



Evaluación de la demanda de
fertilizantes químicos y abonos
orgánicos provenientes de
sistemas de saneamiento

Municipio de Montero

Evaluación de la demanda de fertilizantes químicos y abonos orgánicos provenientes de sistemas de saneamiento

ISBN: 978-99974-51-17-0

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENÉ MORENO
[2021]



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENÉ MORENO

Vicente Cuellar Téllez, Rector

Reinerio Vargas Banegas, Vicerrector

Oscar Mario Aguilera, Dirección Universitaria de Investigación Tecnológica

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

Juana Borja Saavedra, Decana

Dikson Encinas Herrera, Vicedecano

Emilio Jaime Gutiérrez Valdivia, Director UAGRM Business School

Marcelo Nuñez Arauz, Director del IIES-JOM

COMITÉ CIENTÍFICO

Kim Andersson, Senior Expert, Instituto de Ambiente de Estocolmo

Carla Liera, Investigadora Asociada, Instituto de Ambiente de Estocolmo

Jhonny Atila, Profesor investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales,
UAGRM

Sissy Manrique, Investigadora del Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, UAGRM

ESTUDIANTES COLABORADORES

Alexandra Perez, estudiante consultor, UAGRM

Maria Fernanda Castillo, estudiante consultor, UAGRM

Maritza Mabel. Jancko, estudiante consultor, UAGRM

Katherine Mamani, estudiante consultor, UAGRM

Eva Muñoz, estudiante consultor, UAGRM

DISEÑO DE TAPA

Lic. Carla Andrea Claros Vargas

ISBN: 978-99974-51-17-0

DEPÓSITO LEGAL: 8-1-391-2021 P.O.

Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales 'José Ortiz Mercado' (IIES-JOM). Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (U.A.G.R.M.).

Contacto electrónico: director@iies.uagrm.edu.bo; iiesjom@uagrm.edu.bo;
jdavidatila@gmail.com.

CONTENIDO

1.	Introducción	1
1.1	Objetivo de Estudio	2
1.1.1	Objetivo General	2
1.1.2	Objetivo Específico	2
1.2	Datos Generales de Montero	3
1.3	Situación actual del sector agropecuario en Montero.....	4
1.3.1	Planes Actuales.....	7
1.3.2	Planes Futuros	7
1.4	Definiciones.....	8
1.4.1	Componentes	8
1.4.2	Marco regulatorio de reuso de aguas residuales	11
1.5	Tendencias del uso de fertilizantes en sector agrícola.....	13
1.5.1	Fertilizantes químicos.....	13
1.5.2	Abonos orgánicos	13
1.5.3	Reuso de aguas residuales	14
2.	Metodología	15
2.1	Descripción metodológica	15
2.2	Prueba Piloto	16

2.3	Limitaciones y retos en el levantamiento de información	17
2.4	Muestreo	18
2.5	Cálculo del número máximo de encuestas a realizar	18
2.6	Número de encuestas	20
3.	Resultados	20
3.1.	Características socioeconómicas y actividad agrícola de las parcelas encuestadas	21
3.2.	Manejo actual de fertilizante y riego	25
3.3.	Preferencias y capacidad de compra de insumos	31
3.4.	Percepción y aceptación de reuso	33
3.5.	Conocimiento sobre las regulaciones y/o leyes	39
3.6.	Conocimiento y percepciones sobre impactos negativos en la salud o el medio ambiente	39
4.	Discusión.....	42
5.	Recomendaciones y conclusiones	45
6.	Referencias Bibliográficas	48
7.	Glosario de Términos.....	53
8.	Anexos	65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Tabla de resumen con aspectos importantes del informe	65
Anexo 2: Cuadros complementarios	76
Cuadro 1. Características sectoriales	76
Cuadro 3. Unidades socioculturales	79
Cuadro 4 Principales actores.	81
Cuadro 5 Planes Actuales Relacionado con reuso de aguas residuales del Municipio de Montero.	82
Cuadro 6 Planes Futuros Relacionados con reuso de aguas residuales del municipio de Montero	83
Cuadro 7 Clasificación de los fertilizantes químicos	84
Cuadro 8 Clasificación de los abonos orgánicos	85
Anexo 3: Cuestionario	86
Anexo 4: Marco teórico para la elaboración del cuestionario	94
Anexo 5: Rango de parcelas pequeñas y medianas	98
Anexo 6: Ficha técnica	98
Anexo 7: Cronograma de actividades	100
Cuadro 1 Descripción de encuestas programadas	100
Cuadro 2 Descripción de encuestas ejecutadas	100
Anexo 8: Tablas y gráficos de resultados	101
Gráfico 1: Tipo de abono orgánico que le aplica a sus cultivos	101
Anexo 9 Ubicación del municipio en las cuencas	104
Anexo 10 Geología del Municipio de Montero	106
Anexo 11: Imagen Satelital de la Zona	107
Anexo 12: Índice de Vegetación Normalizada	108
Anexo 13: Ubicación del Municipio en las Macro Regiones	109
Anexo 14: Puntos de Recolección de Muestras	110
Anexo 15: Infografía	110

PALABRAS INSTITUCIONALES

Las autoridades de la facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (FCEE) de la Universidad Autónoma ‘Gabriel René Moreno’ (UAGRM), tienen el agrado de presentar, *“Evaluación de la Demanda de Fertilizantes Químicos y Abonos Orgánicos Provenientes de Sistemas de Saneamiento”*, investigación realizada en el IIES-JOM.

En la gestión académico-facultativa, se prioriza la asignación de recursos económicos para la investigación, teniendo en cuenta que es el segundo pilar importante en la misión de la universidad, a su vez complementaria con los ejes centrales del rol institucional en docencia y extensión universitaria.

Estamos convencidos de que un mecanismo exitoso para que las universidades públicas puedan avanzar en su posicionamiento internacional educativo, es el desarrollo de productos de investigación como un mecanismo por el cual se construye la ciencia, con la transmisión del verdadero aporte científico, ampliando la frontera del conocimiento en ciencia básica y aplicada.

El Instituto de Investigaciones José Ortiz Mercado, se viene posicionando, con la incorporación de sus revistas científicas en índices nacionales e internacionales de alto prestigio, evaluada y validada por pares académicos. Nuestro estímulo institucional, se plasma en el apoyo a académicos-investigadores que por experticia y vocación, realizan investigaciones como aporte al conocimiento.

La facultad hace llegar un especial reconocimiento a los académicos que formaron parte en la realización de este trabajo que se enmarca en El Proyecto Bolivia WATCH gestionado por el Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo (SEI).

ATENTAMENTE:

MSC. DIKSON ENCINAS H.
VICEDECANO

MSC. JUANA BORJA SAAVEDRA
DECANA

PRESENTACIÓN

Evaluación de la demanda de fertilizantes químicos y abonos orgánicos provenientes de sistemas de saneamiento en el municipio de Montero del departamento de Santa Cruz- Bolivia es una investigación patrocinada y supervisada por el Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo (SEI), que evalúa la demanda de los subproductos (fertilizantes y abonos) que existe actualmente por parte de diferentes actores dentro del sector agrícola del municipio de Montero para identificar el mercado potencial de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento mediante un análisis descriptivo cuantitativo.

En esta investigación encontramos luego de una breve introducción una aproximación a los datos generales del municipio de Montero y su situación agrícola.

De forma seguida, se realiza una complementación con definiciones generales y tendencias generales del uso de fertilizantes.

Asimismo, se describe la metodología utilizada, haciendo referencias al muestreo, incluida la prueba piloto utilizada.

De la misma manera, en la sección de Resultados se presentan los principales hallazgos de las dimensiones definidas en la investigación.

Del mismo modo, en la sección de Discusión se realiza un acercamiento a las relaciones de los resultados encontrados y la confrontación de dichos resultados con otros estudios, para terminar con las conclusiones y recomendaciones.

Para finalizar, se expresa un sincero agradecimiento al Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo (SEI) y a la facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (FCEE) de la Universidad Autónoma ‘Gabriel René Moreno’ (UAGRM), por el soporte institucional.

De la misma manera, se extiende un agradecimiento especial a los autores, que dedicaron tiempo para escribir, evaluar y retroalimentar cada uno de los documentos en colaboración.

JHONNY DAVID ATILA LIJERÓN

DIRECTOR IIES-JOM

EVALUACIÓN DE LA DEMANDA DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y ABONOS ORGÁNICOS PROVENIENTES DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO

MUNICIPIO DE MONTERO

1. Introducción

El presente estudio busca evaluar la demanda de los subproductos (fertilizantes y abonos) que existe actualmente por parte de diferentes actores dentro del sector agrícola del municipio de Montero para identificar el mercado potencial de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. En el marco del estudio, se ha diseñado un cuestionario para recabar datos de los agricultores del municipio. Igualmente, se han analizado las preferencias y las percepciones de los mismos con respecto al uso del abono orgánico proveniente del sistema de saneamiento.

El estudio se enmarca en El Proyecto Bolivia WATCH gestionado por el Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo (SEI) y financiado por la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional (Asdi). Bolivia WATCH tiene como objetivo fortalecer la implementación del Plan Nacional de Cuencas, coadyuvando con la generación de 3 Planes Directores de Cuenca en Tupiza, Pampa Huari y Choqueyapu-La Paz con un enfoque innovador de articulación del saneamiento sostenible a la gestión de cuencas. Complementariamente, el proyecto busca promover el escalamiento de sistemas de saneamiento sostenible y el reuso. Para el último componente, se seleccionó el municipio de Montero en virtud a los avances y experiencias de la implementación de diferentes sistemas de saneamiento, tanto centralizados como descentralizado. Oficialmente Montero ha adoptado el enfoque de saneamiento mixto en su nuevo plan de agua y saneamiento, reconociendo que se requiere diversidad en las soluciones para responder a necesidades y retos contextuales. Además, en Montero se han logrado alianzas con organizaciones estratégicas tanto a nivel local como nacional, incluyendo por ejemplo COSMOL (la cooperativa de agua y saneamiento), fundación Aguatuya, y Unicef Bolivia, que aporta a crear condiciones favorables para adoptar de los hallazgos del estudio.

A pesar de los avances para formalizar la adopción de sistemas de saneamiento descentralizado en Bolivia, todavía falta la posibilidad de que los sistemas de saneamiento descentralizado sean autogestionables y puedan generar sus propios recursos de una forma integral

para el aprovechamiento. Por lo tanto, el siguiente estudio de “Evaluación de la demanda de fertilizantes químicos y abonos orgánicos provenientes de sistemas de saneamiento”, tiene como fin conocer la demanda actual tanto de fertilizantes químicos, como de abonos orgánicos por parte de los agricultores y también conocer la percepción que tienen hacia los abonos orgánicos provenientes de un sistema de saneamiento (reuso de aguas residuales). Apoyado por Bolivia WATCH, UAGRM/IIES-JOM en colaboración con SEI se realizó esta investigación sobre el desarrollo de soluciones de saneamiento descentralizados y reuso de subproductos de sistemas de saneamiento, en el contexto local de Montero del Departamento de Santa Cruz.

1.1 Objetivo de Estudio

1.1.1 Objetivo General

Evaluar la demanda de los subproductos (fertilizantes y abonos) que existe actualmente por parte de diferentes actores dentro del sector agrícola del municipio de Montero para identificar el mercado potencial de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento mediante un análisis descriptivo cuantitativo.

1.1.2 Objetivo Específico

- Identificar el potencial de la demanda de abonos orgánicos en la comunidad agrícola a base de aguas residuales y lodos fecales provenientes del sistema de saneamiento en el municipio de Montero.
- Entender la percepción de los agricultores en Montero sobre la utilización de abonos orgánicos a base de aguas residuales y lodos fecales provenientes del sistema de saneamiento en el municipio de Montero.
- Conocer las barreras y oportunidades sobre la utilización de abonos orgánicos a base de aguas residuales y lodos fecales provenientes del sistema de saneamiento en el municipio de Montero.

1.2 Datos Generales de Montero

El Gobierno Municipal de Santa Cruz de la Sierra relata que el municipio de Montero desde tiempos remotos es un lugar elegido perfectamente para el asentamiento de diversos pueblos aborígenes, es así como un 8 de diciembre de 1770 se funda como capital de la provincia Sara, para ese tiempo debido al tránsito obligado de los ganaderos, gomeros y comerciantes se genera la ruta del río Amazonas para dar origen a un lugar de importancia económica. En fecha 31 de agosto de 1854 se cambia el nombre a San Ramón de la Víbora, a cargo del Padre Ramón Hurtado hasta el 4 de diciembre de 1912 que por Ley se vuelve a denominar Montero y cambia de provincia a Obispo Santistevan, en la actualidad Montero es progresista debido al crecimiento económico acelerado por las industrias en el área arrocerero y azucarero.

Ubicado geográficamente en la latitud Sur 17°20' y longitud Oeste 63°15', a 50 kilómetros de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en la línea de la nueva carretera al departamento de Cochabamba.

Tiene una superficie aproximada de 369,62 Km² que abarca a la ciudad de Montero, la comunidad de El Cupesí, El Naranjal, El Torno y Naico.

La Población registrada en el censo 2012 es de 109.518 habitantes, situándose en uno de los municipios más poblados del departamento de Santa Cruz de la Sierra con un índice de crecimiento para el 2020 de 135.931 habitantes según el Instituto Nacional de Estadística.

Los productores de caña y ganaderos especialmente los lecheros son los grupos con más poder en el municipio ya que dos tercios de este mismo lugar se mueve económicamente gracias a ellos, aunque también la población se dedica a actividades de desarrollo como el comercio, la construcción, industria y operadores de diferentes servicios.

Entre sus características sectoriales se encuentran formados por tres tipos de sectores: primario (ganaderos, agricultores e industriales), secundario (artesanía, manufactura, carpinterías, talleres de costura, tejidos y bordados) y terciario (mercados, comercio, banca, mercado de menudeo, hotelería, transporte), esto se puede observar más a detalle en el anexo 2 cuadro 1.

En el municipio existen unidades socioculturales autónomas como ser: Asociación comunitaria, comunidades, comunidades campesinas, conglomerados urbanos, predios militares, propietario campesino y propietario ganadero (anexo 2, cuadro 3).

La estructura política del municipio se desarrolla en la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, se establece en El Gobierno Municipal, que es determinado por la municipalidad autónoma de derecho público con una personalidad jurídica municipal que se realiza para la administración de su gobierno autónomo.

1.3 Situación actual del sector agropecuario en Montero

Entre las actividades económicas más importantes del municipio se encuentran la agricultura y ganadería por poseer la mayor extensión productora de alimentos en la zona, donde se encuentran las grandes entidades productoras de azúcar “Guabirá” y “Unagro”. Que para poder abastecerse necesita cultivo de cañas de azúcar en grandes cantidades. De igual manera existen ingenios arroceros y algunas desmotadoras de algodón donde se utiliza la mano de obra, el comercio y el transporte como actividades del sector, siendo así que cuenta también con otras industrias de derivados de la caña como la destilería de alcohol, también moledoras de maíz, tejerías, desmotadora de algodón y aserraderos.

Las actividades agrícolas del municipio son de forma intensivas y extensivas por medianos y grandes productores que determinan el tipo y forma de los cultivos.

Cuadro 1 Principales cultivos del Municipio de Montero

PRINCIPALES CULTIVOS 2014-2015		
Cultivo	Producción (Tm)	Superficie (ha)
Caña de Azúcar	495.959	14.530
Soya	25.853	10.723
Sorgo en grano	19.915	15.291
Maíz en grano	1.893	497
Trigo	1.724	1.426

Yuca	1.436	141
Arroz con cáscara	1.426	482

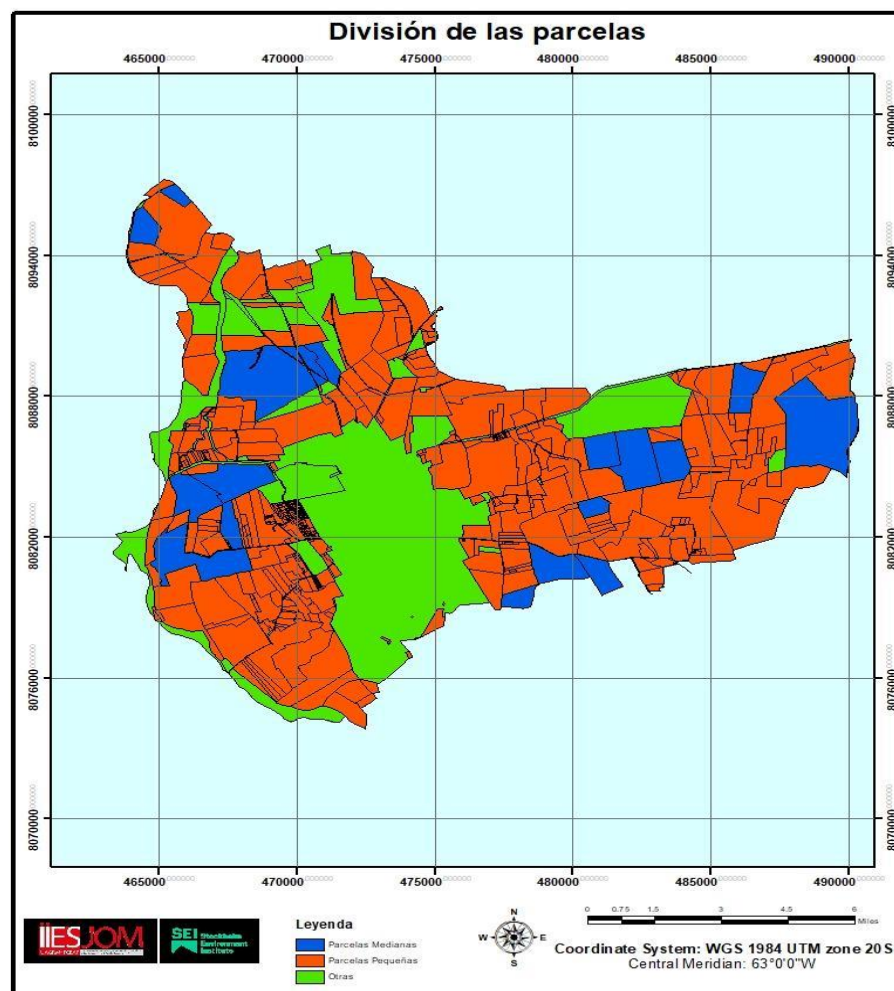
Fuente: Elaboración propia en base a la proyección del INE (2017)

El territorio de Montero es clasificado fisiográficamente de acuerdo a la topografía, las pendientes, la disección, la cobertura vegetal y el clima, pues este se encuentra en una llanura aluvial que pertenece a la provincia del chaco-beniano.

Las llanuras se dividen en: Llanura aluvial Antigua, llanura aluvial de inundación y llanura aluvial reciente, estas aguas drenan en el río Piráí que recorre aproximadamente 430 Km desde la desembocadura hasta sus aguas en el río Yapacaní. (Ver anexo 2, cuadro 2).

Asimismo, en el siguiente cuadro se puede observar el tamaño de las parcelas agrícolas del municipio de Montero.

Imagen 1 División del Municipio de acuerdo al tamaño de las parcelas



Fuente. Elaboración propia

En la última década las actividades de desmonte del municipio han sido intensas que ni han dejado que la vegetación predomine, por lo tanto los vientos son dominantes generando daños al suelo por erosión eólica y sobre todo genera una falta de humedad en los meses secos, dejando solo partículas arenosas y llevándose las partículas de limo, es así como causa infertilidad al suelo. La principal actividad agrícola son los monocultivos de caña de azúcar estos extraen nutrientes y empobrecen el suelo continuamente donde los rendimientos de los cultivos disminuyen a través del tiempo (PTDI de Montero, 2018).

El clima de la región del norte integrado se clasifica según el servicio nacional de meteorología e hidrología en “Sabana amazónica tropical (húmeda y seca)”, dando así lugar a un

clima tropical subhúmedo con temperaturas que fluctúan durante el año desde 17° C hasta más de 32° C debido a los fenómenos climáticos. La temporada de lluvias en el municipio de Montero abarca desde octubre hasta abril, con una probabilidad arriba del 31%.

Con esta pequeña introducción podemos decir que el sector agropecuario es importante dentro del Municipio de Montero es prácticamente el seno de la economía gracias a sus características de producción en especial la caña de azúcar. Actualmente el sector agropecuario se encuentra conformado por un gran número de instituciones entre las cuales se puede mencionar a los siguientes principales actores que colaboraron con la investigación: Asociación agropecuaria 1965, Unión de cañeros Gubirá, Cooperativa integral de cañeros de guabirá, Filial Norte, AGANORTE, Grupo Norte y el INRA (oficinas de Montero), se puede observar más a detalle en anexos 2, cuadro 4.

1.3.1 Planes Actuales

Entre los planes actuales del municipio de Montero se puede mencionar: Ampliación de cobertura de alcantarillado (sanitario y pluvial) y saneamiento en el área urbana, Comunidades urbanas: programa nacional de agricultura urbana y periurbana, Registro de productores de la agricultura familiar, Incorporación de la gestión de riesgos en procesos de planificación de corto, mediano y largo plazo de proyectos de desarrollo integral, Aplicación de tecnologías para el monitoreo y control de la contaminación ambiental (Anexo 2 cuadro 5).

1.3.2 Planes Futuros

En cuanto a los planes futuros del municipio se tiene visto: Consolidar la zona agroindustrial y rural con datos de superficie de terrenos agrícolas y de preservación forestal diferenciando las áreas de preservación ecológica y de utilidad económica, Comprometer a instancias pertinentes para hacer posible la solución alcantarillado de Montero, Apoyar y fomentar el establecimiento de servicios técnicos y comerciales especializados para el desarrollo agropecuario y agroindustrial del Norte Cruceño, incluyendo infraestructura de mercadeo mayorista y almacenamiento. (Anexo 2, cuadro 6)

1.4 Definiciones

Es preciso señalar que para comprender la dirección que toma el proyecto de reuso de aguas residuales y lodos fecales en el sector agropecuario caso de estudio Montero, Bolivia, se debe conocer previamente las definiciones como ser:

Reuso de aguas residuales se refiere a su aprovechamiento en actividades diferentes a las cuales fueron originadas, cumpliendo con los criterios de calidad requeridos para el uso al que se van a destinar.

La definición de abono orgánico: son compuestos naturales (desechos o residuos que producen los animales y las plantas) que se obtienen por la descomposición o mineralización de materiales orgánicos que se utilizan para mejorar la calidad del suelo y proporcionar nutrientes a los cultivos con el fin de reemplazar o disminuir el uso de los fertilizantes químicos" (Yugsi, 2011). Respecto a los fertilizantes químicos según (FAO, 2002) son compuestos que proveen de nutrientes a los cultivos, con la ayuda de estos se pueden producir más alimentos, y cultivos comerciales y de mejor calidad, y se puede mejorar la baja fertilidad de los suelos que han sido sobreexplotados. Con la definición mencionada se entiende que fertilizante químico es un compuesto creado por el hombre que principalmente contiene nitrógeno (N), fósforo (p), potasio (K) con la finalidad de agregar mayores nutrientes al suelo para tener como resultado buena cosecha.

1.4.1 Componentes

a. Clasificación de reuso de aguas

El reuso de aguas se clasifica en: reuso urbano, reuso agrícola, reuso industrial, reuso en servicios públicos, reuso para actividades acuícolas, reuso para actividades recreativas y reuso para recarga de acuíferos (ver Cuadro 2).

Cuadro 2 Clasificación de reuso de aguas

El reuso del agua

Tipo de reuso	Propósito	Uso
Reuso urbano	Área urbana	Servicios a sistemas grandes de usuarios (parques y patios de recreo, industrias o complejos industriales, llenado de lagos artificiales, recarga de acuíferos) y una combinación de residencial, industrial y propietarios comerciales a través de los sistemas de distribución dual.
Reuso agrícola	Calidad del agua requerida para reuso en agricultura	Cultivos de alimentos no procesados comercialmente.
		Cultivos de alimentos comercialmente procesados, irrigación superficial de huertos y viñedos.
		Cultivos no alimenticios, pastura para animales lecheros, pienso, fibra y cultivos de semilla.
Reuso industrial	Agua para enfriamiento	Sistemas de recirculación.
	Agua para calderas	Agua para alimentar calderas.
Reuso en servicios públicos	Contacto directo (reuso no restringido)	El llenado de lagos y canales para paseos en lanchas, remo, canotaje, y esquí, fuentes de ornato, parques y jardines. Lavado de vehículos y agua para lavado de baños, sistemas de aire acondicionado.
	Contacto indirecto u ocasional (reuso restringido)	Riego de jardines y camellones en autopistas y avenidas, fuentes de ornato, campos de golf; lagos destinados al paisaje y barreras hidráulicas de seguridad; panteones y parques memoriales y abastecimiento de hidrantes.
Reuso para actividades acuícolas	Acuicultura	Los caracoles acuáticos son huéspedes intermedios de varios parásitos helmínticos, la transmisión puede ocurrir cuando la persona se baña en estanques de peces cuando hay caracoles

		infectados y, las larvas de los esquistosomas penetran a la piel humana.
Reuso para actividades recreativas	Uso recreativo con contacto directo	Agua en el que el ser humano está sumergido o en contacto prolongado. Esto incluye actividades como natación y esquí acuático.
	Uso recreativo sin contacto directo prolongado	Agua con la que el ser humano entra en contacto solo ocasionalmente y por períodos limitados. Estas actividades incluyen el remo, velero.
Reuso para recarga de acuíferos	Diseminación en la superficie	Las técnicas incluyen inundación, sistemas de cresta y surco, división de canales y cuencas de infiltración. El sistema a utilizar depende de muchos factores semejantes como tipo de suelo y porosidad, profundidad del acuífero, topografía, calidad y cantidad del agua tratada o por inyección directa.
	La inyección directa	La inyección directa es usada donde el acuífero es profundo o donde las condiciones hidrogeológicas no son apropiadas para la diseminación superficial.

