realizaron cosechas de varias de las hortalizas, principalmente se cosecharon rábanos, acelga, repollo, cebolla y lechuga; algunas de estas inclusive se sembraron dos veces.

Es importante mencionar que las cosechas especialmente se utilizaron para consumo familiar y en algunos casos los excedentes eran compartidos entre las mismas familias y vecinos de la comunidad.

I. Finalización de la ejecución del servicio No. 8

El acompañamiento del estudiante practicante finalizó, pero esto en ningún momento marco la finalización de la producción de hortalizas en los huertos familiares para los comunitarios; al contrario, las personas quedaron impresionadas con los resultados obtenidos, tanto así que por iniciativa propia siguieron sembrando sus propias hortalizas.

3.9.3 Resultados

Inclusión de siete nuevas variedades de hortalizas en la producción agrícola de las personas que integran el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas.

Implementación de 4 huertos familiares con el grupo de trabajo de la comunidad.

Nuevos conocimientos por parte de los presentes a la plática realizada con respecto a los huertos familiares, principalmente, sobre qué es un huerto familiar, las ventajas que conlleva su implementación, algunas consideraciones para el establecimiento de un huerto, qué hortalizas plantar, control de plagas y malezas, riego, fertilización, los productos del huerto y sus nutrientes, etc.

Capacidad de los participantes de las actividades para sembrar adecuadamente sus propias hortalizas, sin la necesidad de brindarles acompañamiento técnico.



Figura 21. Implementación de los cuatro huertos familiares en la comunidad Moritas bajas (a) y cosecha de algunas de las hortalizas sembradas en los huertos familiares establecidos (b).

Capacidad de los participantes del taller para poder producir sus propios piloncillos de hortalizas.

Disminución de los gastos económicos al producir sus propios alimentos.

Consumo de alimentos con altos contenidos nutricionales.

Participación de 16 personas que integran el CADER de la comunidad Moritas bajas, en la realización del Servicio No. 8 denominado “Implementación de huertos familiares con los integrantes del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de la comunidad Moritas bajas del municipio de Pachalum”.

3.9.4 Evaluación

La mayoría de las familias de la comunidad Moritas bajas que integran el CADER se dedican a realizar actividades agrícolas, principalmente a la siembra de maíz y frijol, dejando por un lado alternativas de producción que son muy factibles. La incorporación de huertos familiares en la comunidad es muy importante, ya que trae un sinnúmero de aspectos positivos, entre algunos de ellos podemos mencionar la diversificación y producción de nuevas variedades de hortalizas y la generación de nuevas alternativas de alimentación.

Las hortalizas se han caracterizado por proporcionar al organismo humano la energía que necesita para un adecuado funcionamiento. Por esta razón, en los huertos implementados en la comunidad se cultivaron siete diferentes variedades de hortalizas, entre ellas: acelga, brócoli, cebolla, cilantro, lechuga, rábano y repollo. Estas hortalizas son capaces de proveer al organismo los nutrientes (proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales) que el cuerpo necesita para desenvolverse adecuadamente.

La implementación de huertos familiares en la comunidad Moritas bajas y la producción de siete diferentes variedades de hortalizas es una alternativa productiva muy importante para todos los comunitarios. Al producir en casa las hortalizas que son de consumo diario se ayuda en gran manera a la reducción de los gastos que se realizan por la adquisición de estos alimentos.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Centro Universitario de Quiché –CUSACQ–
Agronomía, Coordinación Área Integrada

Santa Cruz del Quiché 30 de abril de 2020

Honorable Consejo Académico
Centro Universitario de Quiché – CUSACQ -
Presente

Honorable miembros:

Atentamente me dirijo a ustedes con el propósito de informarles respecto al desarrollo del Trabajo de Graduación del estudiante: GEISLER JOAQUIN DÍAZ QUIÑÓNEZ, con carné No. 201243288, y sobre las actividades generales del EPSA que esta área coordina.

Después de revisar toda su documentación presentada que van desde el cierre de pensum hasta la parte final del EPSA, donde dicho alumno demuestra haber solventado todo lo necesario para que se pueda graduar o someterse a su examen final público.

Por lo tanto se Dictamina favorablemente a favor del estudiante y según mi criterio, cumple con los requisitos establecidos para sustentar dicho examen.

Atentamente,

Ing. Agr. Guillermo Beltrán A.
Coordinador del Área Integrada
Tel. 5979-1744

cc. Archivo



CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ
-CUSACQ-



Santa Cruz del Quiché, Quiché, 5 de mayo de 2020

Honorable Consejo Académico
Centro Universitario de Quiché -CUSACQ-
Presente

Honorables miembros

Atentamente me dirijo a ustedes con el propósito de informarles respecto al desarrollo del Trabajo de Graduación del estudiante: Geissler Joaquin Díaz Quiñónez, de Código Único de Identificación (CUI): 2153 40841 1401 y Registro Estudiantil No. 201243288 titulado: "EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LENTEJA DE AGUA (*Lemna minor* L.) CON CUATRO DOSIS DE ABONO ORGÁNICO GALLINAZA E INCORPORACIÓN DE LA PLANTA ACUÁTICA COMO PARTE INTEGRAL DE LA DIETA ALIMENTICIA DE AVES DE TRASPATIO EN LA ALDEA MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHÉ".