Fuente: Elaboración propia en base a El Reuso del Agua en México de Cortés et. al (1997).

b. Clasificación de fertilizantes químicos

Los fertilizantes químicos se clasifican en: según su origen (químico y orgánico), según su estado físico (abonos sólidos, abonos líquidos y abonos gaseosos) y según el número de elementos primarios que contengan (simple y compuesto). Para más detalles mirar anexo 2 cuadro 7.

c. Clasificación de Abono orgánico

Los abonos orgánicos se clasifican en: abonos de personas (heces y orina), abonos de plantas (abonos verdes) y abonos de animales (abonos sólidos). Se puede ver en anexo 2, cuadro 8.

En el siguiente cuadro 3, se muestran las ventajas y desventajas más relevantes de los abonos orgánicos y fertilizante químicos.

Cuadro 3 Ventajas y desventajas del uso de abonos orgánicos y fertilizantes químicos

El uso de abonos orgánicos	
Ventajas	Desventajas
Permiten aprovechar residuos orgánicos, recuperan la materia orgánica del suelo y permiten la fijación de carbono en el suelo, así como la mejora de la capacidad de absorber agua.	Fuentes de patógenos si no están adecuadamente tratados.
Recuperan la materia orgánica del suelo y permiten la fijación de carbono en el suelo	También pueden provocar eutrofización.
Menor costo, producción de mayor y mejor calidad de alimentos	Pueden ser más caros, aunque puede salir gratis si es un residuo propio de la granja o es un problema para otra explotación.
Los abonos orgánicos crean resistencia a las plantas contra las enfermedades y las plagas, por lo tanto, va a economizar gastos en la compra de pesticidas.	
El uso de fertilizantes químicos	
El incremento de la fertilización puede producir plantas más desarrolladas.	El uso continuo de fertilizantes químicos provoca una serie de problemas en el suelo como alterar el pH, acidificando al suelo, afectando la micro fauna.
Mayor contenido de nutrientes y capacidad de producción de nuevas raíces.	La aplicación excesiva de fertilizantes químicos puede dar lugar a efectos negativos como la lixiviación.
Resolver problemas económicos y ecológicos de fertilización aplicada en hortalizas y frutales.	Disminuyen la capacidad de intercambio catiónico y provocan desbalance de cationes.

Fuente: Elaboración propia en base a Escamilla Hernández (2018) y Flores Cevallos. (2018)

1.4.2 Marco regulatorio de reuso de aguas residuales

Es importante destacar que en Bolivia no existe una ley específica que regule el reuso de aguas residuales en la agricultura, sin embargo, existen leyes sectoriales que determinan reglas de uso del agua. De igual manera, en Bolivia las leyes están basadas en la protección del medio ambiente, como se puede apreciar en los siguientes numerales:

1. *Constitución Política del Estado (CPE)*: La Constitución Política del Estado fue promulgada el 7 de febrero de 2009, en la que respecto a temas de reuso expresamente, no tiene ningún artículo específico, aunque cuenta con un capítulo sobre recursos hídricos y otro de medio ambiente, entre los que podemos destacar para el presente trabajo: En el Título II Medio Ambiente, Recursos Naturales, Tierra y Territorio, el artículo 342 establece que es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente. En Capítulo Quinto referente a Recursos Hídricos, reglamenta todo el marco de uso y aprovechamiento de los recursos hídricos: La CPE, en el artículo 342, indica que: Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.
2. *Sistematización sobre tratamiento y reuso de aguas residuales*: El artículo 374 establece que: I. El Estado protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida. Es deber del Estado gestionar, regular, proteger y planificar el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos, con participación social, garantizando el acceso al agua a todos sus habitantes. La ley establecerá las condiciones y limitaciones de todos los usos. II. El Estado reconocerá, respetará y protegerá los usos y costumbres de las comunidades, de sus autoridades locales y de las organizaciones indígena originarias campesinas sobre el derecho, el manejo y la gestión sustentable del agua.
3. *Marco Institucional para el reuso*: Existen varios actores que tienen que ver con el reuso de las ARD (Aguas Residuales Domesticas) tratadas, tanto a nivel central como a nivel regional, cuyas competencias están establecidas en el ordenamiento legal vigente en Bolivia. Las instituciones y órganos de gobierno conforman un marco institucional que hace al manejo actual del agua de reuso.
4. *Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA)*: El MMAyA (creado el año 2009 D.S 29894) con sus tres viceministerios: Agua Potable y Saneamiento Básico, Recursos Hídricos y Riego, y Medio Ambiente Biodiversidad Cambio Climático y Gestión Forestal, es la instancia gubernamental encargada de la política, normas y desarrollo del sector agua en Bolivia.

1.5 Tendencias del uso de fertilizantes en sector agrícola

1.5.1 Fertilizantes químicos

En cuanto a las tendencias referidas a los fertilizantes químicos, se observó que los más utilizados son: el Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (k), según Tian, H. (2017). Así mismo, entre los mayores consumidores de fertilizantes nitrogenados (2013) a nivel mundial se encuentran: China, India, EE. UU., Brasil, Pakistán. Y los cinco principales países consumidores de fertilizantes fosfatados (2013) son: China, India, EE. UU., Brasil, Canadá; Entre los países de América Latina y el Caribe que más aumentaron la utilización de fertilizantes por área cultivada en agricultura fueron: Bolivia, Belice, El Salvador, Panamá, Uruguay y Brasil. Esto estaría demostrando, con la excepción de Brasil, que los aumentos particulares de países en el uso de fertilizantes se tienden a concentrar en naciones de reducidas áreas en sus estados. (Reyes, G. E. et al 2017).

El mercado mundial de fertilizantes es grande, “de acuerdo con la Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes (IFA), el consumo global de nutrientes registró un récord de 183,4 millones de toneladas en el período 2014-2015. De dicho volumen, 60% correspondió a los fertilizantes nitrogenados; 22% a los fosfatados y 18% a los potásicos. Entre el 2011 y el 2015, la demanda de fertilizantes creció a un ritmo menor (1,1% promedio anual), y la IFA lo atribuye a los bajos precios de los productos agrícolas en el mercado internacional, así como al debilitamiento de la actividad económica mundial” (El economista, 2015).

A su vez en el año 2018 Bolivia inicia por primera vez en su historia, la producción de dos fertilizantes químicos importantes para la agricultura: la urea producida en la planta de Bullo Bullo (Chapare-Cochabamba) y el muriato de potasa (cloruro de potasio) en base a los yacimientos evaporíticos del salar de Uyuni.

1.5.2 Abonos orgánicos

Con respecto a los datos locales y nacionales que además incluyan tendencias sobre las preferencias de abonos orgánicos, los mismos no se encontraron disponibles al momento de realizar el estado del arte de la presente investigación.

Por lo que se refiere a abonos orgánicos, el estudio realizado por Ricaurte Patajalo, F. A. (2017) en el Canton Mira de Ecuador, el cual indica las causas que motivan la compra de los productos (abonos orgánicos), 27% es por la calidad, mientras el 21% por el precio, siendo estos los más representativos, mientras que con el 7%, 5% y 3% son: la presentación, marca, y variedad de productos. De igual importancia entre las características consideradas para la compra de abonos según el estudio realizado por Ccallocunto J. et. al (2018) en Lima-Peru, es importante considerar la conservación del suelo en un 51,50%, el 27.30% considera su aporte nutritivo y el 21.20% considera su rendimiento.

1.5.3 Reuso de aguas residuales

Del mismo modo, es importante referirse a las aguas residuales. Donde Campoverde J. R. et. al (2015), señala en su estudio realizado en Guayaquil que el 78% de los agricultores encuestados están dispuestos en comenzar a usar abono orgánico a base de desechos residuales. Sin embargo, también existen estudios que muestran una resistencia y preocupación de reusar aguas residuales (no tratadas) en la agricultura como mencionan algunos autores, entre ellos, Ledezma et. al (2016) quien indica en un estudio realizado en México que el 90% de la población encuestada (agricultores) considera que el agua lleva sustancias dañinas para la salud y un 56% refirió que el nivel nutricional de los productos regados con aguas residuales es malo o deficiente. También comenta que los alimentos regados con aguas residuales maduran de una manera más rápida y el costo económico resulta mucho más bajo, aquí resulta que su repercusión es negativa, ya que posteriormente el gasto económico en consulta para atención médica y en medicamentos es mayor, por si fuera poco la alta producción de alimentos regados con aguas negras no es entonces positivo, ya que se revierte el aspecto económico y en el estado de salud de quienes los consumen, referente a esto último también obtuvo que las personas encuestadas sufren enfermedades estomacales por lo menos 2 veces al año, el 12% de 3 a 5 veces al año; lo cual confirma que el consumir alimentos regados con aguas residuales puede tener repercusiones para la salud, si no hay tratamiento, restricciones en el uso o otras medidas de mitigación.

Asimismo, se pueden mencionar las preocupaciones salud/ambiental donde se indica: cuando se reutilizan los recursos existen problemas potenciales relacionados con la presencia tanto de químicos tóxicos (p. ej. de fuentes industriales de efluentes) como de microorganismos patógenos.

Incluso la irrigación con aguas residuales tratadas puede llevar a una acumulación de nutrientes en exceso, patógenos, metales pesados y sedimentos salinos en los suelos irrigados (UN Water 2015, citado por Andersson, K., et al, 2021, p. 25).

Para concluir la revisión de reuso de aguas residuales, a nivel mundial existe una tendencia y mayor demanda por consumir alimentos inocuos y saludables, para lo cual es necesario disminuir la dependencia del uso de los fertilizantes de síntesis y otros agroquímicos (herbicidas, fungicidas, etc.). Es necesario que el país siga apostando por una agricultura orgánica caso de la quinua real, café y otros cultivos que tienen una alta demanda en el mercado internacional. Por lo tanto, es importante no descuidar el enfoque agroecológico para una producción sostenible. Madaula y cols. 1992 (utilizar rotaciones de cultivo con variedades adaptadas, emplear técnicas agrícolas respetuosas con el medio ambiente y con la conservación del suelo, evitar el uso de agroquímicos y otros). En ese sentido, se debe dar más énfasis a intensificar los ciclos biológicos del agrosistema con ayuda de la materia orgánica y el uso de biofertilizantes fijadores de nitrógeno y otros elementos que ayudan a la generación de nutrientes del suelo.

2. Metodología

2.1 Descripción metodológica

En el marco del “Proyecto de reuso de aguas residuales relacionado al proyecto de apoyo al despliegue de acciones de investigación y formaciones en el desarrollo de soluciones de saneamiento sostenible y evaluación y planificación de recursos hídricos” se ha diseñado un cuestionario con el objetivo de recabar datos de la demanda y percepción de abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la comunidad agrícola del municipio de Montero.

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada de estudios internacionales y nacionales (ver anexo 4) sobre temas de reuso de aguas residuales, fertilizantes químicos y abonos orgánicos, la misma fue utilizada como guía para la selección de dimensiones y variables valiosas a considerar en el instrumento de recopilación de información para el presente proyecto.

Se elaboro un cuestionario compuesto por un total de 85 preguntas o variables organizadas en 8 bloques o dimensiones que hacen referencia a: 1) Datos generales de la población encuestada;

2) Derecho sobre la tierra; 3) Actividad agrícola; 4) Manejo actual de fertilizantes y riego; 4.1) Fertilizantes químicos; 4.2) Abono orgánico; 4.3) Riego (uso del agua); 5) Demanda y capacidad de compra de insumos; 6) Conocimiento sobre normativa; 7) Percepción y aceptación del reuso; 8) Conocimiento o percepción sobre impactos ambientales y de salud (ver anexo 3, imagen 1).

El levantamiento de información se inició en la fecha 17 de febrero del 2021, programando 12 días hábiles para la realización de las encuestas, finalizando en fecha 2 de marzo de 2021, definiendo un total de 84 encuestas distribuidas en 2 grupos, el foco del estudio son parcelas pequeñas y medianas (Ver anexo 4); del mismo modo, el llenado de las encuestas se realizó mediante la aplicación “KoBo Toolbox”.

Para la realización del proyecto se utilizó el tipo de investigación exploratoria, descriptiva de tipo transversal, estuvo dirigido a personas iguales o mayores a 18 años (población en general), de preferencia dueño o encargado de la parcela (no excluyente), el tamaño de la muestra es de 96 muestras distribuidas en 2 grupos, según el tamaño de las parcelas: pequeñas (menor a 500ha) y medianas (de 500 a 2500 ha), ubicadas en el área agrícola del municipio de Montero en el departamento de Santa Cruz (ver anexo 5)

2.2 Prueba Piloto

Se programó realizar un total de 18 encuestas para la prueba piloto; programando realizar cada encuesta en un tiempo promedio de 35 minutos y estimando un tiempo de traslado de una unidad muestral a otra entre 45 minutos a 1 hora y media.

El día 11 de febrero del año 2021, se llevó a cabo la prueba piloto del cuestionario. El procedimiento utilizado fue la simulación en campo del levantamiento de información mediante la explicación de la encuesta y cuál era su objetivo.

Las personas encuestadas durante la prueba piloto fueron seleccionadas al azar, teniendo como única consideración que al momento de elegir al encuestado el mismo tenga cualquier tipo de cultivo en su propiedad, de modo que se pueda verificar el tiempo de realización de la encuesta para todas las generalidades consideradas al momento de estructurar el cuestionario de la encuesta.

Por otro lado, a pesar de la planificación realizada (tiempos y objetivos), no se alcanzó la totalidad de las encuestas programadas (18 encuestas), solo se llegó a realizar un total de 3 encuestas, debido a la mezcla de diferentes factores como:

- No se encontraba el propietario o encargado en la propiedad.
- Caminos pocos transitables debido a las recientes lluvias.

2.3 Limitaciones y retos en el levantamiento de información

a. Amenazas

- Se observó peligro e inseguridad por ser zonas alejadas.
- Debido a la falta de vehículo no se logró terminar las encuestas programadas faltando (2) días hábiles para la finalización.

b. Debilidades

- Caminos poco transitables debido a las recientes lluvias.
- No se tuvo la oportunidad de poder grabar (audio o video) en la realización de la encuesta, debido a la desconfianza de las personas en relación al uso de las imágenes que podría realizarse, sin embargo, considerando que la encuesta es de carácter anónimo no tenían reparos en brindar información para el llenado del cuestionario estructurado.
- Falta de presencia del responsable del terreno o cultivos.
- Pese a tener identificadas las zonas a encuestar se tuvo dificultad en encontrar las parcelas de los agricultores.
- Durante la realización de la encuesta, alrededor de 2 personas que se encuestaron, no completaron el formulario de la encuesta.
- Pese a acceder a brindar su información para el llenado de la encuesta, se presentaron casos donde los encuestados eran reservados con la información que se les solicitaba lo cual causó incomodidad a dichas personas.

2.4 Muestreo

Para determinar el número de encuestas a alcanzar (96) se procedió a utilizar el proceso de cálculo y estimación con la fórmula descrita a continuación:

Fórmula para población finita

Dónde:

Nivel de confianza= 95%

Error = 8,17%

Z = 1,96

p = 0,5

q =0,5

N = Número de las parcelas (foco de estudio)

Cuadro 4 Número de parcelas en el municipio de Montero

Detalle de Parcelas	Número de Parcelas	Proporción respecto al total de parcelas
Pequeñas	759	97%
Medianas	23	3%
Totales	781	100%

Fuente: Elaboración propia.

2.5 Cálculo del número máximo de encuestas a realizar

Para el cálculo del número de encuestas se siguió la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 \times p \times q}{e^2}$$

Dónde:

n = Número de encuesta totales

e^2 = Error muestra 8.17% bajo el supuesto de muestreo aleatorio simple.

z^2 = Nivel de confianza 95% (Z=1.96)

$p=q=0.5$ Varianza máxima admitida para el caso de proporciones.

Cuadro 5 Detalle del cálculo del número máximo de encuestas a programar por tipo de parcela.

Detalle	Valor	Unidad
Número de encuestadores	5	Personas
Número de equipos encuestadores	2	Equipo de personas
Tiempo de traslado para encuestar	1	Hora
Tiempo promedio para llenado de 1 encuesta	0,5	Hora
Total de Horas para recolección	6	Horas
Número de Días de recolección de datos	12	Días
Número de encuestas por día/equipo	4	Encuestas/día
Total Máximo de encuestas a realizar	96	Encuestas

Fuente: Elaboración propia.

Llegando a obtener los valores descritos en la tabla siguiente:

Cuadro 6 Número de encuestas programadas por parcelas

Detalle	Número de encuestas programadas
Pequeñas	88
Medianas	8
Totales	96

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detalla todos los datos en conjunto que fueron utilizados en el cálculo del número total de encuestas a realizar durante los 12 días programados de encuesta.

Cuadro 7 Asignación del número de encuestas según el muestreo estratificado proporcional

Detalle de parcelas	Número de parcelas	Encuestas estratificadas proporcional	Proporción deseada sobre el número de parcelas
Pequeñas	759	88	12%
Medianas	23	8	35%

Fuente: Elaboración propia.

Según la descripción anterior se programó la distribución del número de encuestas que se debían realizar diariamente de modo que se pueda obtener una muestra representativa de la población, ya que la encuesta fue realizada en distintas zonas agrícolas del municipio de Montero (ver anexo 6: cuadro 1)

2.6 Número de encuestas

Como se detalla en puntos anteriores, se programó realizar un total de 96 encuestas (cuadro 6), llegando a realizar hasta la fecha 2 de marzo del 2021 un total de 84 encuestas debido a los inconvenientes mencionados en el inciso 2.3. Limitaciones y retos en el levantamiento de información.

Se analizó la información mediante el paquete informático Soluciones estadísticas de productos y servicios (SPSS) y Microsoft Excel, creando una base de datos de donde se extraen cuadros y gráficas para distintos análisis y poder dar respuesta a los objetivos del estudio.

3. Resultados

Es necesario señalar que los resultados expuestos en esta sección, no representan el sector agrícola total del municipio, ni la distribución de tipos y tamaños de parcelas presentes en el municipio, ya que los agricultores encuestados fueron seleccionados con el fin de generar una buena representación de las dos categorías de parcelas (pequeñas y medianas). Por lo que los resultados del presente estudio consideran la situación, opinión y preferencias de los 84 agricultores encuestados en Montero.

La demanda de los subproductos (fertilizantes y abonos) que existe actualmente por parte de diferentes actores encuestados dentro del sector agrícola del municipio de Montero se dividen en aquellos que usan el fertilizante químico como insumo (51%), usan fertilizantes químicos y abonos orgánicos (36%), los que solo usan abono orgánico (5%), y aquellos (8%) que no hacen uso de ningún insumo para fertilizar sus cultivos.

Respecto al abono orgánico proveniente del sistema de saneamiento del municipio de Montero, un poco más de las tres cuartas partes (78%) estarían interesados en el uso del mismo.

Para continuar respondiendo a los objetivos de la presente investigación se exponen los resultados obtenidos, en seis secciones:

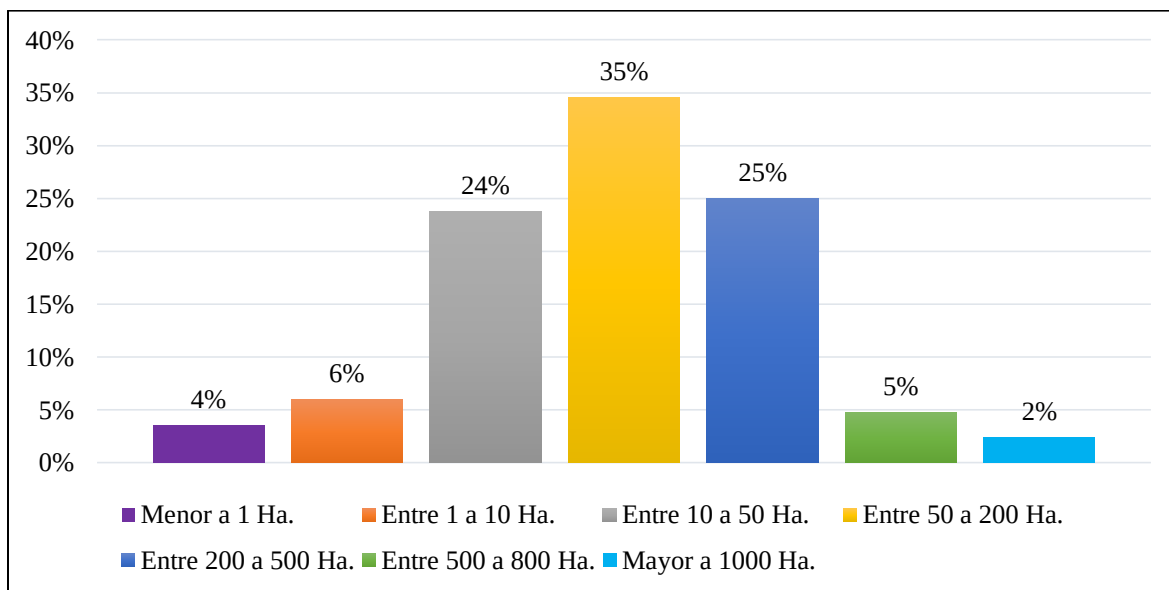
- Características socioeconómicas y actividad agrícola de las parcelas encuestadas
- Manejo actual de fertilizante y riego,
- Preferencias y capacidad de compra de insumos,
- Percepción y aceptación de reuso,
- Conocimiento sobre las regulaciones y/o leyes
- Conocimiento sobre impactos negativos en la salud o el medio.

3.1. Características socioeconómicas y actividad agrícola de las parcelas encuestadas

Para determinar las características socioeconómicas de las parcelas encuestadas y su actividad agrícola, es importante conocer algunos datos: superficie productiva, régimen de propiedad, principales cultivos, destino final de sus productos/cultivos, si pertenecen a alguna asociación y si reciben capacitaciones por parte de la misma.

Los resultados obtenidos en la encuesta evidencian que poco más de un tercio (35%) de los agricultores cuentan con una superficie productiva que ronda entre las 50 a 200 hectáreas (ver gráfico 1), le siguen aquellas parcelas con una superficie de 200 a 500 Ha (25%) y de 10 a 50 (24%). De todos los agricultores encuestados, más de la mitad (81%) es propietario de la parcela y el resto (19%) trabajan en parcelas prestadas por algún pariente/amigo o alquilada.

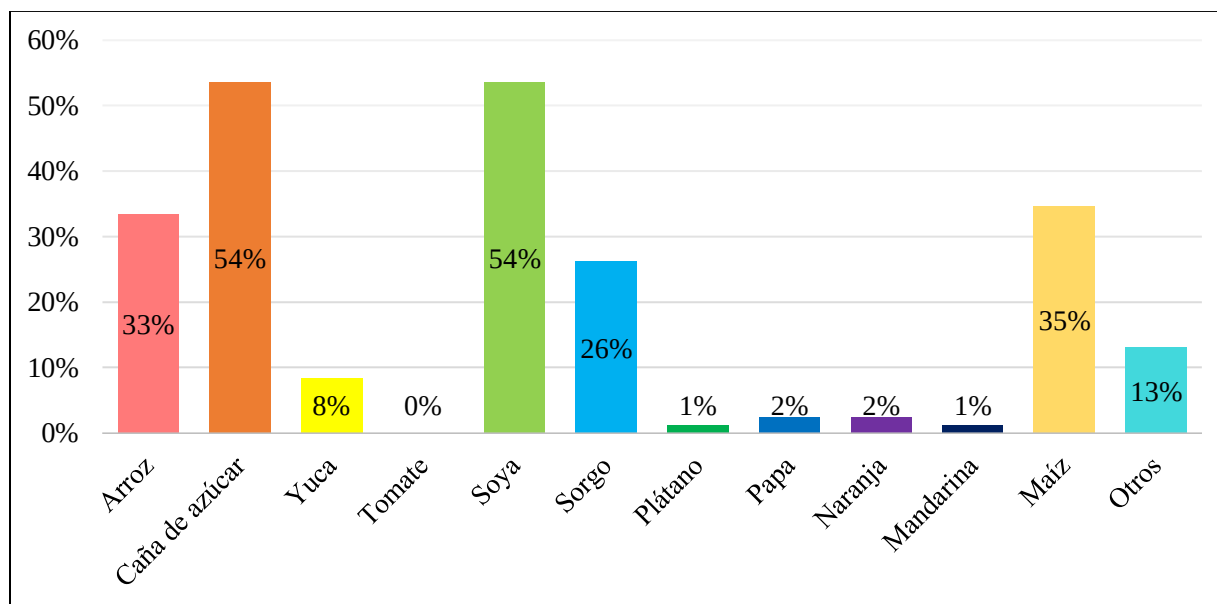
Gráfico 1 Superficie Productiva



Fuente. - elaboración propia

Por otra parte, se puede mencionar que los agricultores de Montero tienen como principales cultivos: la soya y la caña de azúcar con un 54% por igual, en segundo lugar, se encuentran el maíz (35%) y en tercer lugar el arroz (33%). A continuación, se muestra el gráfico 2.

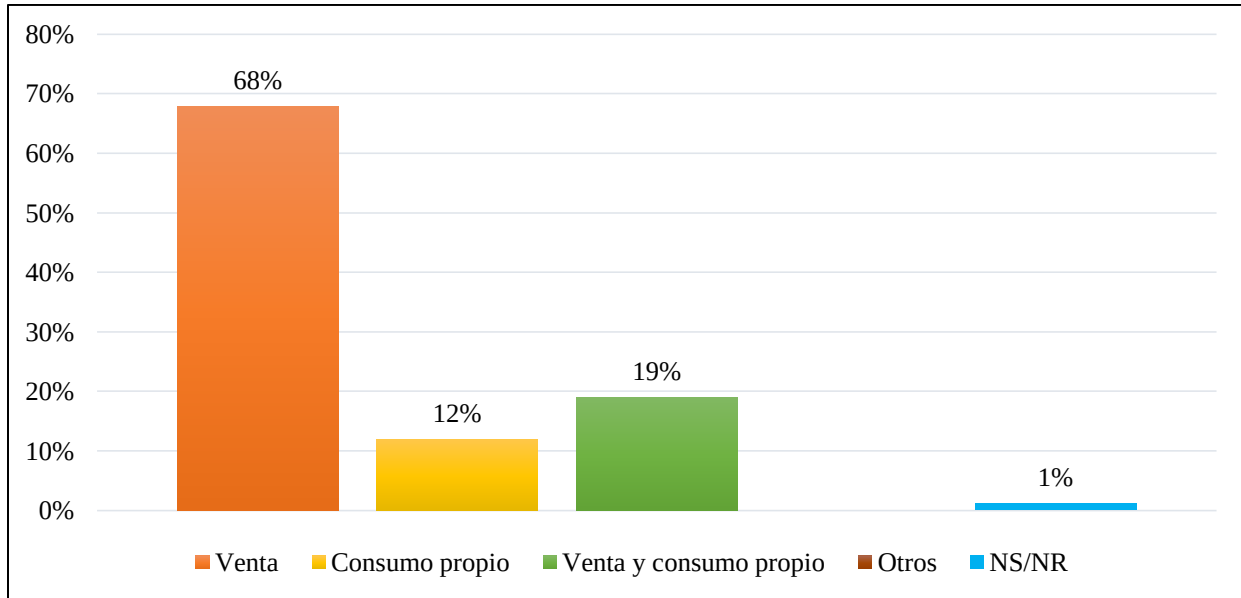
Gráfico 2 Principales cultivos



Fuente. - elaboración propia

De esta manera, con la información obtenida referente al uso que el agricultor le da a su producción, se puede determinar que un poco más de dos tercios (68%) destina sus cultivos únicamente a la venta, 12% al consumo propio, mientras que un 19%, utiliza sus cultivos para consumo propio combinando con la venta de los mismos; generalmente estos últimos tienen más de un cultivo en sus parcelas. Podemos observar los resultados en el siguiente gráfico 3:

Gráfico 3 Destino de sus cultivos

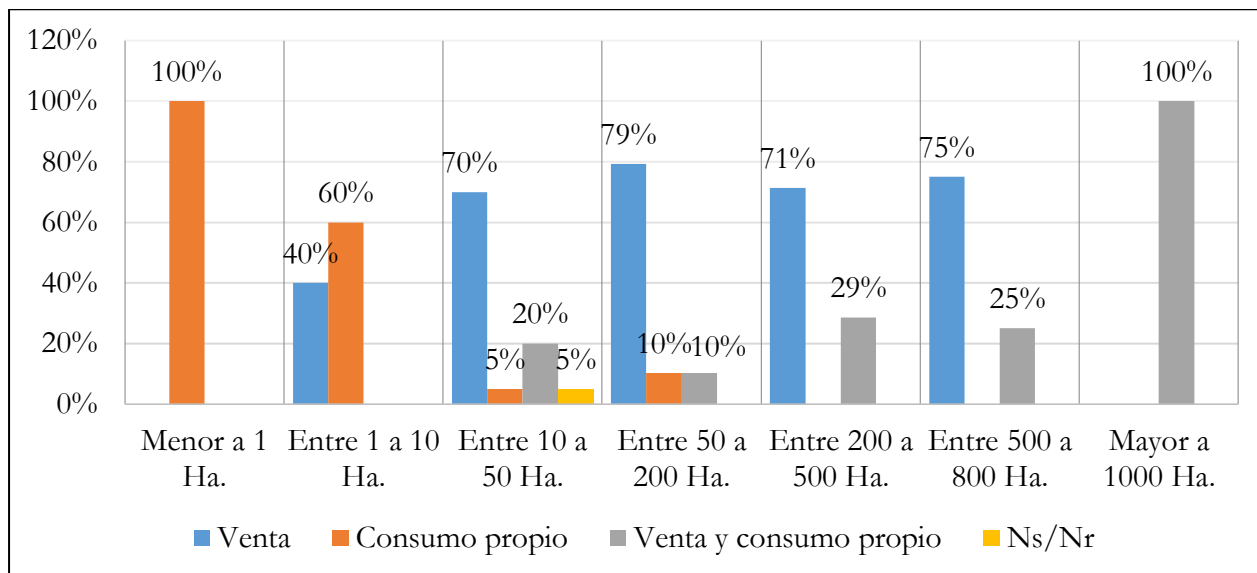


Fuente. - elaboración propia

De igual importancia, encontramos que al relacionar el destino de sus cultivos con la superficie productiva, la gran mayoría destina sus cultivos a la venta resaltamos los siguientes datos: el 4% de los agricultores que tienen una superficie productiva menor a 1 Ha. Destina la totalidad de sus productos al consumo propio.

El 35% de los agricultores con una superficie productiva entre 50 a 200 Ha., cuatro quintas partes destina sus cultivos a la venta y el 2% de los encuestados con una superficie productiva mayor a 1000 Ha. utiliza sus cultivos para la venta y el consumo propio.

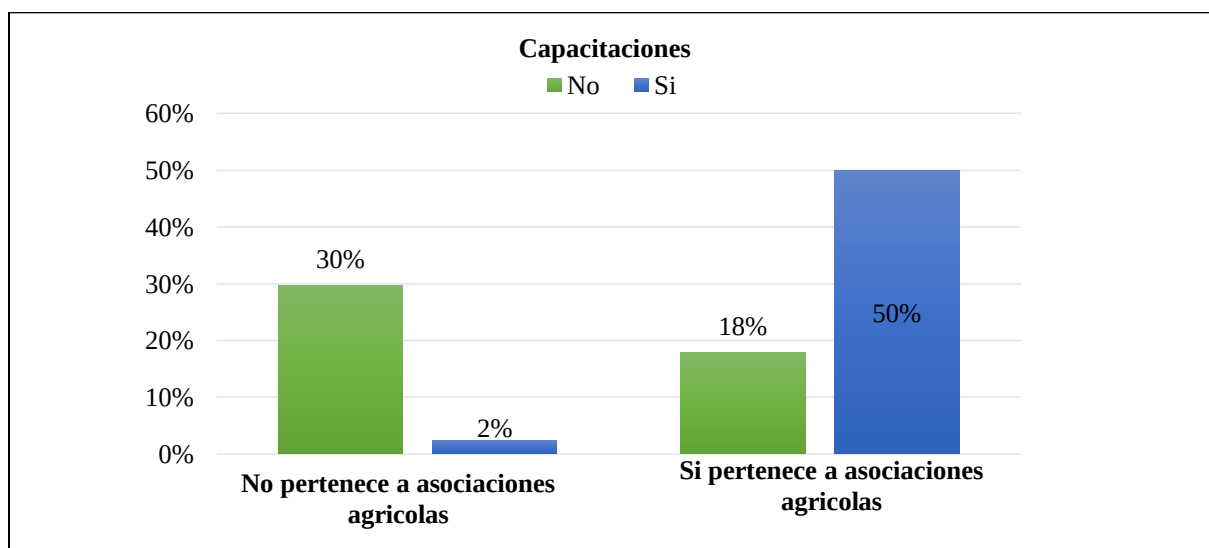
Gráfico 4 Destino de sus cultivos relacionado con la superficie productiva



Fuente. - elaboración propia

Por otra parte, la mayoría (68%) de los agricultores si pertenecen a alguna asociación, de los cuales la mitad reciben capacitaciones en manejo de cultivos, agroquímicos, control de malezas, etc. Lo cual se considera una oportunidad para futuras comunicaciones en el uso de fertilizantes químicos y abonos orgánicos. Como se observa en el siguiente gráfico:

Gráfico 5 Pertenencia a las asociaciones relacionado con capacitaciones a los agricultores asociados

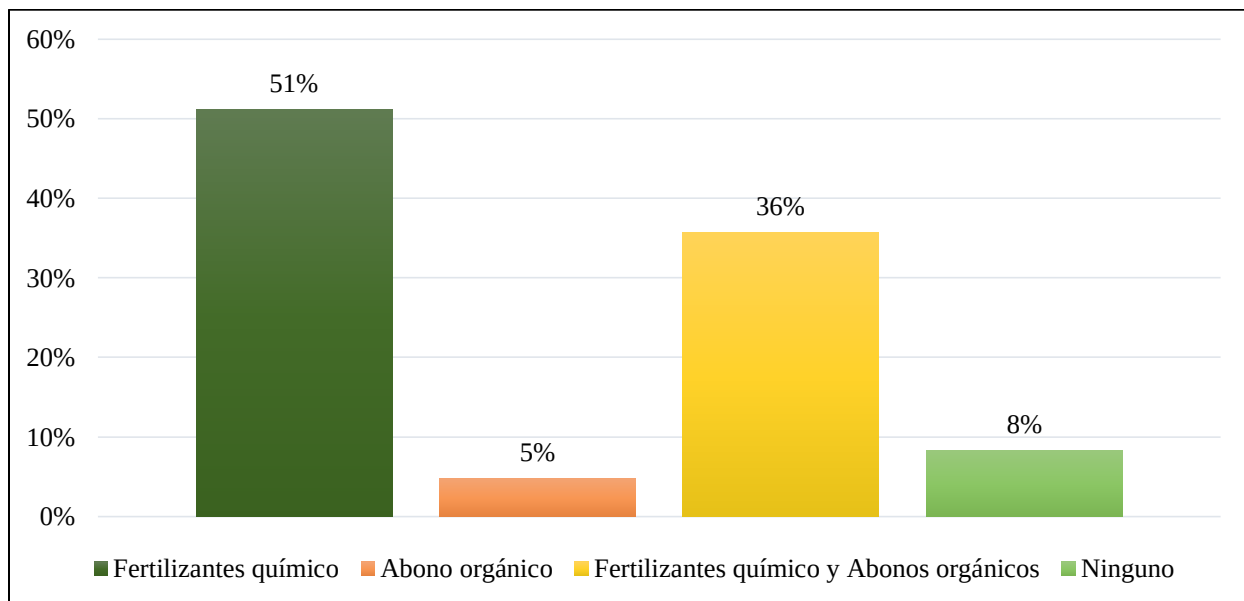


Fuente. - elaboración propia

3.2. Manejo actual de fertilizante y riego

Analizando la tendencia en el sector agropecuario del uso de insumos (fertilizante químico y abono orgánico) para los cultivos, se observa que una mayoría de las parcelas usa únicamente fertilizante químico como insumo (51%), mientras que 36% utilizan ambos fertilizantes químicos y abono orgánico. Una menor parte solamente utiliza abono orgánico (5%). Cabe destacar que hay 8% de los encuestados que no utiliza ningún insumo para fertilizar sus cultivos., como observamos en el cuadro siguiente.

Gráfico 6 Tipos de insumos que utiliza en sus cultivos

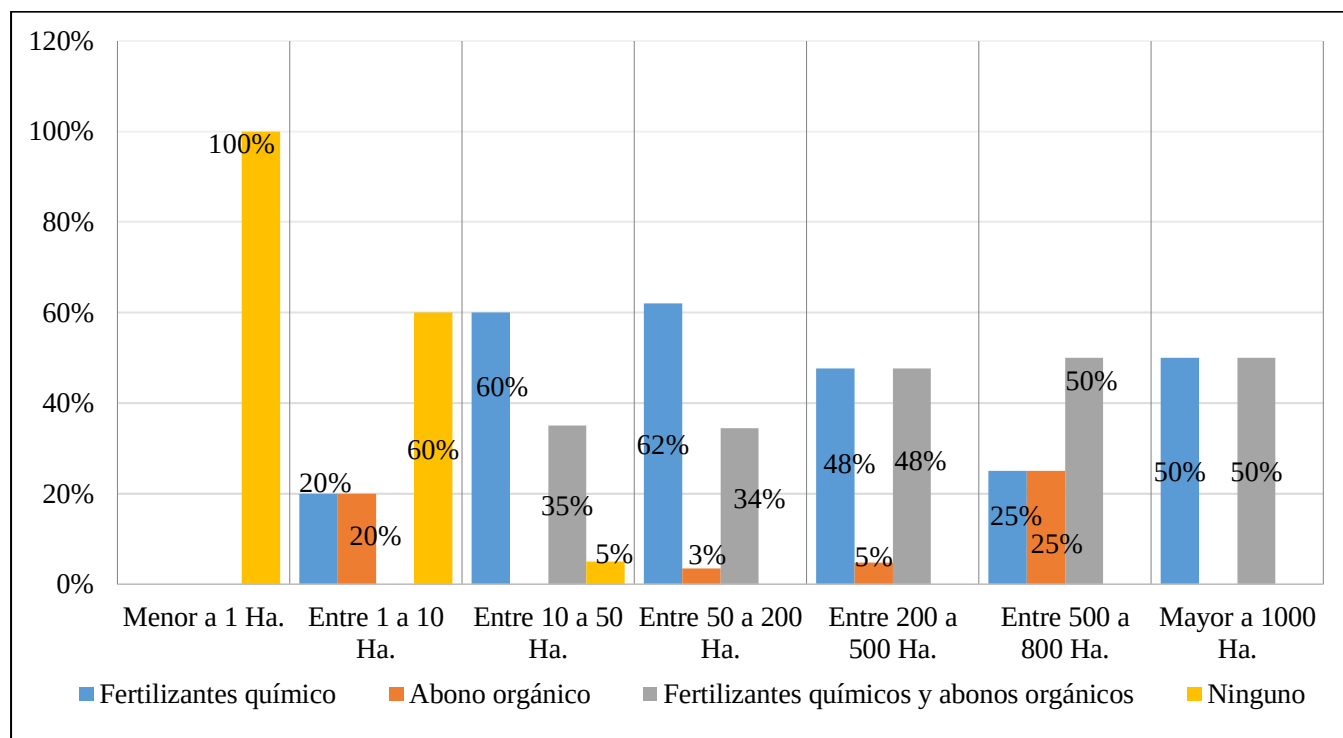


Fuente. - elaboración propia

Para hacer una relación entre los diferentes tamaños de parcelas y los tipos insumos que utilizan se consideran 7 divisiones de tamaño de parcelas (menor a 1 ha, 1 a 10 ha, 10 a 50 ha, 50 a 200 ha, 200 a 500 ha, 500 a 800 ha y mayor a 1000 ha) y entre los insumos que utilizan en la agricultura se encuentran fertilizantes químicos, abonos orgánicos y una combinación de ambos insumos. Por lo cual, se observa que aquellos agricultores con una superficie productiva de 50 a 200 hectáreas (es decir el 35% de los encuestados) más de la mitad de ellos (62%) utilizan fertilizante químico y un 34% hace uso de una combinación entre fertilizante químico y abono

orgánico, mientras que la minoría (3%) utiliza abono orgánico. Se aprecia de mejor manera en el gráfico siguiente:

Gráfico 7 Superficie productiva relacionado con el insumo que le aplica a sus cultivos

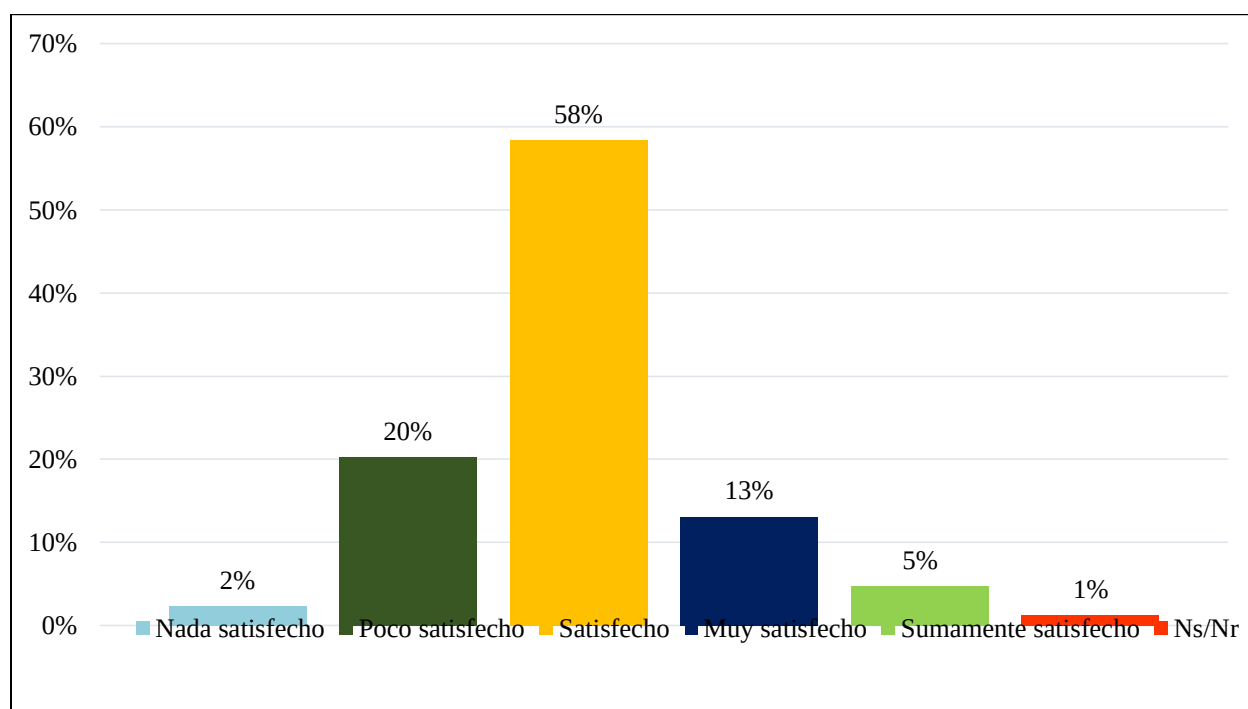


Fuente. - elaboración propia

Relacionando el nivel de rendimiento de sus cultivos alcanzado en los últimos 2 años con el tipo de insumo que aplica (fertilizante químico, abono orgánico, ambos o ninguno), se observa que la mayoría (58%) –gráfico 8- se encuentra satisfecho con su rendimiento, de los cuales el 60% aplica fertilizantes químicos, un 30% combina ambos insumos (fertilizante químico y abono orgánico) en sus cultivos, seguido de una minoría (4%) que utiliza abonos orgánicos y finalmente el aquellos que no utilizan ningún insumo (6%).

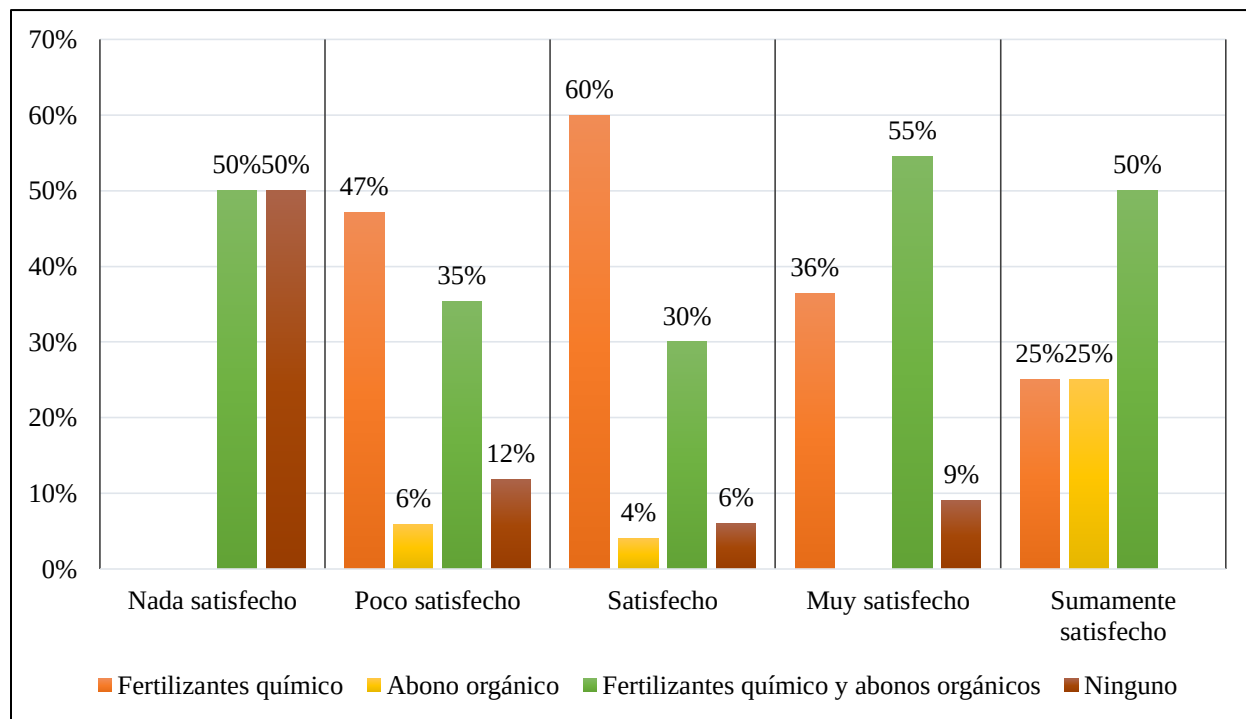
También, es importante mencionar que los agricultores que combinan los insumos, fertilizante químico y abono orgánico se encuentran muy satisfechos y sumamente satisfechos (55% y 50% respectivamente) con el rendimiento de sus cultivos, Véase el gráfico (gráfico 9) siguiente:

Gráfico 8 Nivel de satisfacción por el rendimiento de sus cultivos alcanzado en los últimos 2 años



Fuente. - elaboración propia

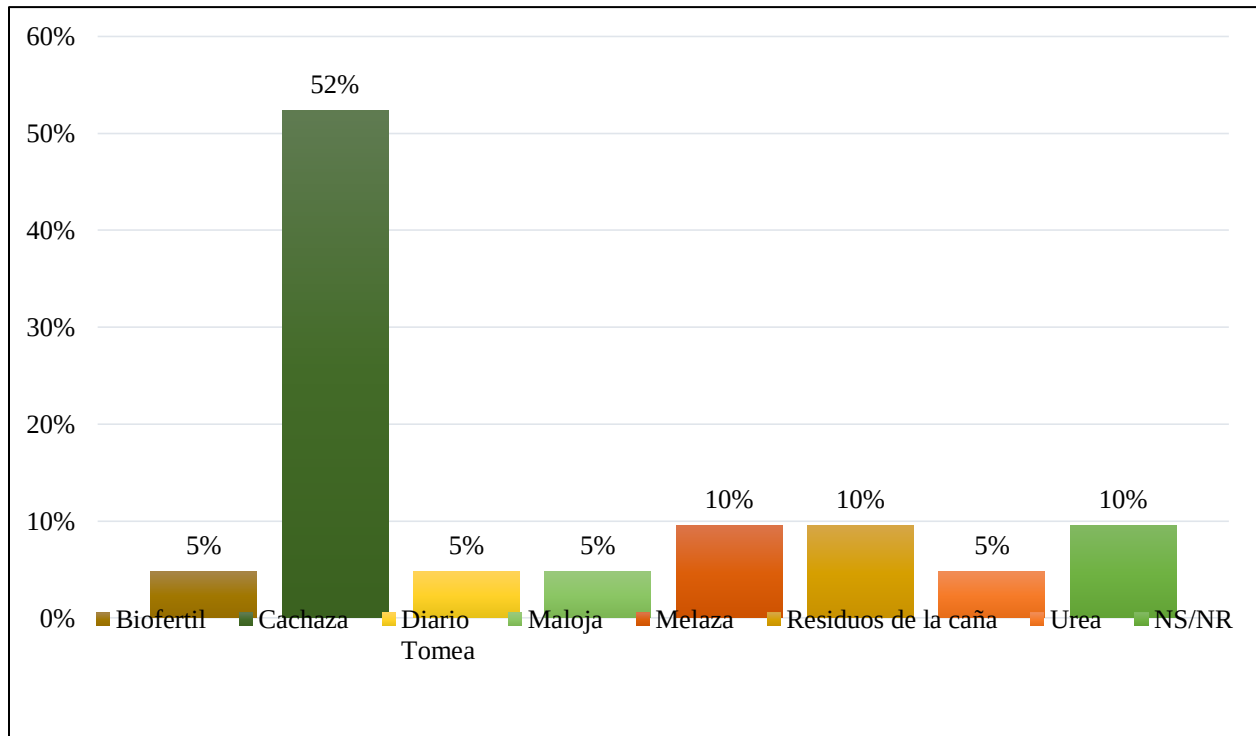
Gráfico 9 Rendimiento de sus cultivos con los insumos que utiliza