Después de evaluar el contenido del documento, de acuerdo a los lineamientos de la carrera de Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola del Centro Universitario de Quiché -CUSACQ- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, brindo dictamen favorable al contenido presentado por el estudiante, según mi criterio, cumple con los requisitos establecidos.

Atentamente:

Ing. Agr. Justo Rufino Pérez Reynoso
Colegiado Activo No. 4,208
Supervisor del EPSA



CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ
-CUSACQ-



Santa Cruz del Quiché, Quiché, 5 de mayo de 2020

Honorable Consejo Académico
Centro Universitario de Quiché -CUSACQ-
Presente

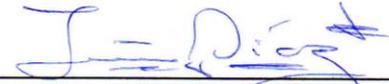
Honorables miembros

Atentamente me dirijo a ustedes con el propósito de informarles respecto al desarrollo del Trabajo de Graduación del estudiante: Geissler Joaquin Díaz Quiñónez, de Código Único de Identificación (CUI): 2153 40841 1401 y Registro Estudiantil No. 201243288 titulado: "EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LENTEJA DE AGUA (*Lemna minor* L.) CON CUATRO DOSIS DE ABONO ORGÁNICO GALLINAZA E INCORPORACIÓN DE LA PLANTA ACUÁTICA COMO PARTE INTEGRAL DE LA DIETA ALIMENTICIA DE AVES DE TRASPATIO EN LA ALDEA MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHÉ".

Después de evaluar el contenido del documento, de acuerdo a los lineamientos de la carrera de Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola del Centro Universitario de Quiché -CUSACQ- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, brindo dictamen favorable al contenido presentado por el estudiante, según mi criterio, cumple con los requisitos establecidos.

Atentamente:

F. 
Ing. Agr. Justo Rufino Pérez Reynoso
Colegiado No. 4,208
Supervisor del EPSA

Vo. Bo. 
Ing. Agr. Luis Eduardo Díaz Quiñónez
Colegiado No. 6,776
Asesor del EPSA

Vo. Bo. 
M. V. Leonidas Gómez Grijalva
Colegiado No. 1,346
Asesor del EPSA



NO. 01-2020

Trabajo de Graduación:	“EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE LENTEJA DE AGUA (Lemna minor L.) CON CUATRO DOSIS DE ABONO ORGÁNICO GALLINAZA E INCORPORACIÓN DE LA PLANTA ACUATICA COMO PARTE INTEGRAL DE LA DIETA ALIMENTICIA DE AVES DE TRASPATIO EN LA ALDEA MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHE”.
Estudiante:	Geissler Joaquin Díaz Quiñonez
Carné:	201243288

“IMPRIMASE”


 Ing. Agr. Sergio Rolando Gómez Medrano
 Coordinador de Agronomía
 Centro Universitario de Quiché-CUSACQ.



Oficio Ref. IASPA, srgm No. 015-2020
Santa Cruz del Quiché
13 de mayo de 2020

Estudiante:
Geissler Joaquin Diaz Quiñonez
Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola.
Centro Universitario de Quiché, CUSACQ.

Por este medio, me permito informarle que ha sido revisado el trabajo de graduación, nombrado "EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE LENTEJA DE AGUA (Lemna minor L.) CON CUATRO DOSIS DE ABONO ORGÁNICO GALLINAZA E INCORPORACIÓN DE LA PLANTA ACUATICA COMO PARTE INTEGRAL DE LA DIETA ALIMENTICIA DE AVES DE TRASPATIO EN LA ALDEA MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHE", el cual ha llenado los procesos de revisión de forma y estilo, por tal motivo se le da el "IMPRIMASE", para que pueda ser reproducido y entregado a las instancias correspondientes, para cumplir con los requisitos, previos al Examen Publico de Graduación, para optar al título con grado de Licenciatura, de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola.

Sin otro particular.


Ing. Agr. Sergio Rolando Gómez Medrano
Coordinador de Agronomía
Centro Universitario de Quiché-CUSACQ.




Vo.Bo. M.A. Esteban Enrique Barreno Vicente
Coordinador Académico
Centro Universitario de Quiché-CUSACQ.



"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

6a. Av.2-11 Zona 2
Santa Cruz del Quiche, Quiche
Telefax: 7755-1273
cusacq@usac.edu.gt



CUSACQ
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Quiché

BIBLIOTECA

SANTA CRUZ 15/06/2020

Constancia 01/2020

Recepción de Informe EPS X Tesis _

La Biblioteca del Centro Universitario de Quiché.

ACEPTA EL ARCHIVO DIGITAL

Título:

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LENTEJA DE AGUA (*Lemna minor* L.) CON CUATRO DOSIS DE ABONO ORGÁNICO GALLINAZA E INCORPORACIÓN DE LA PLANTA ACUÁTICA COMO PARTE INTEGRAL DE LA DIETA ALIMENTICIA DE AVES DE TRASPATIO EN LA ALDEA MORITAS BAJAS, PACHALUM, QUICHÉ.

Estudiante:

GEISSLER JOAQUIN DÍAZ QUIÑÓNEZ

Registro Académico:

201243288

Queda pendiente la entrega de 1 CD y 1 ejemplar en soporte físico a Biblioteca de Santa Cruz, Quiché, cuando se reanuden las actividades presenciales y presentar copia del formulario de entrega de tesis y autorización de su publicación en la Web, en el Campus Central.

Alma Judith Martinez Samayoa
Bibliotecaria General
CUSACQ