Fuente. - elaboración propia

De acuerdo a la variedad de abonos orgánicos que utilizan los agricultores, resalta el uso de la cachaza y la melaza (62%) - los cuales son desechos de la caña de azúcar-; los restantes agricultores (38%) utilizan otros tipos de abonos orgánicos: composta, humus de lombriz, abonos verdes, estiércol, guano y gallinaza. A continuación para más detalles el Gráfico 10 y para complementar la información ver anexo 8, gráfico 1

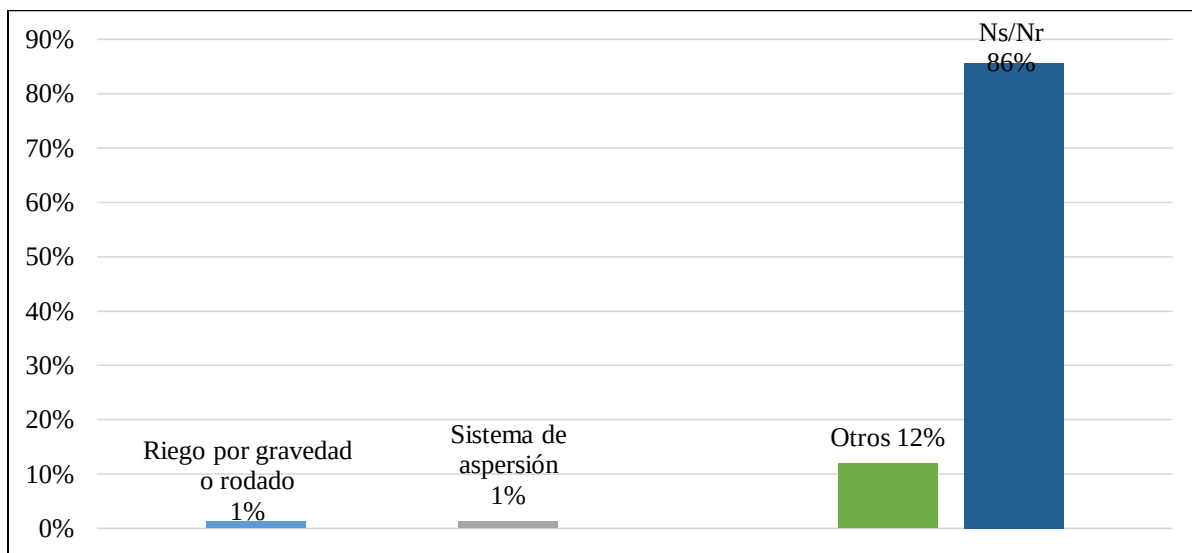
Gráfico 10 Otros tipos de abonos orgánicos que utiliza el agricultor



Fuente. - elaboración propia

En cuanto a riego, es preciso señalar que la gran mayoría (86%) de los agricultores no cuentan con un sistema de riego (gráfico 11), ya que el agua para riego de sus cultivos proviene de la lluvia (48% de los agricultores así lo afirmaron), ver gráfico 12. A pesar de no contar con otra fuente de ingreso de agua los agricultores mencionan que la calidad de la misma es buena para sus cultivos (71%), ver gráfico 13.

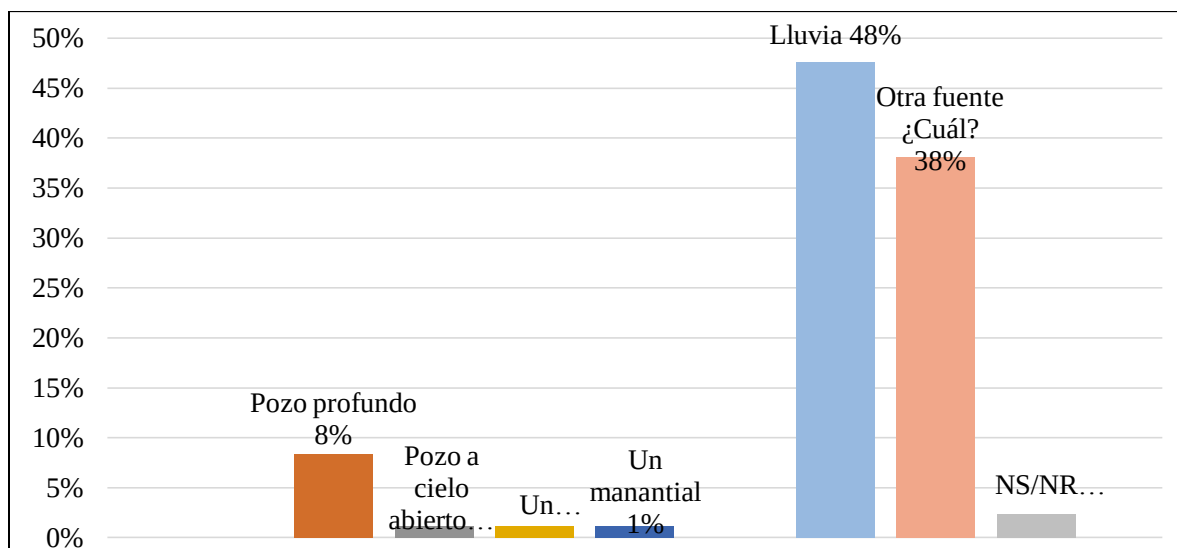
Gráfico 11 Sistema de riego



Fuente. - elaboración propia

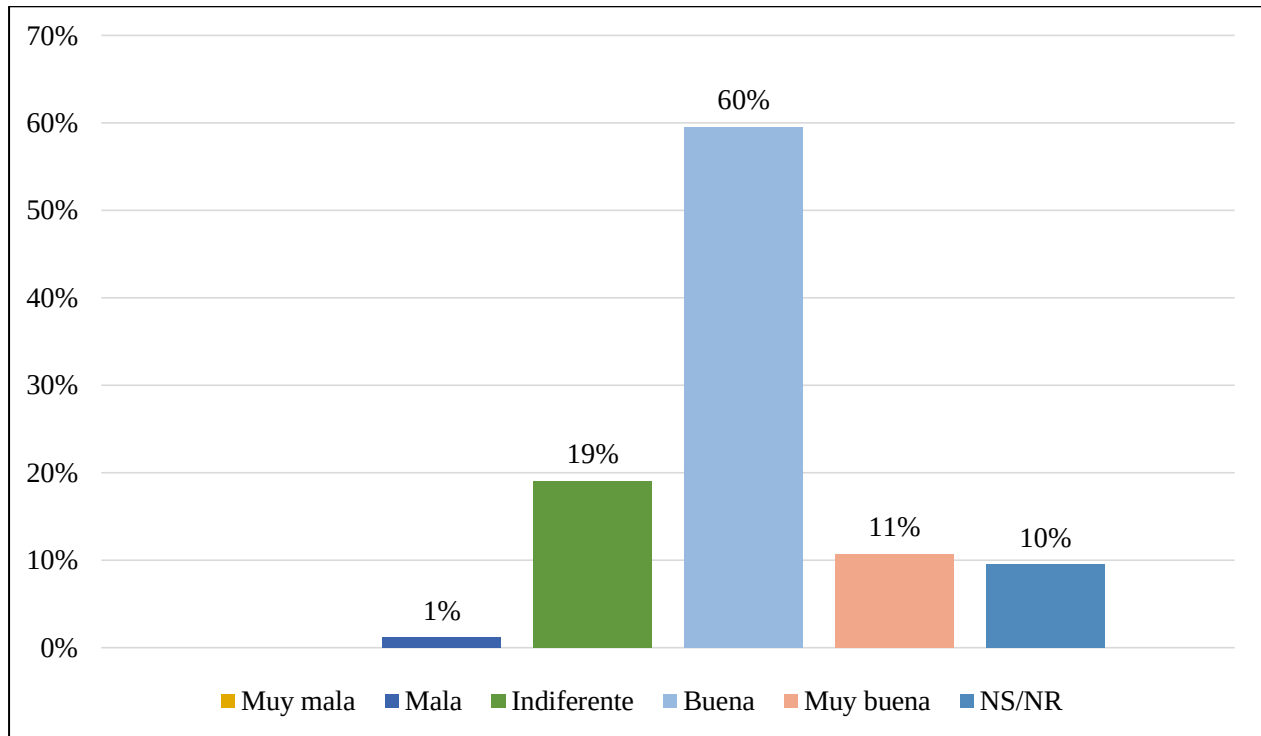
En lo que respecta a aquellos pocos agricultores (11%) que si cuentan con otra fuente de agua ya sea pozo profundo, pozo a cielo abierto, un rio o un manantial (Gráfico 12), se observa que, tan solo un 6% de todos los agricultores realizan tratamientos al agua como ser: estudios previos, cambio de bomba, aplicación de hipoclorito, regulación del pH y limpieza profunda.

Gráfico 12 Origen de agua para riego



Fuente. - elaboración propia

Gráfico 13 Calidad del agua para riego



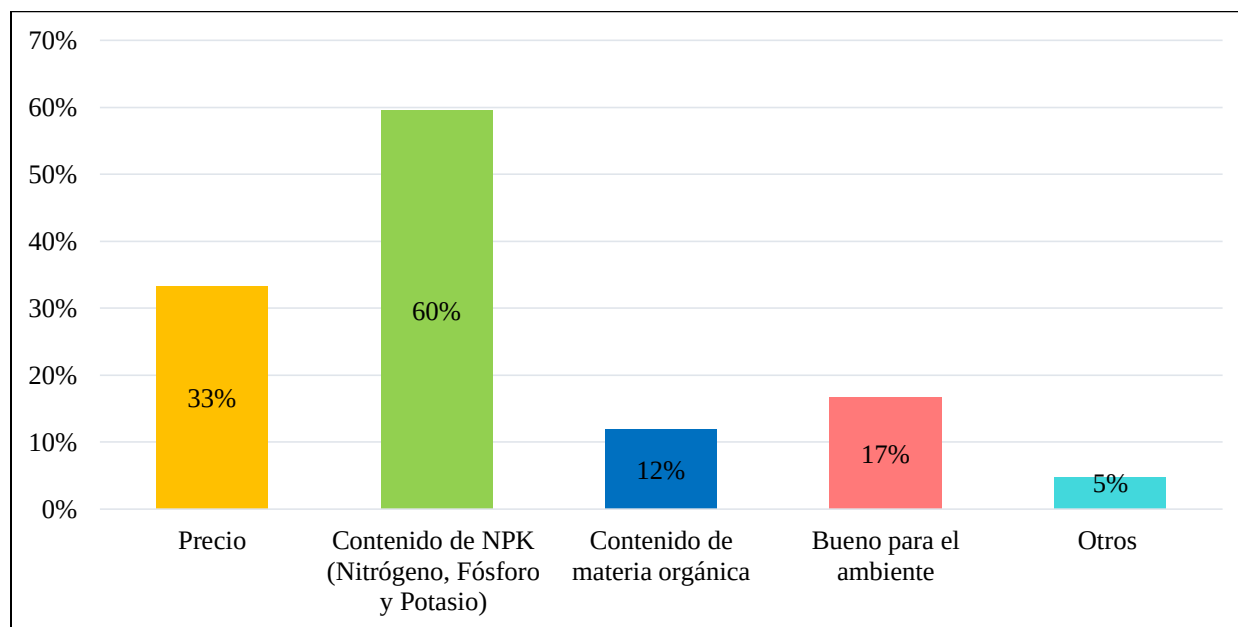
3.3. Fuente. - elaboración propia Preferencias y capacidad de compra de insumos

En cuanto a las preferencias precio y calidad que presentan los agricultores del municipio por el abono orgánico, se aprecia que la mitad de ellos (49%) prefieren el abono orgánico en estado sólido y poco menos de la mitad (46%) lo prefieren en estado líquido.

En tanto a la presentación de preferencia entre los agricultores, se observa que poco más de un tercio (39%) prefieren el abono orgánico en litros, seguido por una presentación en quintal (23%) y finalmente un 13% lo prefiere en kilogramos.

Acerca de los datos respecto a las características que toma en cuenta el agricultor a la hora de comprar su abono/fertilizante, el 60% de los encuestados considera importante el contenido de NPK (nitrógeno, fosforo y potasio) mientras que el 33% toma en cuenta el precio, poco más de un cuarto (17%) de los agricultores considera el hecho de que sea bueno para el ambiente y por último una mínima parte (12%) toma en cuenta el contenido de materia orgánica. Como se observa en el gráfico siguiente.

Gráfico 14 Características que toma en cuenta el agricultor para la compra de abono/fertilizante



Fuente. - elaboración propia

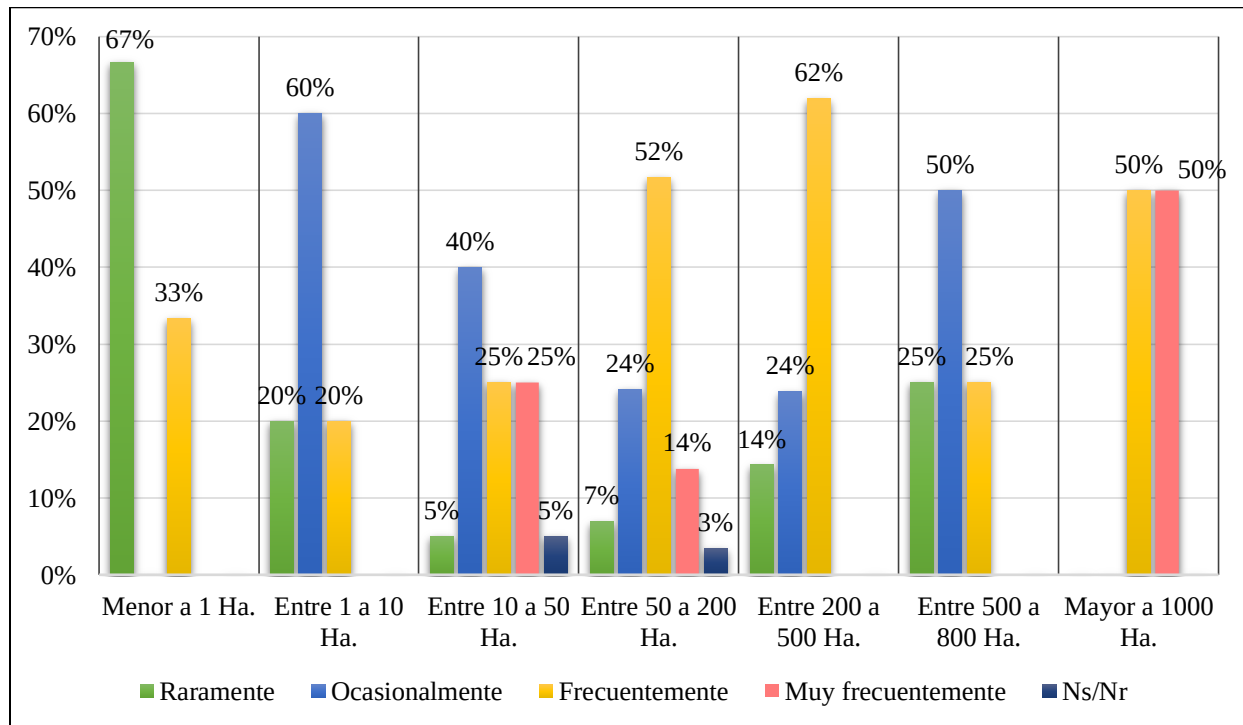
Por otro lado, para la mayor parte (92%) –Anexo 8, gráfico 6- de los agricultores el precio es muy importante en su decisión de compra, por ello el 30% de los encuestados manifestó el precio por kilo que desearían pagar. De los cuales la gran mayoría (cuatro quintos) desean pagar entre 2 a 50 bolivianos y un quinto estaría dispuesto a pagar entre 50 a 105 bolivianos.

Con referencia a la capacidad/barreras económicas para lograr una fertilización óptima el 98% de los encuestados cuenta con recursos económicos, de los cuales más de la mitad (56%) de los agricultores encuestados indican frecuente y muy frecuentemente que cuentan con los recursos económicos para fertilizar sus cultivos y menos de la mitad (42%) indica que sus recursos económicos ocasionalmente son suficientes para fertilizar sus cultivos.

Asimismo, es relevante relacionar la superficie productiva y los recursos económicos con los que cuentan los agricultores para cubrir la demanda de sus cultivos, se observa que los agricultores que cuentan con 50 a 200 ha. (66%), frecuentemente y muy frecuentemente cuentan con los recursos económicos para fertilizar sus cultivos y el 31% no cuenta con los recursos suficientes, en segundo lugar, la mitad (50%) de los agricultores con una superficie productiva de 10 a 50 ha. respondieron que frecuentemente y muy frecuentemente cuentan con recursos suficientes para

cubrir la demanda de sus cultivos, el 45% de los mismos, ocasionalmente cuenta con recursos suficientes y finalmente, aquellos agricultores (62%) con una superficie productiva de 200 a 500 ha. Frecuentemente cuentan con el dinero suficiente para cubrir la demanda de sus cultivos. Ver el gráfico siguiente:

Gráfico 15 Disponibilidad de recursos económicos para conseguir insumos para los cultivos según superficie productiva.

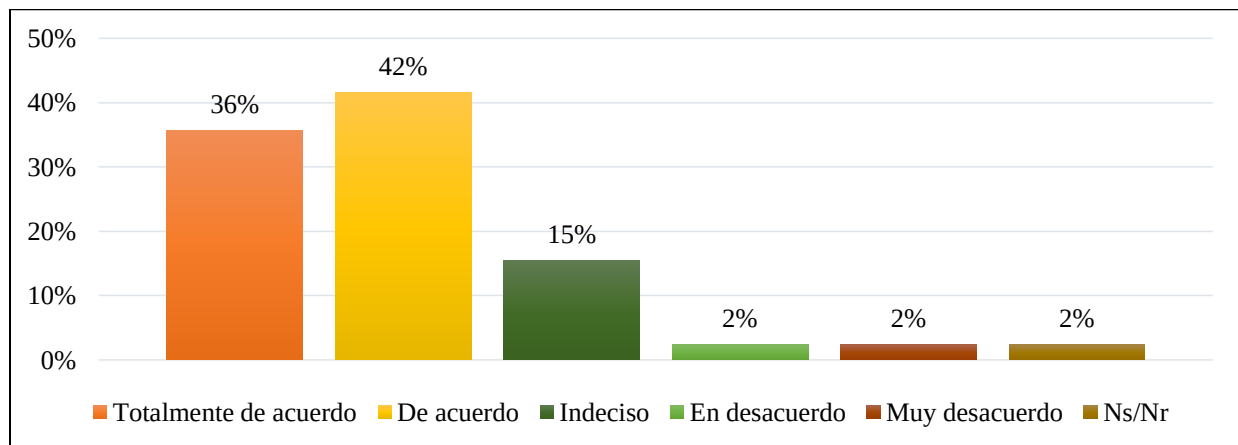


Fuente. - elaboración propia

3.4. Percepción y aceptación de reuso

La aceptación del abono orgánico proveniente del sistema de saneamiento en el municipio de Montero (demanda potencial) es de un poco más de las tres cuartas partes (78%) de los encuestados. Como se observa en el gráfico siguiente:

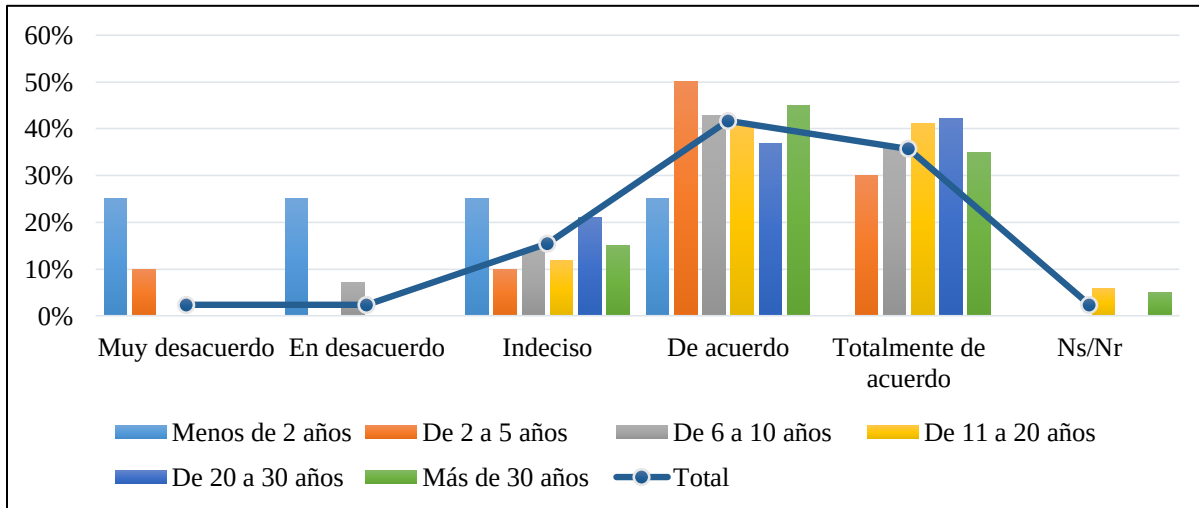
Gráfico 16 Aceptación de usar abono orgánico proveniente del sistema de saneamiento



Fuente. - elaboración propia

Considerando a los agricultores que tienen más de dos años en el sector agropecuario están mayormente de acuerdo en utilizar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. En este sentido, el 50% de los encuestados en el grupo de entre 2 y 5 años de experiencia en el sector, son los que más están de acuerdo con utilizar este tipo de abono. Por el contrario, los agricultores que tienen menos de 2 años trabajando en el sector agropecuario están mayormente en desacuerdo o muy en desacuerdo con usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Ver el gráfico siguiente.

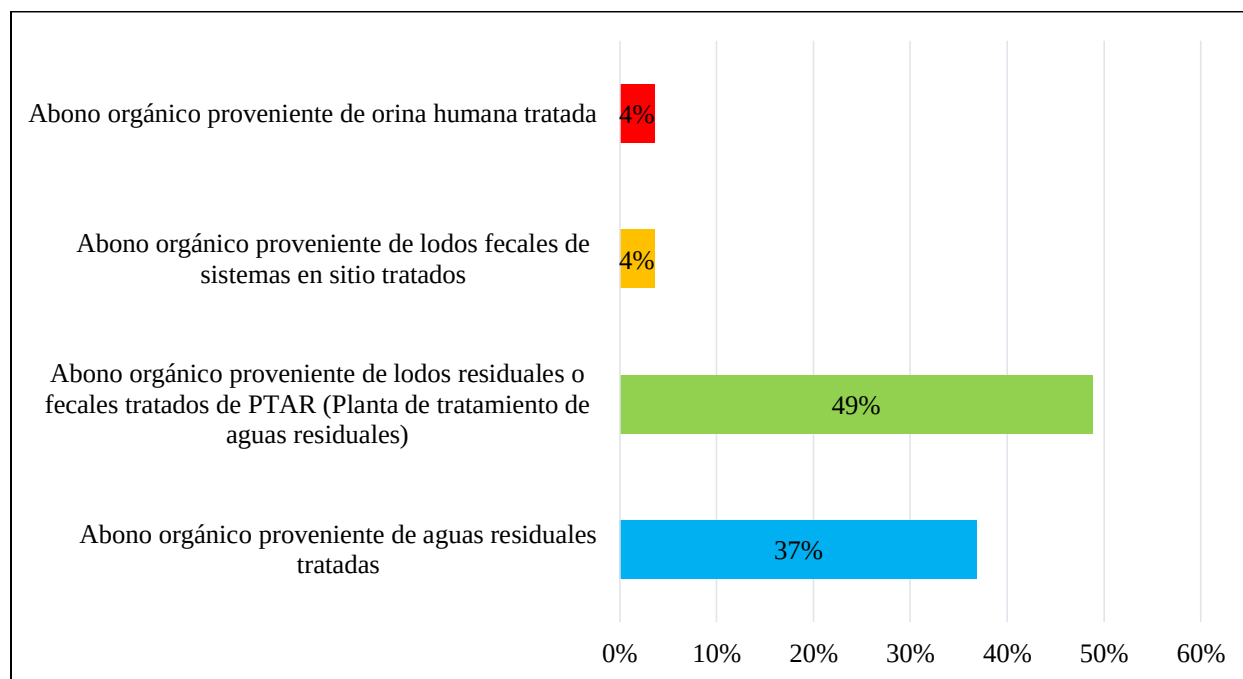
Gráfico 17 Aceptación de usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento relacionado con el tiempo que se dedica a la actividad agrícola



Fuente. - elaboración propia

En relación a los subproductos derivados del sistema de saneamiento, cerca de la mitad (49%) del total de los encuestados prefieren utilizar como insumo en su producción agrícola el subproducto de lodos residuales o fecales tratados de PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales), un 37% de los agricultores responde que prefieren el abono orgánico proveniente de aguas residuales tratadas y en menor porcentaje los abonos orgánicos provenientes de orina humana tratada (4%) y de lodos fecales de sistemas en sitios tratados (4%). Se aprecia de mejor manera en el gráfico a continuación:

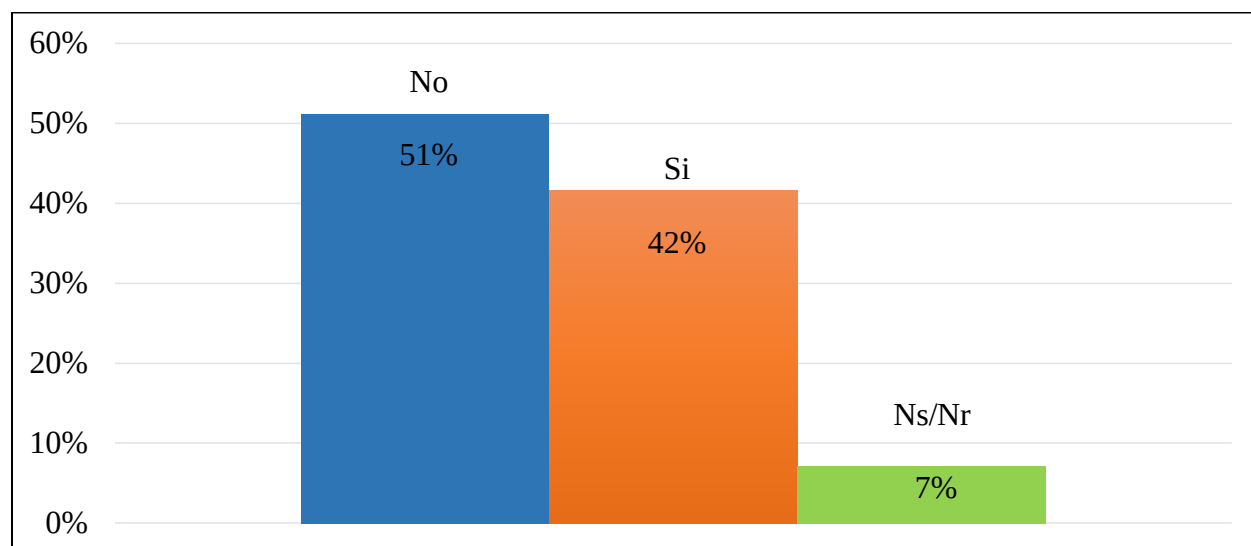
Gráfico 18 Subproductos derivados del sistema de saneamiento que el agricultor estaría dispuesto a utilizar como insumo en su producción agrícola



Fuente. - elaboración propia

Sobre el conocimiento de los beneficios al utilizar abonos orgánicos derivados del sistema de saneamiento en sus cultivos, más de la mitad (58%) de los encuestados no lo conocen y menos de la mitad (42%) -Gráfico 19-, si conocen los beneficios, como ser: nutrientes, mejora del suelo, mayor productividad y beneficio al medio ambiente (ver anexo 8, gráfico 2).

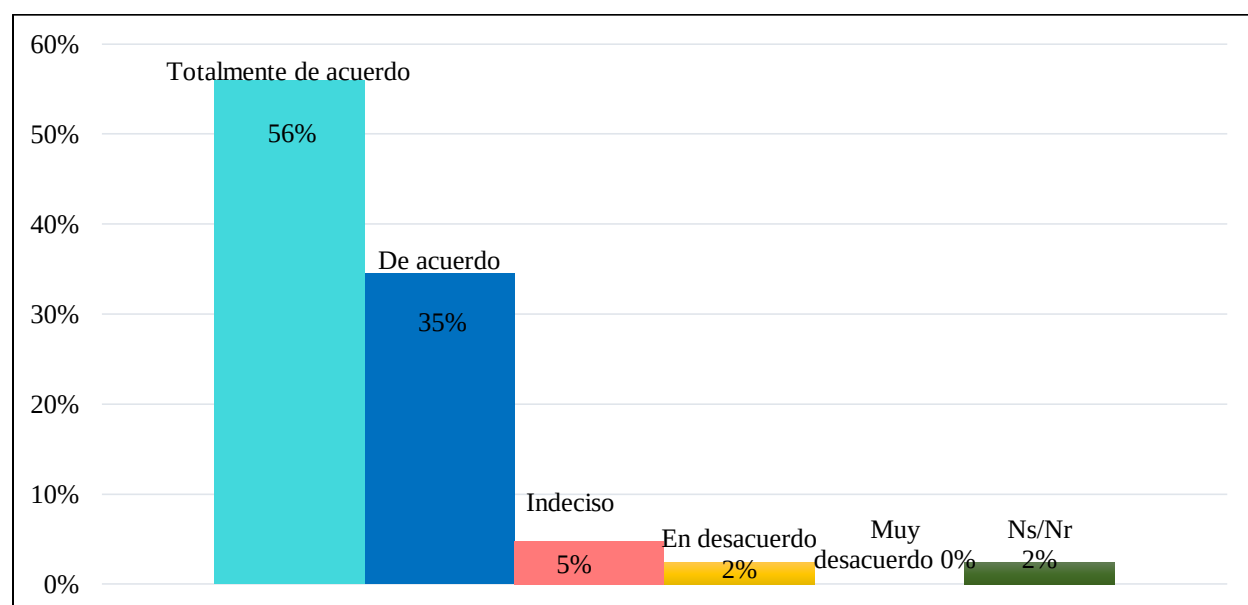
Gráfico 19 Conocimiento sobre los beneficios al utilizar abonos abonos orgánicos derivados del sistema de saneamiento en los cultivos



Fuente. - elaboración propia

El 91% de los agricultores están totalmente de acuerdo y de acuerdo que la productividad se incrementa al utilizar abono orgánico en sus cultivos. Para más detalles observar el siguiente gráfico:

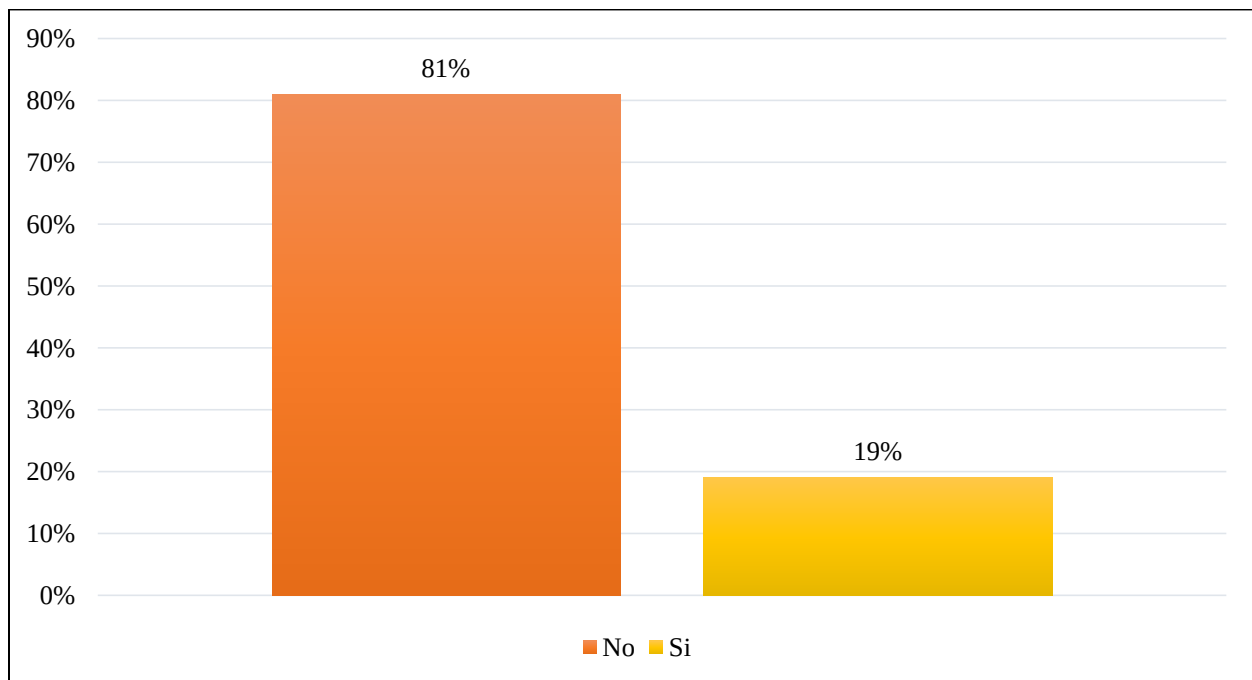
Gráfico 20 Incremento de la productividad por el uso de abono orgánico en sus cultivos



Fuente. - elaboración propia

El índice referido a las barreras y oportunidades identificadas para el reuso, arrojan un resultado satisfactorio. El 81% de los encuestados consideran que utilizar agua tratada de PTAR/lodos residuales o fecales/orina no afectaría sus niveles de venta, mientras que la cuarta parte (19%) entiende que si se vería afectada la comercialización de sus productos. Por lo tanto, se considera una oportunidad para el reuso. Ver el gráfico siguiente:

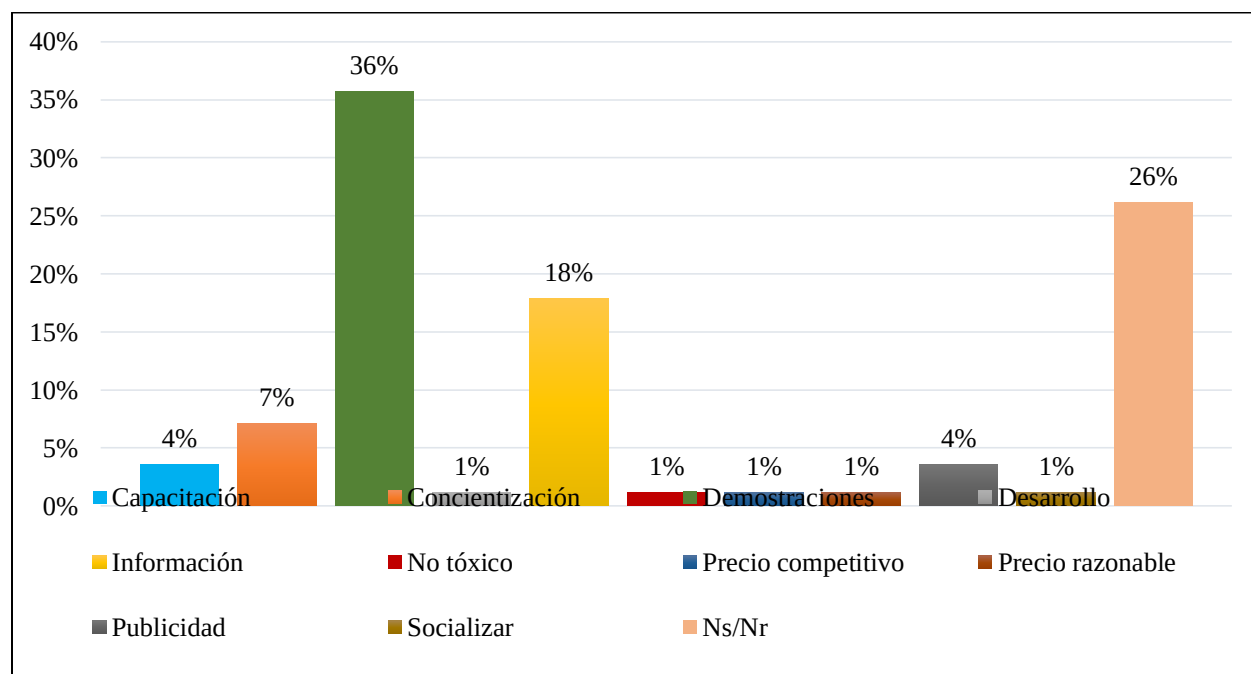
Gráfico 21 Impacto negativo en la venta de sus cultivos por el uso de abono proveniente del sistema de saneamiento



Fuente. - elaboración propia

De igual manera, es importante mencionar que para incrementar la aceptación del reuso los agricultores recomiendan que se deben realizar demostraciones, brindar más información, concientizar a los agricultores, entre otras. A continuación, se muestra el gráfico:

Gráfico 22 Medidas que se podrían implementar para incrementar la aceptación del reuso



Fuente. - elaboración propia

3.5. Conocimiento sobre las regulaciones y/o leyes

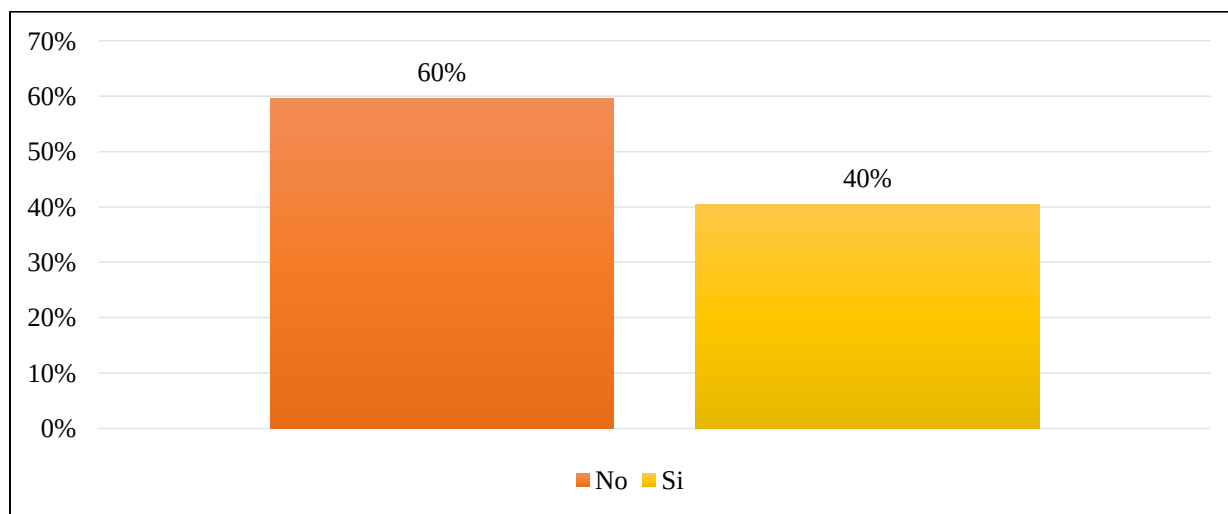
Respecto al conocimiento sobre las regulaciones y/o leyes en el sector agropecuario, se consideraron relevante dos preguntas donde se obtuvo que tanto a nivel nacional como departamental la mayor parte (94%) de los agricultores en ambos casos respondieron que no tienen conocimiento de leyes y/o normas que regulen el uso de ciertos fertilizantes en el sector y aquellos que si conocen las normas y/o leyes (6% respectivamente) mencionan regulaciones para el uso de transgénicos.

3.6. Conocimiento y percepciones sobre impactos negativos en la salud o el medio ambiente

En cuanto a los conocimientos sobre algún efecto secundario causado por el uso de fertilizantes químicos, se aprecia que el 60% de los agricultores no tiene conocimientos sobre dichos efectos y

el 40% dice tener conocimiento de algunos (gráfico 23), tales como: salinización del suelo, contaminación, causa de enfermedades, infertilidad en el suelo, etc (ver anexo 8, gráfico 3).

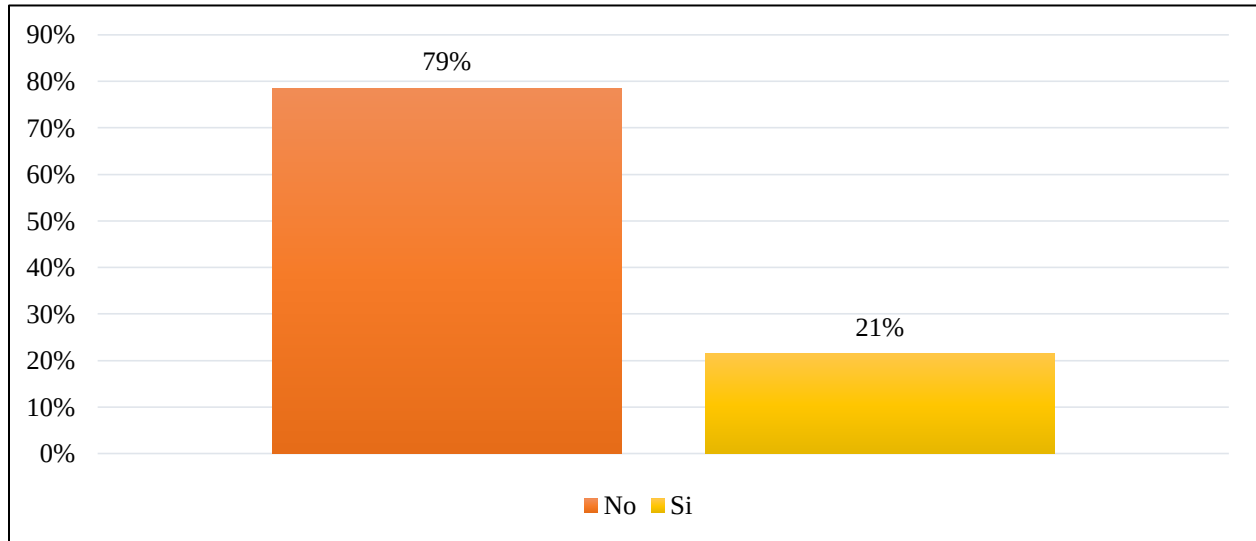
Gráfico 23 Conocimiento sobre efectos secundarios causados por el uso de fertilizantes químicos



Fuente. - elaboración propia

Continuando con el conocimiento sobre preocupaciones de impactos negativos que tienen los agricultores al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela, se observa que la mayoría (79%) no presenta preocupaciones sobre este abono, mientras que el restante (21%) sí presenta preocupaciones (gráfico 24), como ser: toxicidad, malos olores, contaminación, entre otros (ver anexo 8, gráfico 4).

Gráfico 24 Preocupaciones de impacto negativo por el uso de abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela



Fuente. - elaboración propia

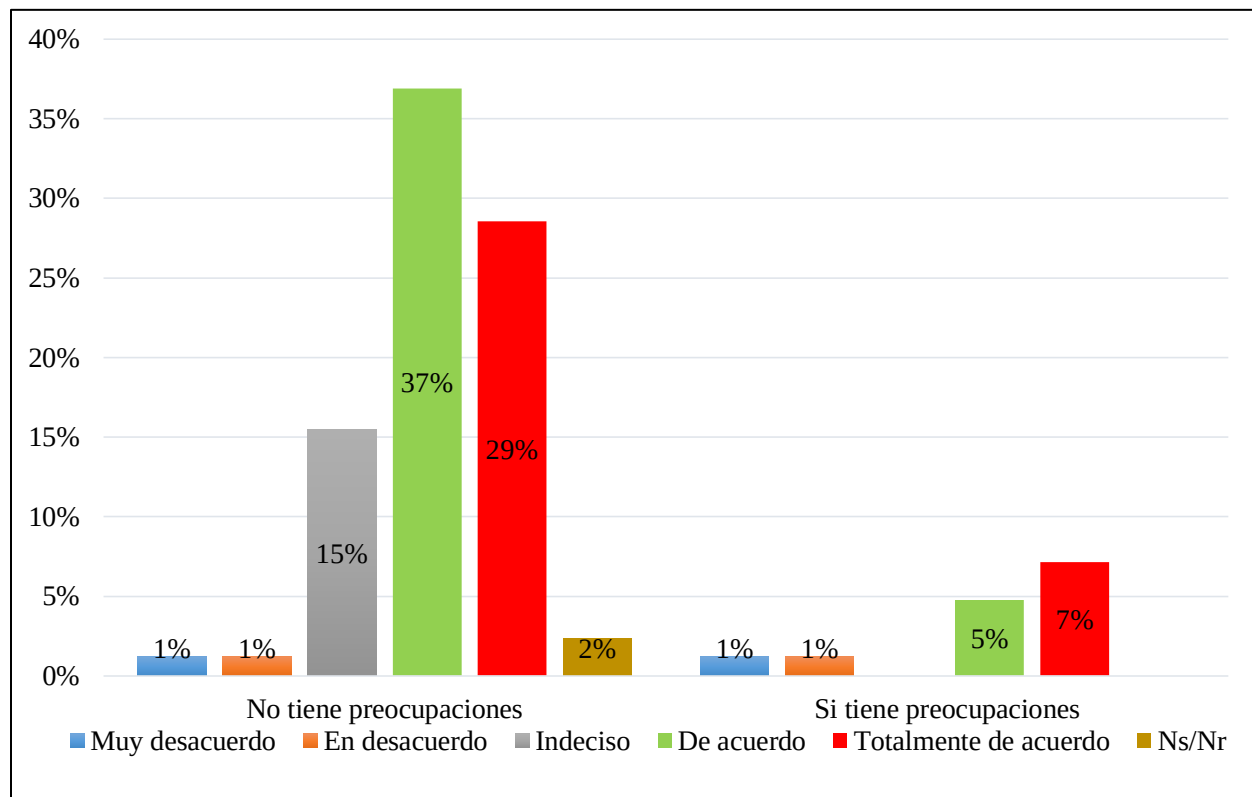
Siguiendo con los resultados, casi tres cuartas partes (74%) de los agricultores no tiene preocupaciones en cuestiones de salud al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela y un bajo porcentaje (26%) respondió que, si tiene preocupaciones al utilizar este nuevo abono, se puede mencionar tales como bacterias, daño estomacal, intoxicación y transmisión de parásitos.

De la misma manera, la mayor parte (83%) de los agricultores no tienen preocupaciones en cuestiones ambientales al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela y una mínima parte (17%) si tiene preocupaciones como ser: contaminación de ríos subterráneos, contaminación del suelo, tipo de descomposición, tóxico para la tierra y malos olores.

Complementando lo dicho anteriormente se considera importante hacer una relación entre la aceptación de reusarse abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento con respecto a si tiene algunas preocupaciones al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela, los resultados indican que a pesar de tener preocupaciones (93%)-Anexo 8, cuadro 5- al utilizar abonos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en su parcela, el 78%

está dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Como se aprecia en el gráfico 25:

Gráfico 25 Si comenzara a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento con las preocupaciones que tiene al utilizar estos abonos orgánicos



Fuente. - elaboración propia

4. Discusión

El estudio realizado en el municipio de Montero revela que el 51% de los agricultores encuestados utilizan como insumos fertilizantes químicos en la producción de sus cultivos, el 36% utiliza ambos insumos (fertilizante químico y abono orgánico) y el 5% utiliza únicamente abono orgánico. Este resultado corrobora lo señalado por Narvaéz Botina (2015) quien indica en su estudio realizado en Ecuador que la mayoría de los agricultores utilizan fertilizantes químicos, en segundo lugar se encuentran los usuarios de abono orgánico y por último en menor proporción aquellos que utilizan ambos insumos. Al mismo tiempo, comparando con los resultados expuestos por Campoverde Alvarado & Castillo Mayea (2015), se puede concluir que los agricultores aplican en mayor

porcentaje el compost (abono orgánico) combinado con un porcentaje de fertilizante químico, una combinación de abono orgánico (compostaje) y fertilizantes químicos, para alcanzar resultados deseados en el rendimiento de los cultivos.

Entre los resultados de la investigación se observa que en las parcelas que utilizan abonos orgánicos hoy (41%), los más comunes insumos son: el estiércol, compostaje, gallinaza, humus de lombriz, guano, abonos verdes e incluso otro tipo de abono. Por otro lado, al momento de comprar su abono orgánico los agricultores consideran en primer lugar la calidad, en segundo lugar consideran el precio y la disponibilidad y en tercer lugar consideran la cantidad y la presentación, estos resultados coinciden con el estudio de Ricaurte Patajalo (2017). Otro aspecto, para la compra de los abonos/fertilizantes los agricultores toman en cuenta una serie de características, entre ellas se encuentran el contenido de NPK (Nitrógeno, Fósforo y Potasio), el precio, el hecho de que sea bueno para el ambiente y por último el contenido de materia orgánica, comparado con el estudio de Ramos et al. (2018), se observa una coincidencia en las características de compra de abonos/fertilizantes. La importancia que los agricultores dan a los contenidos de nutrientes de NPK y materia orgánica en los insumos para fertilizar sus cultivos, muestra la necesidad de obtener subproductos derivados de sistemas de saneamiento de buena calidad. Por lo tanto, se requiere explorar métodos de tratamiento que logren obtener alta concentración de nutrientes, siempre asegurando un nivel mínimo de calidad, sin arriesgar la calidad en cuanto a la bioseguridad.

El resultado muestra una gran aceptación de utilizar abonos provenientes del sistema de saneamiento. Especialmente, aquellos agricultores que se dedican a la actividad agrícola de 3 años en adelante se promedian en un 78% estar de acuerdo y totalmente de acuerdo en comenzar a usar abonos orgánicos derivados de sistemas de saneamiento en sus cultivos, mientras que aquellos que tienen menos de 2 años en el rubro no están dispuestos en un 50%, esto último podría estar directamente relacionado con la experiencia en la actividad agrícola, ya que recién están ingresando al sector y aún se están familiarizando con los insumos y el rendimiento de los cultivos.

En este sentido, se le pregunto a los agricultores por su preferencia a los diferentes subproductos provenientes del sistema de saneamiento y se obtuvo que existía una mayor inclinación por el subproducto Abono orgánico proveniente de lodos residuales o fecales tratados de PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales), dado a la confianza y seguridad que les

brindaba el hecho de que recibiera un tratamiento a través de una PTAR, los subproductos de Abono orgánico proveniente de lodos fecales de sistemas en sitio tratados y el de orina humana tratada, generaban cierto rechazo ya que no les parecía que tuviera el procedimiento adecuado para ser aplicado en sus cultivos, sin embargo, algunos autores como Friedler et al. 2013 indican que la orina constituye menos del 1 % del volumen total de las aguas residuales domésticas, pero contiene la mayor parte de los nutrientes —cerca del 80 % del nitrógeno, un poco más del 50% de fósforo y un 70% de potasio (los tres nutrientes básicos para los cultivos).

Estos resultados muestran que hay una gran oportunidad de completar con abonos derivados del sistema de saneamiento, especialmente en parcelas que hoy solamente aplican fertilizante químico (51%) o no utiliza ningún tipo de insumo de fertilizante (8%). Especialmente, considerando que una mayoría de los agricultores se encuentran dispuestos en comenzar a usar estos abonos y asu vez recomiendan realizar algunas pruebas, demostraciones y dar un poco más de información al respecto. Además, observamos que los principales cultivos (caña de azúcar, Soya, Maíz y Arroz) del municipio de Montero al no ser de consumo directo le dan mayor aceptación al uso de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.

Sobre todo, los agricultores del municipio consideran que si utilizaran abonos orgánicos a base de agua tratada de PTAR/lodos residuales o fecales/orina no tendría un impacto negativo en las ventas de sus productos, es por eso que la mayoría está dispuesto en comenzar a usar este abono, a pesar que existe un porcentaje que dice que sí tendría un impacto negativo en la venta de sus cultivos, también señalan estar dispuestos en comenzar a usar este abono orgánico, lo cual reafirma Campoverde Alvarado, J. R., & Castillo Mayea, E. L. (2015) en su estudio.

No obstante, Ledezma et al. (2016), en su estudio en México, menciona que los agricultores encuestados consideran que el reuso de agua residuales (no tratadas) es dañino para la salud y que el nivel nutricional de los productos regados con aguas residuales es malo o deficiente. Para contrarrestar estos resultados se puede mencionar que entre los agricultores del municipio de Montero que respondieron tener preocupaciones al utilizar abonos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en su parcela, a pesar de su preocupación, la mayoría afirma estar dispuestos en comenzar a usar este abono orgánico, pero recomiendan realizar capacitaciones, dar más información del mismo y realizar algunas demostraciones en cultivos.

Por otro lado, más de la mitad de los encuestados respondieron que sí conocen los beneficios de utilizar abonos orgánicos en los cultivos y los restantes no conocen los beneficios, Ledezma (2016) en su estudio también comenta que los alimentos regados con aguas residuales maduran de una manera más rápida y tiene repercusiones en el estado de salud de quienes consumen dichos alimentos. Pero a pesar de esto los siguen consumiendo. Nuestro estudio determinó que en el municipio de Montero más del 60% de los agricultores no presenta ninguna preocupación en cuanto a la salud sobre el uso de abonos orgánicos a base de aguas residuales y lodos fecales del sistema de saneamiento y que están más que dispuestos en comenzar a usar este mismo en sus cultivos. Los que señalan tener preocupaciones, casi todos afirmaron estar de acuerdo también en comenzar a usar dicho abono orgánico, ya que esto les generaría un mayor rendimiento en sus cultivos según los comentarios realizados durante la encuesta. El hecho que alta aceptación al mismo tiempo que un hay limitado percepción de riesgo en la comunidad encuestada en Montero, hace que haya un trabajo importante que hacer en cuanto a capacitación y generar linamientos y otras recomendaciones en cuanto a tratamiento, manejo y aplicación de abonos derivados de sistemas de saneamiento. Si no, puede generar impactos negativos tanto en la salud, la fertilidad de suelo y en el ambiente (Andersson et al. 2021).

En el mismo sentido, ya que la mayoría de los agricultores de la zona, por no decir la totalidad, no conoce ninguna ley o norma que restringe el uso de ciertos tipos de fertilizantes, a pesar de pertenecer a una asociación, representa una barrera ya que eso les da lugar a usar y adquirir los fertilizantes de forma poco controlada, causando así daños ambientales y de salud.

5. Recomendaciones y conclusiones

El modelo de encuesta permitió establecer las características de los agricultores de Montero (Provincia Obispo Santistevan) y sus preferencias con respecto al abono orgánico proveniente del sistema de saneamiento (Aguas residuales, lodos fecales y orina humana proveniente de una planta de tratamiento). La encuesta presenta preguntas que ayudaron a conocer el uso actual de los fertilizantes químicos y abonos orgánicos, los principales cultivos, la forma de riego que utilizan, el tamaño de las parcelas, entre muchas otras características, la principal pregunta es saber si los agricultores estarían dispuestos en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes de un sistema de saneamiento y a su vez conocer la demanda, preferencias, barreras y oportunidades del mismo.

Se concluye a través de la investigación realizada que un gran porcentaje de los encuestados utilizan fertilizantes químicos y en segundo lugar aplican una combinación entre fertilizantes químicos y abonos orgánicos, además, en efecto están interesados en comenzar a usar este tipo de abono orgánico proveniente de aguas residuales ya que creen que este aumentaría el rendimiento de la producción de sus cultivos a la vez que nutren el terreno. También, se aprecia que se inclinan por los subproductos a base de lodos residuales o fecales tratados de PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales) y de aguas residuales tratadas. Observando los resultados de la encuesta y considerando el material del que está hecho este abono orgánico, los agricultores indican que esto no tendría ningún efecto negativo en la venta de sus cultivos/productos. Se concluye que por la facilidad de aplicación se inclinan más por una presentación en estado líquido.

Cabe destacar que para la mayor parte de los agricultores encuestados este tipo de abono orgánico no genera ninguna preocupación hacia la salud de las personas ni afecta al medio ambiente. Este resultado es prometedor, al mismo tiempo indica la importancia de sensibilizar sobre los potenciales riesgos en el manejo y aplicación de abonos generados de sistemas de saneamiento, por el posible contenido de patógenos y otros contaminantes. Por lo tanto, generar capacitación y lineamientos sobre el reuso seguro de abonos derivados de sistemas de saneamiento es de mayor prioridad, para minimizar riesgos tanto para los mismos agricultores como otros actores en la cadena de alimentos, incluyendo también los consumidores. Este esfuerzo, amerita inversión, ya que logrando un seguro reuso aportará tanto a una agricultura como un sector de saneamiento más sostenibles.

Para incentivar o incrementar la preferencia hacia este abono orgánico los agricultores recomiendan principalmente realizar demostraciones en parcelas y brindar más información. Esto indica que haya buenas condiciones para capacitar, informar y concientizar a los agricultores de la zona sobre la importancia de la aceptación e implementación de los abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento en la producción de sus cultivos y los beneficios que este provee para la calidad del producto que cosechan, la conservación y regeneración de la tierra.

En este sentido, se recomienda hacer pruebas y ensayos de los productos de abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en los cultivos por sugerencias recopiladas durante la encuesta a los agricultores del municipio de Montero ya que se notó que son desconfiados al

momento de probar nuevos productos, porque temen que el producto dañe los cultivos, sea dañino para la salud, medio ambiente, cause malos olores o desgaste el suelo.

De igual manera, se recomienda identificar e implementar tecnologías que asegure una alta calidad de los fertilizantes derivados de sistemas de saneamiento, tanto en el contenido de nutrientes y materia orgánica, como parámetros de bioseguridad. Para establecer los criterios de calidad es importante tener diálogos entre el sector de saneamiento y el sector de producción de alimentos. Nacional y localmente, se recomienda generar regulaciones y estándares que promuevan el reuso seguro de desechos de sistemas de saneamiento.

Se recomienda elaborar un estudio de factibilidad que contenga modelos de mercado/financiero y de logística para la producción del abono orgánico a base de aguas residuales y lodos fecales provenientes de un sistema de saneamiento y así colaborar con la mejora de la situación económica de los agricultores del municipio de Montero, además de aportar al cuidado ambiental.

El impacto general del proyecto es positivo, razón por lo cual serviría como base para que se pueda realizar estudios similares en otros municipios del departamento de Santa Cruz y así generar el ciclo del desarrollo sostenible, igualmente, se recomienda establecer una estrategia integral, que incluya varias acciones, los municipios continuamente deben capacitar a las asociaciones sobre el uso adecuado de este tipo de abono, fomentar ferias agrícolas dinámicas en las que el agricultor pueda ver los resultados que se obtienen al aplicar abono orgánico derivado de sistemas de saneamiento en los cultivos, tener una guía de comunicación en la que demuestre con números los potenciales beneficios y costos del mismo.

6. Referencias Bibliográficas

- Andersson, K., Rosemarin, A., Lamizana, B., Kvarnström, E., McConville, J., Seidu, R., Dickin, S. y Trimmer, C. (2021). Saneamiento, gestión de aguas residuales y sostenibilidad: de la eliminación de desechos a la recuperación de recursos. 2ª edición. Nairobi y Estocolmo: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente e Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo. <https://www.sei.org/publications/saneamiento-gestion-de-aguas-residuales-y-sostenibilidad-de-la-eliminacion-de-residuos-a-la-recuperacion-de-recursos/>
- Arango Orozco, (2017). Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).
- Bolivia: Reforma Agraria, 2 de agosto de 1953 <https://www.lexivox.org/norms/BO-DL-19530802.xhtml> , INRA (Instituto de Reforma Agraria), 2015
- Cortés, Chávez, Estrada, Hernández, (1997). El Reuso del Agua en México. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Campos, S. M. G., Gómez, P. M. (2017). El impacto de los abonos orgánicos en la agricultura. Importancia para el estudiante de Agronomía. Opuntia Bravo.
- Castillo Santa María, B., Rosales Cifuentes, T., & Sarmiento Alvarado, M. (2018). Tratamiento de Aguas Residuales en la Universidad “Santo Domingo De Guzmán”.
- Cuervo Rubio, A. J., & Sánchez Rentería, M. P. (2018). Reuso de aguas lluvias: aporte conceptual para la gestión integral del recurso hídrico en Bogotá.
- Cadena Bedoya, I. A. (2018). Evaluación de fertilizantes edáficos quelatados con macro y micronutrientes en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum*) (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Campoverde Alvarado, J. R., & Castillo Mayea, E. L. (2015). Estudio de factibilidad para la fabricación y comercialización de abono orgánico natural en base a restos de pescados que

permita ser utilizado en los cultivos Agrícolas de la provincia del Guayas (Bachelor's thesis, Universidad Estatal de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas).

Cevallos Chacón, E. A. (2020). Elaboración de abonos orgánicos a partir de los residuos vegetales en la finca tóala león en la comunidad joá-jipijapa (bachelor's thesis, jipijapa. unesum).

Condori-Guarachi, D., Condori-Mamani, P., & Quispe-Condori, E. (2018). Efecto de aplicación de abono orgánico y fertilizante líquido orina humana fermentada sobre la fertilidad del suelo en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el municipio de el alto. *Journal of the Selva Andina Biosphere*.

Del Carpio Calienes, L. R., & De Celis Gomez, L. R. (2019). Tratamiento físico químico y su posible reuso del agua residual proveniente del lavado de fibras proteicas para cumplir con los VMA.

Efecto de aplicación de abono orgánico y fertilizante líquido orina humana fermentada sobre la fertilidad del suelo en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.).

Fertilizante en la producción de triticale (X *Triticum secale* Wittmack). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*.

Friedler et al. 2013 (Friedler, E., Butler, D. and Alfiya, Y. (2013). “Wastewater composition”, in *Source Separation and Decentralization for Wastewater Management*, T. A. Larsen, K. M. Udert and J. Lienert, eds. London: IWA Publishing, pp. 241–257.)

Flores Cahuana, D. (2019). Producción de avena forrajera (*Avena sativa* L.) con fertilización fraccionada de nitrógeno y abonos orgánicos en el CIP Camacani-UNA-Puno.

Guerrero Aguilar, A. L. (2018). Elaboración y uso de abonos orgánicos en la Comunidad de Imbabuela Bajo, Cantón Otavalo, Provincia de Imbabura, 2017 (Bachelor's thesis, El Angel: UTB, 2018).

Gómez, D., & Vásquez, M. (2011). Abonos orgánicos. PYMERURAL Y PRONAGRO.

- Huamani Lopez, E. G. (2020). Evaluación del proceso de tratamiento de agua residual y sus lodos como subproducto, en una planta compacta de depuración por lodos activados.
- Hernández González, J. E. (2019). Conceptos para el establecimiento, operación de viveros y propagación de material vegetal: criterios, definiciones, requisitos y principales actividades a considerar para el establecimiento y operación de un vivero.
- Hernández-Rodríguez, O. A., Ojeda-Barrios, D. L., López-Díaz, J. C., & Arras-Vota, A. M. (2010). Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Tecnociencia Chihuahua.
- HOJA INFORMATIVA, Fertilizantes químicos, ENERO 2012, Servicio Insular Agrario
- Imbacuán Potosí, J. L. (2015). Efecto de la aplicación de tres niveles de fertilización química en el comportamiento agronómico de dos variedades de maíz duro (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2015).
- Lu, C. C., & Tian, H. (2017). Global nitrogen and phosphorus fertilizer use for agriculture production in the past half century: shifted hot spots and nutrient imbalance. *Earth System Science Data*, 9, 181.
- Liu, Y., Pan, X., & Li, J. (2015). A 1961–2010 record of fertilizer use, pesticide application and cereal yields: a review. *Agronomy for sustainable development*, 35(1), 83-93.
- Legislatura, C. D. D. L., & DE GOBIERNO, I. I. DIRECCIÓN DE PROPUESTAS ESTRATÉGICAS.
- Moposa, G., & Raquel, A. (2019). Evaluación bajo invernadero de fuentes de fertilización química y orgánica en tomate riñón (*Solanum lycopersicum* Mill.), en Salcedo (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Moreira Zavala, M. A. (2018). Elaboración de Abono Orgánico de la Panca de Maíz en Mata Palo del Cantòn Jipijapa (Bachelor's thesis, JIPIJAPA-UNESUM).

- Santana Vallejo, S., Rodriguez Villanueva, J. S., & Ruíz Nieto, J. A. (2017). Sistema productor de compost a partir de heces humanas (Bachelor's thesis, Universidad Piloto de Colombia).
- Santoyo, M. Á. B., Fuentes, G. Á., Rodríguez, J. M. P., Lopez, J. C. G., & Rivera, R. C. (2017). Abonos obtenidos del compostado de heces de ganado bovino de leche vs.
- Oliva, M., Chávez, J. C. N., Huamán, E. H., Tafur, S. K. O., & Silva, R. C. (2017). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos sobre el rendimiento de repollo Corazón de Buey (*Brassica oleracea*) en Chachapoyas, Amazonas. *Revista de Investigación en Agroproducción Sustentable*, 1(3), 20-27.
- Orsag, V. Bolivia productor de fertilizantes químicos: consideraciones para el uso eficiente, efectivo y ambiental sostenible.
- Orsag, V. Algunas consideraciones para el uso eficiente, efectivo y ambiental de los fertilizantes químicos producidos en Bolivia.
- Plan territorial de desarrollo integral del Municipio de Montero (2018)
- Ramos Ancajima, I. V. (2019). Propuesta de rediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales domesticas de la Empresa Joscana SAC, para su reuso en areas verdes.
- Rivera Condo, K. I. (2018). Beneficio del uso de abono orgánico en la producción de arroz como aporte al cambio de la matriz productiva (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas).
- Reyes, G. E., & Cortés, J. D. (2017). Intensidad en el uso de fertilizantes en América Latina y el Caribe (2006-2012). *Bioagro*, 29(1), 45-52.
- Santacruz Yunga, E. O. (2017). Determinación de los costos de producción en relación a la demanda de fertilizantes en una empresa del litoral ecuatoriano (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.).

Terán Soto, A. C. (2018). Efecto de dos fertilizantes de liberación controlada sobre el crecimiento de *Pinus tecunumanii* en la etapa de vivero-Oxapampa.

“Wastewater composition”, in Source Separation and Decentralization for Wastewater Management, T. A. Larsen, K. M. Udert and J. Lienert, eds. London: IWA Publishing, pp. 241–257.)

7. Glosario de Términos

Abono Orgánico. Es un compuesto natural que se obtiene por la descomposición de materiales orgánicos que se utilizan para mejorar la calidad del suelo y proporcionar nutrientes a los cultivos con el fin de reemplazar o disminuir el uso de los fertilizantes químicos.

Aguas Residuales. Las aguas residuales son cualquier tipo de agua cuya calidad se vio afectada negativamente por influencia antropogénica. Las aguas residuales incluyen las aguas usadas, domésticas (lodos fecales), urbanas y los residuos líquidos industriales o mineros eliminados, o las aguas que se mezclaron con las anteriores (aguas pluviales o naturales).

Aves de Corral. Un ave de corral es un ave doméstica utilizada en la alimentación, ya sea en forma de carne o por sus huevos.

Agua para riego. Los principales elementos que componen el agua de riego son los cationes calcio, magnesio, sodio y potasio y los aniones carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, nitratos y boratos, de los cuales depende la calidad del agua de riego.

Agricultor. Un agricultor o labrador es la persona que se dedica a cultivar la tierra en una explotación agraria para la extracción y explotación de los recursos que origina, tales como: alimentos vegetales como cereales, frutas, hortalizas, pastos cultivados y forrajes; fibras utilizadas por la industria textil; cultivos energéticos etc. por cuenta propia.

Anticrético. Se trata de un contrato en el que un propietario cede su casa o departamento a otra persona a cambio de una suma de dinero por un tiempo determinado, que pacten ambas partes.

Amenazas. Una amenaza es un fenómeno o proceso natural o causado por el ser humano que puede poner en peligro a un grupo de personas, sus cosas y su ambiente, cuando no son precavidos. Existen diferentes tipos de amenazas.

Aborígenes. Un aborígen es una persona que ha sido la primitiva moradora de un determinado territorio, es decir, se diferencia de otras personas que llegaron después a la región para vivir allí.

Artesanía. Arte y técnica de fabricar o elaborar objetos o productos a mano, con aparatos sencillos y de manera tradicional.

Actores. Los actores son personas que tienen participación, inversiones o acciones e intereses en una compañía en particular. La contribución de los actores en las corporaciones varía según su grado de influencia y su capacidad de injerencia en las actividades de la organización.

Aganorte. Asociación Ganadera del Norte de Santa Cruz de la Sierra Bolivia.

Bovinos. Es aquel tipo de ganado que está representado por un conjunto de vacas, bueyes y toros que son domesticados por el ser humano para su aprovechamiento y producción.

Bordo, Olla de Agua o Jaquey. Para abrevadero se han usado en forma indistinta para referirse a depresiones sobre el terreno o pequeñas presas con cortina de tierra compacta que permiten almacenar agua proveniente de los escurrimientos superficiales de una corriente.

Barrera. Se entiende por barrera a toda aquella estructura que aparece natural o artificialmente en un espacio generando una división en dos o más áreas y que dificulta o imposibilita la normal circulación de un lugar al otro.

Concubinato. El concubinato es la relación marital de dos personas que no están unidas en vínculo matrimonial. El impedimento a contraer matrimonio generalmente se debe a factores tales como diferencia social, un matrimonio preexistente, impedimentos religiosos o profesionales, una falta de reconocimiento legal, o porque simplemente no quieren casarse porque no lo consideran importante para su relación.

Consumidores. Es una persona u organización que demanda bienes o servicios a cambio de dinero proporcionados por el productor o el proveedor de bienes o servicios. Es decir, es un

agente económico con una serie de necesidades. También se define como aquel que consume o compra productos para el consumo.

Cooperativa integral de cañeros de guabirá. Es el mayor ingenio azucarero de Bolivia y está situado en Montero en la provincia de Obispo Santiestevan, del departamento de Santa Cruz, es una sociedad anónima con más de 1,676 accionistas.

Comercio de Menudeo. El comercio al menudeo es la expresión más simple de la estrategia de marketing B2C (negocio a consumidor) y es llevado a cabo por minoristas o pequeños comerciantes que ofrecen toda clase de bienes y servicios directamente a los consumidores o usuarios finales.

Contratiempos. Accidente o suceso inoportuno que obstaculiza o impide el curso normal de algo.

Cultivos. El cultivo es la práctica de sembrar semillas en la tierra y realizar las labores necesarias para obtener frutos de las mismas. Las actividades de cultivo que ocurren a menudo por la acción del hombre pero que también responden a procesos naturales dan como resultados cereales, frutas, vegetales, forraje y otros.

Concejo Municipal. Tiene las siguientes atribuciones: Elaborar y aprobar el Reglamento General del Concejo Municipal, por dos tercios de votos del total de sus miembros. Organizar su Directiva conforme a su Reglamento General, respetando los principios de equidad e igualdad entre mujeres y hombres.

Deslizamiento. Es un movimiento de masa (suelos o rocas), que se deslizan sobre una o varias superficies de falla (superficies de rotura), cuando se supera la resistencia al corte de esta superficie, el deslizamiento la masa se desplaza como una sola unidad.

Distribuidores. Empresa que distribuye un producto para su comercialización, actuando de intermediario entre el productor y el detallista.

Demanda. La demanda abarca una amplia gama de bienes y servicios que pueden ser adquiridos a precios de mercado, bien sea por un consumidor específico o por el conjunto total de consumidores en un determinado lugar, a fin de satisfacer sus necesidades y deseos.

Demanda potencial. Es un nivel máximo de demanda alcanzable por un determinado producto dada una serie de condiciones. En otras palabras, las probabilidades de éxito del mismo en un mercado. En otras palabras, mide el valor de ventas o también el volumen de ventas.

Desarrollo integral. El desarrollo integral es un enfoque particular de la ayuda al desarrollo que consiste en integrar todas las causas de un problema en una respuesta completa. Este enfoque holístico de ayuda al desarrollo consiste por tanto en conjugar muchos programas de apoyo y no sólo en aportar una respuesta sectorial a un problema de subdesarrollo.

Debilidades. Las debilidades son atributos no deseados en una persona, organización o evento, ya que resultan poco útiles para lograr los objetivos propuestos. Todas las fortalezas se pueden mejorar, así como también se pueden desarrollar otras nuevas. De la misma forma, es posible eliminar o disminuir las debilidades.

Entidades Étnicas. Es una comunidad determinada por la existencia de ancestros y una historia en común. Se distingue y reconoce por las tradiciones y rituales compartidos, instituciones sociales consolidadas y rasgos culturales como la lengua, la gastronomía, música, la danza y la espiritualidad entre otros elementos.

Ente Regulador. Entidades especializadas que tienen la función de controlar el cumplimiento de las obligaciones de los prestadores de los servicios públicos y la protección de los derechos de los usuarios.

Fertilizante Químico. Es un compuesto que provee nutrientes a los cultivos, con la ayuda de estos se pueden producir más alimentos, y cultivos comerciales y de mejor calidad, y se puede mejorar la baja fertilidad de los suelos que han sido sobreexplotado mediante sus principales nutrientes básicos nitrogenado, potásico y fosfato en formas químicas que cuando se aplican al suelo, son solubles en la fase de solución del suelo y asimilable por las raíces de las plantas.

Fisiografía. Conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos. Representación cartográfica de las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido el país, de acuerdo con su geología y topografía.

Ganaderos. Los ganaderos cuidan el ganado, principalmente ganado vacuno, caprino, bovino y porcino. Son responsables de la alimentación, la limpieza, el ordeño y la salud de los animales.

Geo data. Es información sobre la ubicación geográfica que se mantiene en un formato digital.

Gobierno. El gobierno es el conjunto de órganos e instituciones que controlan y administran el poder del Estado.

Hectárea. Medida de superficie cuyo símbolo es ha. Una superficie de una hectárea cuenta con 10.000 metros cuadrados. Esta medida suele usarse con referencia al espacio que ocupa un terreno.

Inundable. Que se puede inundar, cubrir el agua un lugar.

Insumo. El insumo es toda aquella cosa susceptible de dar servicio y paliar necesidades del ser humano, es decir, nos referimos a todas las materias primas que son utilizadas para producir nuevos elementos.

Irregular. Que no es regular o uniforme en cuanto a la forma, el tamaño, la cantidad o cualquier rasgo que caracteriza a los elementos de su misma clase.

Instrucción. La instrucción es el caudal de conocimientos adquiridos y el curso que sigue un proceso que se está instruyendo.

INRA. El Instituto Nacional de Reforma Agraria INRA es una entidad pública descentralizada del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, con jurisdicción nacional, personalidad jurídica y patrimonio propio. Es el organismo responsable de planificar, ejecutar y consolidar el proceso de reforma agraria en el país.

Kilogramo. Es la unidad básica de masa del Sistema Internacional de Unidades. Es una medida ampliamente utilizada en la ciencia, la ingeniería y el comercio en todo el mundo, y a menudo simplemente se llama kilo en el habla cotidiana.

KoBoToolbox. Es un conjunto de herramientas para la recopilación de datos de campo para su uso en entornos desafiantes. Nuestro software es gratuito y de código abierto.

Ladera. Es cualquiera de los lados de una montaña, un monte o una pendiente. El paisaje de una ladera es variado: puede haber nieve, rocas, hierba o bosques Inundables.

Lodos fecales. Los lodos fecales provienen de tecnologías de saneamiento, esto es, no han sido transportados a través de una red de alcantarillado.

Lodos residuales. Los lodos de aguas residuales se originan en la recolección de aguas residuales de alcantarillas y en procesos de tratamientos semicentralizados

Litros. Un a unidad métrica de volumen. Mayormente usada para medir líquidos.

Municipio. Es una entidad administrativa que puede agrupar una sola localidad o varias, puede hacer referencia a una ciudad o un pueblo.

Manantial. Un manantial, naciente o vertiente es la fuente natural de agua y no el agua que brota de la tierra o entre las rocas.

Mapas. Un mapa es una representación gráfica simplificada de un territorio con propiedades métricas sobre una superficie bidimensional que puede ser plana, esférica o incluso poliédrica.

Madre Tierra. La Pachamama es una diosa venerada por los pueblos indígenas andinos. También se la conoce como la madre de la tierra/espacio. Madre Tierra. Los Incas también reconocían a la Pachamama como la diosa de la fertilidad, quien presidía sobre las plantaciones y cosechas, constituía a las montañas y causaba los terremotos.

Metodología. La metodología es una de las etapas específicas de un trabajo o proyecto que parte de una posición teórica y conduce una selección de técnicas concretas (o métodos)

acerca del procedimiento destinado a la realización de tareas vinculadas a la investigación, el trabajo o el proyecto.

Montero. Es una ciudad de Bolivia y también la capital de la provincia de Obispo Santistevan en el Departamento de Santa Cruz. Situada en el corazón agroindustrial de Bolivia.

Manufactura. Proceso de fabricación de un producto que se realiza con las manos o con ayuda de máquinas.

Muestreo estratificado proporcional. Eso significa que cada muestra de estratos tiene la misma fracción de muestreo. Independientemente del tamaño de la muestra de la población, la fracción de muestreo seguirá siendo uniforme en todos los estratos.

Norma. Principio que se impone o se adopta para dirigir la conducta o la correcta realización de una acción o el correcto desarrollo de una actividad.

Normativa. El término normativa designa a la agrupación de normas o reglas aplicables en instancias de una determinada actividad, asunto, organización o sociedad, con la misión de organizar su funcionamiento.

Ovino. Ovino se refiere a lo relativo al ganado que tiene lana. El ganado ovino es constituido por animales rumiantes de pequeño tamaño con pelo en el hocico.

Obrero. Persona que tiene por oficio hacer un trabajo manual o que requiere esfuerzo físico como empleada de otra persona, en especial en una industria o en el sector de la construcción.

Oportunidad. Oportunidad, del latín *opportunitas*, hace referencia a lo conveniente de un contexto y a la confluencia de un espacio y un periodo temporal apropiada para obtener un provecho o cumplir un objetivo.

Órgano Legislativo. El poder legislativo o legislatura es una asamblea deliberativa que tiene la exclusiva autoridad para crear leyes para una entidad política como un país o ciudad, además de administrar el presupuesto del Estado.

PLUS. Plan de uso de suelos.

Plana. Llano, liso, sin relieves, un terreno plano.

Porcino. El animal también conocido como cerdo o chanco. El puerco es un mamífero artiodáctilo que se caracteriza por el gran tamaño de sus orejas y cabeza, su cuerpo voluminoso, sus patas cortas y hocico pequeño.

Pozo Profundo. Perforación hecha en el terreno a través de diferentes formaciones geológicas hasta profundidades mayores de 30 m, con la finalidad de interceptar un acuífero y explorarlo con fines de abastecimiento para consumo humano y que ha sido revestida con tubería.

Pozo a Cielo Abierto. Es una excavación que se hace en una zona determinada donde se requiere observar los distintos estratos del suelo donde se pretende edificar, rescatando muestras alteradas o inalteradas.

Presa. Una presa es un muro que retiene el agua provocando una gran elevación del cauce del río debido a la altura de la infraestructura.

Productores. Son los productores u organismos autótrofos, que producen su propio alimento.

Percepción. Primer conocimiento de una cosa por medio de las impresiones que comunican los sentidos.

Prueba Piloto. Las pruebas “piloto” permiten testear un producto a pequeña escala y sin mucha inversión. Mediante esta simple prueba, podremos comprobar la aceptación de calidad del producto, la sensibilidad al precio de venta, canales de distribución, ubicación del mismo en puntos de venta, y publicidad.

Producción. La producción en cadena es la estructura o modo de en la fabricación de un bien que implica la separación del proceso en diferentes fases o partes en el cual cada trabajador realiza una tarea específica.

Productividad. La productividad se define como la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo.

Planificación. La planificación (planeación o planeamiento) es una función administrativa que comprende el análisis de una situación, el establecimiento de objetivos, la formulación de estrategias que permitan alcanzar dichos objetivos, y el desarrollo de planes de acción que señalen cómo implementar dichas estrategias.

Propietario. El propietario es aquella persona física o jurídica que ejerce la acción de propiedad o dominio de un activo. Es decir, ejerce posesión y control sobre un bien en particular. La definición de propietario ha experimentado una evolución histórica a la vez que la ha ido experimentando el concepto de propiedad privada.

Población Finita. Es aquella en la que el número de valores que la componen tiene un fin. Por ejemplo, el número de planetas que existen en el universo. Aunque puede que sea finito, el número es tan grande y desconocido que estadísticamente se asume como infinito.

Quintal. Quintal es una unidad de masa que se utilizaba en la antigüedad. De acuerdo al contexto, un quintal podía resultar equivalente a 100 libras o a 100 libras castellanas. Esto quiere decir que un quintal equivalía a unos 46 kilogramos.

Reuso de agua. Agua reciclada o de reuso (también llamado reutilización de aguas residuales -lodos fecales- o de regeneración de agua) es el proceso de convertir un flujo de residuos en el agua que se puede reutilizar para otros fines.

Rendimiento. Es todo aquel beneficio, utilidad o resultado que se obtiene de un proceso, ya sea de un proceso jurídico, comercial, técnico o de cualquier otro tipo. En este sentido, la definición de rendimiento se puede considerar como el fruto de un trabajo realizado.

Relleno. Es un concepto con numerosos usos. En su sentido más amplio, se refiere a aquello que se emplea para llenar o completar algo.

Riego por Gravedad o Rodado. Consiste en conducir una corriente de agua desde una fuente abastecedora hacia los campos y aplicarla directamente a la superficie del suelo por gravedad, cubriendo total o parcialmente el suelo.

Antiguo sistema de riego que distribuye el agua procedente del centro de acopio, llámese embalse, centro de almacenamiento u otro, la cual discurre a través de grandes canales hasta

puntos de distribución que reparten el agua por acequias medianas y pequeñas hasta arribar a la parcela objeto del riego donde llega por gravedad, inundando la zona de plantación.

Riego en tiempo real. Dicho sistema consta de una serie de algoritmos que permiten gestionar una base de datos con información sobre los parámetros de los cultivos, suelo, padrón de usuarios, clima, red de distribución, seguimiento de riego de los cultivos y su manejo; así como generar una serie de reportes de interés local, regional o nacional. Con la información anterior, el spriter realiza un balance diario del consumo de agua de cada cultivo, desde su fecha de siembra hasta la cosecha, y pronostica sus necesidades hídricas para determinar el momento oportuno del riego.

Servicio de catastro. El catastro es el inventario o censo, debidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles pertenecientes al Estado y a los particulares, con el objeto de lograr su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica.

Saneamiento básico. Saneamiento básico es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios.

Sector agrícola. Es una actividad productora o primaria que obtiene materias primas de origen vegetal a través del cultivo. Se trata de una de las actividades económicas más importantes del medio rural. Junto con el sector ganadero o pecuario, el sector agrícola forma parte del sector agropecuario.

Sector agropecuario. Es la parte del sector primario compuesta por el sector agrícola (agricultura) y el sector ganadero o pecuario (ganadería). Actividades de apoyo a la agricultura.

Sistema de Microaspersión. Consiste en aplicar agua en forma de lluvia fina mediante dispositivos (llamados micro aspersores) que la distribuyen en un radio no superior a los 3 metros.

Sistema de Aspersión. El riego por aspersión es un sistema de riego a presión que implica una lluvia uniforme cuyo objetivo es la infiltración en el mismo punto donde caen las gotas.

Sistema por goteo. El riego por goteo o riego gota a gota es un método de irrigación que permite una óptima aplicación de agua y abonos en los sistemas agrícolas de las zonas áridas. El agua aplicada se infiltra en el suelo irrigando directamente la zona de influencia radicular a través de un sistema de tuberías y emisores.

Sistema de saneamiento. Un sistema de saneamiento está conformado por una serie de tecnologías y servicios específicos para cada contexto, según el manejo de los residuos (o recursos), para su recolección, almacenamiento, transporte, transformación, uso o disposición final.

Sistema de saneamiento de aguas residuales. Un sistema de saneamiento es un proceso de varios pasos, en el cual las excretas humanas y las aguas residuales son gestionadas desde el punto de generación hasta el punto de uso o disposición final.

Subproductos. Producto secundario que se obtiene además del principal en un proceso industrial de elaboración, fabricación o extracción.

Simulación. La simulación es el artificio contextual que hace referencia a la investigación de una hipótesis o un conjunto de hipótesis de trabajo utilizando modelos un método perfecto para la enseñanza y aprendizaje.

Sociocultural. Hace referencia a los fenómenos sociales y culturales de una sociedad. Los aspectos socioculturales de una sociedad siempre se vinculan con las tradiciones y el estilo de vida.

Servicios básicos. Servicios básicos a aquellos servicios como el agua potable, alcantarillado o desagüe y la energía eléctrica con los que gozan las familias para poder vivir con un estándar de calidad de vida en sus hogares.

Soberanía productiva. El derecho de los campesinos a producir alimentos y el derecho de los consumidores a poder decidir lo que quieren consumir y, como y quien se lo produce.

Soberanía ambiental. Entendido como programas, proyectos y actividades integrales, que se desarrollan en una área específica (Ecosistema), para suplir las necesidades de agua potable, recolección, transporte, manejo, tratamiento y disposición adecuada de los residuos sólidos y líquidos, generados por los habitantes en dicha área, para garantizar la salud pública, proteger y conservar, los recursos naturales que están ligados directa e indirectamente con las actividades humanas; incrementando la calidad de vida y propiciando un desarrollo sostenible.

Socioeconómico. Perteneciente o relativo a los factores sociales y económicos. Lo social, está relacionado con la sociedad (una comunidad de individuos que viven en un mismo territorio compartiendo normas), mientras que lo económico trata la administración de bienes escasos para la satisfacción de las necesidades materiales del ser humano).

Toneladas. Tonelada es un término que deriva de tonel y que hace referencia a una medida de masa en el sistema internacional de unidades y en el sistema métrico decimal, cuyo símbolo es t. la tonelada equivale a un peso de 1.000 kilogramos.

Terreno. Un terreno es una porción de espacio generalmente plano, de tierra, en el que no se tiene nada construido, solo se trata de un área en la que no existe un edificio o algo que cubra la superficie del mismo.

Vendedores de alimentos. Acción y efecto de dar a alguien una cosa a cambio de una suma de dinero.

Zafretero. Es también trabajador de los ingenios de azúcar que corta la caña.

8. ANEXOS

Anexo 1: Tabla de resumen con aspectos importantes del informe

NOMBRE DE LA SECCIÓN	PROPÓSITO
INTRODUCCIÓN	Analizar los datos generales del Municipio de Montero, con su población total, la situación económica, situación política, situación actual del sector agropecuario, los planes actuales y los planes futuros además de la situación a nivel mundial de los fertilizantes y abonos orgánicos que respaldan al estudio.
OBJETIVOS DEL ESTUDIO	Objetivo general Evaluar la demanda de los subproductos (fertilizantes y abonos) que existe actualmente por parte de diferentes actores dentro del sector agrícola para identificar el mercado potencial de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento mediante un análisis descriptivo cuantitativo.
	Objetivo específico Identificar el potencial de demanda de abonos orgánicos a base de aguas residuales y lodos fecales provenientes del sistema de saneamiento en el municipio de Montero. Entender la percepción de los agricultores en Montero sobre la utilización de abonos orgánicos a base de aguas residuales y lodos fecales provenientes del sistema de saneamiento en el municipio de Montero. Conocer las barreras y oportunidades sobre la utilización de abonos orgánicos a base de aguas residuales y lodos fecales provenientes del sistema de saneamiento en el municipio de Montero.
METODOLOGÍA	En el marco del “Proyecto de reuso de aguas residuales relacionado al proyecto de apoyo al despliegue de acciones de investigación y formaciones en el desarrollo de soluciones de saneamiento sostenible y evaluación y planificación de recursos hídricos” se ha diseñado un cuestionario con el objetivo de recabar datos de la demanda de abonos orgánicos provenientes del reuso de aguas residuales y lodos fecales de la población del área agrícola del municipio de Montero. El tipo de investigación que utilizamos es exploratoria, descriptiva de tipo transversal.

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS				
NOMBRE DE LA SECCIÓN	DIMENSIONES	PREGUNTAS	INDICADORES	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
3.1 Características socioeconómicas de las parcelas encuestadas y actividad agrícola de las parcelas	Percepción y aceptación de reuso	¿Estaría usted de acuerdo de comenzar a usar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento?	Uso de abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento con el número de superficie productiva que tiene (Ha):	La mayoría de los agricultores que tienen de una hectárea en adelante, están dispuestos en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento sin embargo los que tienen menos de una hectárea no están dispuesto en usarlo.
	Actividad Agrícola	Indique el número de superficie productiva que tiene (Ha):		
	Derecho sobre la tierra	¿Este terreno es propiedad del productor?	Régimen de la propiedad con tipos de insumos que utiliza	La mayoría de los agricultores afirma ser dueño de las parcelas y en su mayoría utilizan fertilizantes químicos como insumo.
	Actividad Agrícola	¿En la producción de sus cultivos, cuál de los siguientes tipos de insumos utiliza?		
	Actividad Agrícola	¿Cuáles son sus principales cultivos?	Principales cultivos	Los datos nos muestran que más de la mitad de los agricultores tienen como principales cultivos la caña de azúcar y la soya por debajo se encuentra el maíz y el arroz, después se encuentran la yuca, papa, naranja, mandarina.
	Percepción y aceptación de reuso	¿Estaría usted de acuerdo de comenzar a usar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento?	Principales cultivos con el posible uso de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento	De los principales cultivos que tienen en Montero en su gran mayoría señalan que están dispuestos en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.
	Actividad Agrícola	¿Cuáles son sus principales cultivos?		
	Actividad Agrícola	Usted utiliza lo que cultiva para:	Para qué utiliza lo que cultiva	Más de la mitad de los encuestados destina sus cultivos solo a la venta, y en menor porcentaje al consumo propio.
	Datos Generales	¿Pertenece a alguna asociación?		Los encuestados que respondieron que pertenecen a alguna asociación, la mitad

	Datos Generales	¿Usted recibe capacitaciones por parte de las asociaciones?	Pertenencia a asociaciones agrícolas y la oportunidad de recibir capacitación.	indica que no reciben capacitación por parte de las mismas.
--	-----------------	---	--	---

NOMBRE DE LA SECCIÓN	DIMENSIONES	PREGUNTAS	INDICADORES	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
3.2 Manejo actual de fertilizante y riego	Actividad Agrícola	Indique el número de superficie productiva que tiene (Ha):	Superficie productiva que tiene con los tipos de insumos utiliza	La gran mayoría de los agricultores tienen de 10 a 500 hectáreas productivas, e indican utilizar fertilizantes químicos en la producción de sus cultivos y casi no utilizan abonos orgánicos.
	Actividad Agrícola	¿En la producción de sus cultivos, cuál de los siguientes tipos de insumos utiliza?		
	Demanda y capacidad de compra de insumos	¿Cuál o cuáles de las siguientes características toma en cuenta a la hora de comprar abono/fertilizante?	Características que los agricultores toman en cuenta a la hora de comprar su abono/fertilizante	Más de la mitad de los encuestados considera importante el contenido de NPK a la hora de comprar abono/fertilizantes, en segundo lugar, toman en cuenta el precio, en tercer lugar, el hecho de que sea bueno para el ambiente y por último toman en cuenta el contenido de materia orgánica.
	Manejo actual de fertilizantes y riego	¿Qué tipo de abonos orgánicos utiliza actualmente?	Abono que utiliza actualmente con las hectáreas a las que se aplica abonos orgánicos	Una minoría de los encuestados utiliza abonos orgánicos como: el estiércol, compostaje, gallinaza, humus de lombriz, guano, abonos verdes, e incluso otro tipo de bonos las cuales aplican entre 10 a 500 hectáreas.
	Manejo actual de fertilizantes y riego	Indique el número de hectáreas a las que se aplica abonos orgánicos		
	Actividad Agrícola	¿Cómo ha sido el rendimiento de su cultivo en los últimos 2 años?	Rendimiento de su cultivo en los últimos 2 años con cuál de los siguientes tipos de insumos utiliza en la producción de sus cultivos.	De los encuestados que utilizan el fertilizante químico como insumo en la producción de sus cultivos, más de la mitad indica que se sienten satisfecho por el rendimiento de sus cultivos en estos dos últimos años. Los que utilizan abono orgánico señalan que la mitad se siente satisfecho por el rendimiento. Los que utilizan los dos insumos (fertilizante químico y abono orgánico) la mitad respondieron que se sienten satisfecho por el rendimiento. y los que no utilizan insumos en la producción de sus cultivos indicaron que la mitad de ellos se sienten satisfecho por el rendimiento de sus cultivos en estos dos últimos años.
	Actividad Agrícola	¿En la producción de sus cultivos, cuál de los siguientes tipos de insumos utiliza?		
	Manejo actual de fertilizantes y riego	El agua para riego proviene de	De donde proviene el agua para riego con Formas de riego	Casi la mitad de los encuestados indica que el agua de riego proviene de la lluvia y que no sabe cuál es su forma de riego. En segundo lugar, el agua de riego proviene de otra fuente y su forma de riego no saben. En tercer lugar, el agua de riego proviene de pozo profundo y no saben su forma de riego. En cuarto lugar, los encuestados señalaron no saber de donde proviene el agua para riego y por último el agua de riego proviene de pozo a cielo abierto (no sabe su forma de riego), de un río (riego por gravedad o rodado), y un manantial (riego por sistema de aspersión).
	Manejo actual de fertilizantes y riego	Formas de riego		
	Manejo actual de fertilizantes y riego	El agua para riego proviene de	De donde proviene el agua para riego con respecto a si le realiza algún tratamiento antes de usar las aguas en riego.	Casi la mitad de los encuestados indica que el agua de riego proviene de lluvia y que no realiza tratamiento antes de usar las aguas en riego. El agua de riego que proviene de otra fuente no realiza tratamiento a las aguas antes de usarlas en riego. El agua de riego proviene de pozo profundo una pequeña parte si le realiza tratamiento al agua y otra pequeña parte no realiza ningún tratamiento antes de usar las aguas en riego. Los que no saben de donde proviene el agua para riego, los
	Manejo actual de fertilizantes y riego	¿Se realiza algún tratamiento antes de usar las aguas en riego?		

				de pozo a cielo abierto, un río y un manantial, ninguno le realiza algún tratamiento antes de usar las aguas en riego.
NOMBRE DE LA SECCIÓN	DIMENSIONES	PREGUNTAS	INDICADORES	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
3.3 Demanda y capacidad de compra de insumos	Percepción y aceptación de reuso	¿Estaría usted de acuerdo de comenzar a usar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento?	Uso de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento respecto al estado de preferencia del abono orgánico.	De los encuestados que prefieren el abono orgánico en una presentación sólida y líquida, la mayoría está dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Los que prefieren otros tipos de presentación del abono orgánico, la mitad está muy en desacuerdo en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento y la otra mitad se encuentran indecisos. Y los que no saben que presentación de abono orgánico prefiere, también no saben si están dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.
	Demanda y capacidad de compra de insumos	¿En qué estado prefiere el abono orgánico?		
	Manejo actual de fertilizantes y riego	¿Qué considera usted al momento de comprar abonos orgánicos?	Que considera al momento de comprar abono	Los agricultores en primer lugar consideran más importante la calidad al momento de comprar su abono, en segundo lugar, consideran el precio y la disponibilidad y en tercer lugar consideran la cantidad y la presentación.
	Manejo actual de fertilizantes y riego	¿Qué considera usted al momento de comprar abonos orgánicos?	Que considera al momento de comprar abono con el número de superficie productiva que tiene (Ha)	Los encuestados que considera la calidad al momento de comprar abono, tienen de 1 a 5000 hectáreas productivas. Los que consideran el precio al momento de comprar abono, tienen de 10 a 500 y de 500 a 5000 hectáreas productivas. Los que consideran la disponibilidad al momento de comprar abono, tiene de 10 a 500 y de 500 a 5000 hectáreas productivas. Los que considera la cantidad al momento de comprar abono, tienen de 10 a 500 y de 500 a 5000 hectáreas productivas. Los que consideran la prestación al momento de comprar abono, y afirma que tiene de 500 a 5000 hectáreas productivas.
	Actividad Agrícola	Indique el número de superficie productiva que tiene (Ha):		

NOMBRE DE LA SECCIÓN	DIMENSIONES	PREGUNTAS	INDICADORES	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
3.3 Demanda y capacidad de compra de insumos	Manejo actual de fertilizantes y riego	¿Qué considera usted al momento de comprar abonos orgánicos?	Que considera al momento de comprar abono con su principal cultivo Precio	Los encuestados que tienen como principales cultivos la caña de azúcar, soya, maíz, arroz, sorgo, consideran que lo más importante es el precio al momento de comprar un abono. Los que tienen como principales cultivos el sorgo y la soya consideran que lo más importante es la cantidad al momento de comprar un abono. Los que tienen como principales cultivos la caña de azúcar, la soya y el sorgo, consideran que lo más importante es la disponibilidad al momento de comprar un abono. Los que tienen como principales cultivos la caña de azúcar, el maíz, la soya, el sorgo, y el arroz, consideran que lo más importante es la calidad al momento de comprar un abono. Los encuestados que tienen como principales cultivos la caña de azúcar, el maíz, la soya, el sorgo, y el arroz, consideran que lo más importante es la calidad al momento de comprar un abono.
	Actividad Agrícola	¿Cuáles son sus principales cultivos?		
	Manejo actual de fertilizantes y riego	¿Qué considera usted al momento de comprar abonos orgánicos?	Qué considera al momento de comprar abono con respecto a si el terreno es propiedad del productor	Los agricultores que toman en cuenta independientemente la calidad, el precio, la disponibilidad, la cantidad, y presentación al momento de comprar abono gran parte de ellos indican que es propietario del terreno.
	Derecho sobre la tierra	¿Este terreno es propiedad del productor?		
	Demanda y capacidad de compra de insumos	¿Los recursos (Dinero) locales son suficientes para cubrir la demanda del cultivo?	Los recursos (Dinero) son suficientes para cubrir la demanda del cultivo	Más de la mitad de los encuestados comenta que sus recursos son suficientes para cubrir la demanda del cultivo y los restantes con porcentajes cerca a la mitad dice que de vez en cuando cuenta con los recursos suficientes.
	Actividad Agrícola	Indique el número de superficie productiva que tiene (Ha):	Principales cultivos con el número de superficie productiva que tiene (Ha)	Los agricultores que tienen como principales cultivos la caña de azúcar, soya, arroz, maíz, sorgo, yuca, papa, mandarina, naranja, y otros cultivos señalan que tienen de 10 a 500 hectáreas productivas. Los que tienen plátano, caña de azúcar, soya, arroz, sorgo, maíz, yuca, y otros cultivos señalan que tienen de 1 a 10 hectáreas productivas. Los que tienen caña de

	Actividad Agrícola	¿Cuáles son sus principales cultivos?		azúcar, soya, arroz, sorgo, maíz, yuca y otros cultivos tienen de 500 a 5000 hectáreas productivas. Los que tienen soya, arroz, maíz y otros cultivos indican que tienen más de 5000 hectáreas productivas. los que tienen maíz y yuca tienen menores a 1 hectárea productiva.
--	--------------------	---------------------------------------	--	--

NOMBRE DE LA SECCIÓN	DIMENSIONES	PREGUNTAS	INDICADORES	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
3.4 Percepción y aceptación de reuso	Percepción y aceptación de reuso	¿Estaría usted de acuerdo de comenzar a usar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento?	Uso de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento con cuáles subproductos derivados del sistema de saneamiento estarían dispuestos a utilizar como insumo en su producción agrícola.	De los encuestados que prefieren utilizar el subproducto Abono orgánico proveniente de lodos residuales o fecales tratados de PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales), la mayoría está dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Los que prefieren el subproducto Abono orgánico proveniente de aguas residuales tratadas, casi todos están dispuestos en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Los que prefieren el subproducto Abono orgánico proveniente de lodos fecales de sistemas en sitio tratados y el subproducto Abono orgánico proveniente de orina humana tratada, todos están dispuestos en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.
	Percepción y aceptación de reuso	¿Qué material prefiere para la elaboración del abono orgánico derivados del sistema de saneamiento?		
	Percepción y aceptación de reuso	¿Conoce los beneficios de utilizar abonos orgánicos en los cultivos?	Beneficios de utilizar abonos orgánicos en los cultivos	Del total de los encuestados más de la mitad respondieron que sí conocen los beneficios de utilizar abonos orgánicos en los cultivos y cerca de la mitad no conocen los beneficios.
	Percepción y aceptación de reuso	¿Estaría usted de acuerdo de comenzar a usar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento?	Uso de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento con respecto a si usara agua tratada de	Los encuestados que respondieron que no tendría un impacto negativo en las ventas de sus productos si usaba agua tratada de PTAR/lodos residuales o fecales/orina, la mayoría está dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. De los encuestados que respondieron que si tendría un impacto negativo en las ventas

	Percepción y aceptación de reuso	Si usted usara agua tratada de PTAR/lodos residuales o fecales/orina, ¿Cree que esto tendría un impacto negativo en las ventas de sus productos?	PTAR/lodos residuales o fecales/orina, ¿Cree que esto tendría un impacto negativo en las ventas de sus productos?	de sus productos si usaba agua tratada de PTAR/lodos residuales o fecales/orina, la mayoría indica estar dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.
--	----------------------------------	--	---	---

NOMBRE DE LA SECCIÓN	DIMENSIONES	PREGUNTAS	INDICADORES	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
3.4 Percepción y aceptación de reuso	Percepción y aceptación de reuso	¿Estaría usted de acuerdo de comenzar a usar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento?	Uso de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento con respecto a las opiniones "en cuanto a aceptación de reuso" son más importantes considerando la cadena alimentaria.	Los encuestados que indican que la opinión de las asociaciones de agricultores es más importante considerando la cadena alimentaria, gran parte está dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Los que indican que la opinión de los productores/distribuidores de fertilizantes es más importante considerando la cadena alimentaria, la mayoría está dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Los que indican que la opinión de los distribuidores es más importante considerando la cadena alimentaria, casi todos están dispuestos en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Los que dicen que la opinión de los vendedores de alimentos es más importante considerando la cadena alimentaria, todos están dispuestos en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Los que indican que la opinión de los consumidores es más importante considerando la cadena alimentaria, la mayoría está dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.
	Percepción y aceptación de reuso	¿Cuáles opiniones "en cuanto a aceptación de reuso" son más importantes considerando la cadena alimentaria?		
	Percepción y aceptación de reuso	¿Estaría usted de acuerdo de comenzar a usar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento?	Uso de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento con qué medida cree usted que se podría implementar para incrementar la aceptación del reuso	Los encuestados que señala que la medida que se podría implementar para incrementar la aceptación del reuso es la capacitación, la socialización, el desarrollo, que no sea tóxico, precio competitivo, precio razonable, la publicidad, todos ellos indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Los que creen que se debe implementar la concientización, las demostraciones, la información, para incrementar la aceptación del reuso, la mayoría está dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.
	Percepción y aceptación de reuso	¿Qué medida cree usted que se podría implementar para incrementar la aceptación del reuso?		

NOMBRE DE LA SECCIÓN	DIMENSIONES	PREGUNTAS	INDICADORES	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
3.5 Conocimiento sobre las regulaciones y/o leyes	Conocimiento sobre normativa	¿Conoce alguna ley o norma nacional que restringe el uso de ciertos tipos de fertilizantes?	Conocimiento de alguna ley o norma nacional que restringe el uso de ciertos tipos de fertilizante con la Pertenencia a alguna asociación	Más de la mitad de los encuestados pertenecen a una asociación, los cuales indican no conocer ninguna ley o norma que restringe el uso de ciertos tipos de fertilizantes son muy escasos los que si conocen. Los que no pertenecen a ninguna asociación no conocen de alguna ley o norma nacional que restringe el uso de ciertos tipos de fertilizantes.
	Datos Generales	¿Pertenece a alguna asociación?		
3.6 Conocimiento sobre impactos negativos en la salud o el medio ambiente	Percepción y aceptación de reuso	¿Estaría usted de acuerdo de comenzar a usar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento?	Uso de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento con respecto a si tiene algunas preocupaciones al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela	Los encuestados que respondieron que no tienen preocupaciones al utilizar abonos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en su parcela, la mayoría está dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Los que dijeron que si tienen preocupaciones al utilizar abonos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en su parcela, a pesar de su preocupación la mayoría afirma estar dispuestos en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.
	Conocimiento o percepción sobre impactos Ambientales y Salud	¿Tienes algunas preocupaciones al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela?		

NOMBRE DE LA SECCIÓN	DIMENSIONES	PREGUNTAS	INDICADORES	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
3.6 Conocimiento sobre impactos negativos en la salud o el medio ambiente	Percepción y aceptación de reuso	¿Estaría usted de acuerdo de comenzar a usar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento?	Uso de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento con respecto a si tiene preocupaciones (en cuestiones de salud) al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela.	Los encuestados que respondieron que no tienen preocupaciones (en cuestiones de salud) al utilizar abonos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en su parcela, la mayoría está dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Los que respondieron que si tienen preocupaciones (en cuestiones de salud) al utilizar abonos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en su parcela, a pesar de su preocupación la mayoría está dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.
	Conocimiento o percepción sobre impactos Ambientales y Salud	¿Tienes preocupaciones (en cuestiones de salud) al utilizar aguas residuales y lodos fecales en la parcela?		
	Percepción y aceptación de reuso	¿Estaría usted de acuerdo de comenzar a usar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento?	Uso de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento con respecto a si tiene preocupaciones (en cuestiones ambientales) al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela.	Los encuestados que respondieron que no tienen preocupaciones (en cuestiones ambientales) al utilizar abonos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en su parcela, gran parte de ellos están dispuesto en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento. Los que dijeron tener preocupaciones (en cuestiones ambientales) al utilizar abonos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en su parcela, a pesar de su preocupación, casi todos afirmaron estar de acuerdo en comenzar a usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.
	Conocimiento o percepción sobre impactos Ambientales y Salud	¿Tienes preocupaciones (en cuestiones ambientales) al utilizar aguas residuales y lodos fecales en la parcela?		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Cuadros complementarios

Cuadro 1. Características sectoriales

Sector	Población (%)	Actividades
Primario	9	Ganaderos, agricultores e industriales.
Secundario	11,3	Artesanía, manufactura, carpinterías, talleres de costura, tejidos y bordados.
Terciario	79,7	Mercados, comercio, banca, mercado de menudeo, hotelería, transporte.

Fuente: Elaboración propia con base en el INE 2012.

Cuadro 2 Descripción de los suelos del municipio de montero

Macro paisaje	Paisaje	Sub paisaje	Descripción
Llanura aluvial	Llanuras Aluvial Antigua	Llanura aluvial de áreas moderadamente bien drenado	Suelos mediano liviano, sobre subsuelo mediano a ligeramente pesado, bien drenado. Suelos y subsuelo mediano han sido ligeramente pesados, moderadamente drenados.

	Llanura aluvial antigua, elevaciones suaves	Suelos profundos, bien drenados, relieve casi planas, texturas livianas, ph ligeramente ácidas a ligeramente alcalina, fertilidad baja.
	Moderado a imperfectamente drenado	Suelos profundos, imperfectamente drenados de las llanuras aluviales antiguas, ligeramente depresivas, texturas livianas a medias, Ph ligeramente ácido a neutros, fertilidad baja a moderada.
	Imperfectamente drenado	Suelos profundos, topografía depresiva, imperfectamente drenados, texturas medias a ligeramente pesadas, Ph neutro a ligeramente alcalina, fertilidad moderada.
Llanura de Inundación Piraí	Complejo de cauces	Suelos profundos a poco profundos (napa freática) del complejo de cauces abandonados y relieve ligeramente ondulado, complejos texturales, Ph ligeramente ácido a ligeramente alcalino, fertilidad baja a moderada.

	Llanuras de inundación del río Piráí	Suelos hidromórficos, poco profundos de las lagunas antiguas y actuales, frecuentemente o continuamente inundadas, texturas ligeramente pesadas a pesadas, Ph neutros a ligeramente alcalinos (ocasionalmente salinas), fertilidad natural media a baja.
	Llanura de inundación antigua del río Piráí, complejo de cauces abandonados	Suelos profundos a poco profundos (napa freática) del complejo de cauces abandonados, imperfectamente drenados, texturas variadas, Ph ligeramente ácidas a ligeramente alcalinas, fertilidad natural baja a moderada.
	Llanura de inundación del río Piráí, zonas depresivas	Suelos profundos de la llanura de inundación del río Piráí, relieve casi plano, imperfectamente drenados, texturas ligeramente pesadas, Ph neutro a ligeramente alcalinas, fertilidad moderada.
Llanuras Aluviales Recientes	Complejo de cauces de la llanura reciente del río Piráí	Suelos profundos de los cauces abandonados, relieve ligeramente ondulado, ocasionalmente inundados, texturas variadas, Ph ligeramente ácido a ligeramente alcalino, fertilidad variada.

Fuente: Plan de uso de suelos del Municipio de Montero, 2018

Cuadro 3. Unidades socioculturales

Unidades Socioculturales	Definición	Ubicación
Asociación Comunitaria	Son agrupaciones sociales que comparten una actividad económica productiva, estos aprovechan las extensiones territoriales pequeñas y medianas otorgadas para el desempeño de su actividad.	El Carmen, El Cupesí y en cercanías de las cabañas todos santos.
Comunidades	Son agrupaciones sociales de sujetos dedicados a una o varias actividades económicas representadas legalmente por un miembro de esta, compartiendo un espacio territorial y costumbres en fin de establecer un bien común.	Se encuentran en los límites entre el municipio de Montero y Warnes, cercana al Río Chané
Comunidades Campesinas	Son agrupaciones sociales de sujetos dedicados principalmente a la agricultura asentados en tierras altas, valles y tierras bajas con titulación comunitaria o de copropiedad sobre sus tierras.	Están ubicadas en el área rural, entre los límites de Montero, Portachuelo y Warnes.

Conglomerados Urbanos	Son asentamientos poblacionales en las ciudades de todo el territorio nacional. Mantienen estrecha relación con otros actores especialmente los relacionados a la agricultura y ganadería por la provisión de alimentos y servicios comerciales, además de ser aglomeraciones de poblaciones y viviendas principales para los flujos económicos de las regiones.	El municipio de Montero el conglomerado urbano comprende todo el radio urbano municipal. Esta área está compuesta por: Montero, Paraíso, Guabirá, El Rodeo, Puerto Méndez, Pio Rico, Montecristo y Naranjal.
Predios Militares	Son aquellas áreas destinadas a la defensa nacional y asentamientos de población destinada a actividades militares y de control.	En Montero existe un Predio Militar ubicado en los límites entre el municipio de Montero y Warnes, bordeando el Río Chané. En este predio funciona el Centro de Producción Agrícola del Batallón Ecológico dependiente del Comando General del Ejército.
Propietario Campesino	Campesino es el sujeto social, dedicado principalmente a la agricultura asentados en tierras altas, valles y tierras bajas con titulación individual sobre sus tierras	Los propietarios campesinos están presentes en las comunidades denominadas: Las Chacras, La Isla y La Habrá.
Propietario Ganadero	Es el sujeto social que se encuentra diferenciado por las zonas de vida de tierras bajas y las de tierras altas, con titulación individual.	En tierras bajas sus actividades productivas las desarrollan principalmente en las llanuras Benianas, Chiquitana y el Chaco, cuya actividad principal es la crianza de ganado vacuno. En tierras altas se encuentran ubicados en los valles y en el altiplano, su actividad principal es la crianza de camélidos y caprinos.

Fuente: Elaboración propia en base a INFO SPIE.

Cuadro 4 Principales actores.

Nº	Actor	Cargo	Institución	Descripción
1	Reny Saavedra	Coordinador del programa de responsabilidad ambiental	Unión de cañeros Guabirá	La Asociación Gremial Agropecuaria Unión de Cañeros Guabirá es una organización que apoya constantemente al sector cañero.
2	Walter Roca Suarez	Agropecuario	Estancia"El Naranjal"	Esta estancia se dedica a la lechería y solo tiene cultivos únicamente de consumo propio (alimento para las vacas) y es de las pocas propiedades en Montero que utiliza el estiércol de las vacas como abono orgánico.
3	Eliazer Arellano	Presidente	Filial Norte y Grupo Norte	Asociaciones de sojeros del norte.
4	Juan Manuel Rojas Santistevan	Presidente	La Asociación de Ganaderos del Norte (Aganorte)	La Asociación de Ganaderos del Norte y actualmente abarca los municipios de Montero, Saavedra, Minero, Alonzo Fernández y San Pedro.
5	Jaime Arias Acosta	Director Departamental	INRA	El Instituto Nacional de Reforma Agraria. Es el organismo responsable de planificar, ejecutar y consolidar el proceso de reforma agraria en el país.

6	Armando Roca	Presidente	Asociación agropecuaria 1965	Contribuye a la reactivación del sector agropecuario mediante la promoción, organización, reconocimiento, capacitaciones, organización y otorga apoyo a otras personalidades, asociaciones, cooperativas agropecuarias y demás similares que desarrollen actividades consideradas como agropecuarias.
7	Jhony Aguilera	Asociado	Federación de pequeños cañeros campesinos de Santa Cruz	Una institución pionera (fundada en 1967) dedicada a la producción y provisión de caña de azúcar al ingenio azucarero Guabirá, es de mucha importancia ya que colabora de manera sostenible al desarrollo y progreso del Municipio de Montero.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5 Planes Actuales Relacionado con reuso de aguas residuales del Municipio de Montero.

Nº	Sector	Plan actual	Acción programada
1	Universalización de los servicios básicos	Ampliación de cobertura de alcantarillado (sanitario y pluvial) y saneamiento en el área urbana.	Conectar infraestructura de competencia municipal a la red de alcantarillado. Plan de construcción de sistemas de agua Plan Maestro de drenaje.
2	Soberanía productiva con diversificación desarrollo integral	Comunidades urbanas: programa nacional de agricultura urbana y periurbana.	Proyecto de huertos frutales urbanos. Proyecto producción ecológica de hortalizas Apoyo a iniciativas productivas.

		Registro de productores de la agricultura familiar.	Apoyo y convenios para el fomento al desarrollo económico local.
			Infraestructura de capacitación Empresarial
3	Soberanía ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la Madre Tierra	Incorporación de la gestión de riesgos en procesos de planificación de corto, mediano y largo plazo de proyectos de desarrollo integral.	Programa de estudios de impacto y gestión de riesgos.
		Aplicación de tecnologías para el monitoreo y control de la contaminación ambiental.	Plan de mejoramiento y construcción de plazas y parques.

Fuente: Elaboración propia en base plan territorial de desarrollo integral de Montero, 2017

Cuadro 6 Planes Futuros Relacionados con reuso de aguas residuales del municipio de Montero

Nº	Sector	Plan Futuros
1	Servicio de catastro urbano-rural	Consolidar la zona agroindustrial y rural con datos de superficie de terrenos agrícolas y de preservación forestal diferenciando las áreas de preservación ecológica y de utilidad económica.
2	Saneamiento básico	Comprometer a instancias pertinentes para hacer posible la solución alcantarillada de Montero.

3	Promoción y fomentar la producción agrícola	Apoyar y fomentar el establecimiento de servicios técnicos y comerciales especializados para el desarrollo agropecuario y agroindustrial del Norte Cruceño, incluyendo infraestructura de mercadeo mayorista y almacenamiento.
---	---	--

Fuente: Elaboración propia en base al plan territorial de desarrollo integral de Montero, 2017.

Cuadro 7 Clasificación de los fertilizantes químicos

Fertilizantes químicos			
Clasificación de los fertilizantes		Descripción	
Según su origen	Químicos	Se obtienen a través de procesos químicos	
	Orgánicos	Proceden de la materia orgánica	
Clasificación de los fertilizantes químicos		Subclasificación	Composición
Según su estado físico	Abonos sólidos	En polvo	
		Cristalinos	
		Granulados	
		Perlados	

Según el nº de elementos primarios que contengan	Abonos líquidos (pueden ser simples o complejos)	Macrogranulados			
		Fertirrigación	Nitrato Cálcico		
			Soluciones nitrogenadas		
			Soluciones N-P-K (neutras o ácidas)		
		Suspensiones	NPK		
			NP		
			NR		
			Abonos gaseosos		
		Simples	El amoníaco anhídrido		
	Nitrogenados		Sulfato amónico (guano blanco)		
			Nitrosulfato (guano amarillo)		
			Nitrato de calcio		
			Nitrato amónico		
			Nitrato amónico cálcico		
			Nitrato de magnesio		
			Urea		
			Fosfatados	Superfosfato simple	
				Superfosfato triple	
			Potásico	Sulfato potásico	
			Compuestos	Binarios	Fosfato monoamónico
					Fosfato diamónico
					Nitrato potásico
				Ternarios	De mezcla o Blending
Abonos complejos					

Fuente: Elaboración propia en base al Servicio Insular Agrario.

Cuadro 8 Clasificación de los abonos orgánicos

Abonos orgánicos		
Clasificación de los abonos de persona		Composición
Abonos de personas	Heces	Nitrógeno 2

		Potasio 0.6	
		Fósforo 0.6	
Orina		Nitrógeno 3	
		Potasio 1.3	
		Fósforo 0.8	
Clasificación de los abonos orgánicos		Subclasificación	Composición
Abonos de plantas	Abonos verdes	Leguminosas	
		Gramíneas	
		Crucíferas	
		Abonos microbiales	
Abonos de animales	Abonos sólidos	Bocashi	Nitrógeno (0,61%),
			Fósforo (0,38%),
			Potasio (0,48%),
		Humus de Lombriz	Nitrógeno (1,5-3%),
			Fósforo (0,5-1,5%),
		Potasio (K) (0,5-1,5%),	

Fuente: Elaboración propia en base, Sistema productor de compost a partir de heces humanas

Anexo 3: Cuestionario

ENCUESTA PARA AGRICULTORES "REÚSO DE AGUAS RESIDUALES"			
FECHA		HORA	NOMBRE DE LA PARCELA
1. DATOS GENERALES			
1.1. Sexo del encuestado a) Mujer ☐ b) Hombre ☐		1.2. Edad	
1.3. ¿Usted pertenece a alguna de las siguientes entidades étnicas? a) Guaraní ☐ b) Chiquitano ☐ c) Guarayo ☐ d) Mojeño ☐ e) Ayoreo ☐ f) Quechua ☐ g) Aymara ☐ h) Mestizo ☐ i) Otro ☐ j) Ninguno ☐		1.4. Instrucción (¿Cuál fue su nivel de instrucción?) a) Sin instrucción ☐ b) Primaria incompleta ☐ c) Primaria completa ☐ d) Secundaria incompleta ☐ e) Secundaria completa ☐ f) Carrera técnica incompleta ☐ g) Carrera técnica completa ☐ h) Licenciatura incompleta ☐ i) Licenciatura completa ☐ j) Diplomado o maestría ☐ k) Doctorado ☐	
1.5. Estado a) Soltero (a) ☐ b) Casado (a) ☐ c) Viudo (a) ☐ d) Divorciado (a) ☐ e) Concubinato ☐ f) Separado (a) ☐ g) Otro (especificar)		1.6. ¿Hace cuánto tiempo vive en el municipio de montero? a) Menos de 2 años ☐ b) De 2 a 4 años ☐ c) De 5 a 7 años ☐ d) De 8 a 10 años ☐ e) Más de 10 años ☐ f) No vive en Montero ☐	
1.7. Situación laboral a) Obrero/a o empleado ☐ b) Trabajador/a del hogar (casero) ☐ c) Trabajador/a por cuenta propia ☐ d) Empleador o socio/a ☐ e) Aprendiz/ zafrero ☐ f) Agricultor ☐ g) ☐ h) Otro ☐		1.8. ¿Hace cuánto tiempo se dedica a la actividad agrícola? a) Menos de 2 años ☐ b) De 2 a 5 años ☐ c) De 6 a 10 años ☐ d) De 11 a 20 años ☐ e) De 20 años a 30 años ☐ f) Más de 30 años ☐	
1.9. La empresa donde trabaja es de tamaño: a) Micro (cuenta con 9 o menos trabajadores) ☐ b) Pequeña (de 10 a 19 trabajadores) ☐ c) Mediana (de 20 a 49 trabajadores) ☐ d) Grande (50 o más trabajadores) ☐ e) No corresponde ☐		1.10. ¿Cuánto gana usted mensualmente? Bolivianos (Bs):	
1.11. ¿Pertenece a alguna asociación? a) Sí ☐ b) No ☐		1.12. ¿Usted recibe capacitaciones por parte de las asociaciones? a) Sí ☐ b) No ☐	

2. DERECHO SOBRE LA TIERRA	
2.1. ¿Este terreno es propiedad del productor? a) Si ☐ b) No ☐	2.2. Régimen de la propiedad a) Propia ☐ b) Alquilada ☐ c) Prestada por pariente u amigo ☐ d) Anticrético ☐ e) Otro (especifique) ☐ f) NS/NR ☐
2.3. La zona del terreno es: a) Plana ☐ b) Ladera ☐ c) Inundable ☐ d) Relleno ☐ e) Irregular ☐ f) Deslizamiento ☐ g) Otro (especifique) ☐ h) NS/NR ☐	
3. ACTIVIDAD AGRICOLA	
3.1. ¿Cuáles son sus principales cultivos? a) Arroz ☐ b) Caña de azúcar ☐ c) Yuca ☐ d) Tomate ☐ e) Soya ☐ f) Sorgo ☐ g) plátano ☐ h) Papa ☐ i) Naranja ☐ j) Mandarina ☐ k) Maíz ☐ l) Girasol ☐ m) Otros (especifique) _____	3.2. ¿Cuántas hectáreas tiene en total? a) Menor a 0.5 ha ☐ b) De 0.5 a 1 ha ☐ c) De 1 a 2 ☐ d) De 2 a 5 ha ☐ e) De 5 a 10 ☐ f) De 10 a 15 ha ☐ g) De 15 a 20 ☐ h) Mayor a 20 ha ☐ i) Otro (especifique) ☐ j) NS/NR ☐
3.3. Indique el número de superficie productiva que tiene (Ha):	3.4. ¿Cómo ha sido el rendimiento de su cultivo en los últimos 2 años? a) Sumamente satisfecho ☐ b) Muy satisfecho ☐ c) Satisfecho ☐ d) Poco satisfecho ☐ e) Nada satisfecho ☐
3.5. ¿Por qué cree usted que obtiene ese rendimiento? a) Preparación del suelo ☐ b) Las semillas ☐ c) Abono/Fertilizante ☐ d) Aguas de riego ☐ e) Otro(especifique) ☐	3.6. ¿Qué tipo de animal tiene en su propiedad? a) Bovinos ☐ b) Porcinos ☐ c) Aves de corral ☐ d) Ovino ☐ e) Ninguno ☐
3.7. De los animales mencionados cuantos tiene de cada uno (anotar la cantidad)	3.8. Usted utiliza lo que cultiva para: a) Venta ☐ b) Consumo propio ☐ c) Venta y consumo propio ☐ d) Otros ☐
3.9. ¿Qué tipos de cultivos vende? a) Arroz ☐ b) Caña de azúcar ☐ c) Yuca ☐ d) Tomate ☐ e) Soya ☐ f) Sorgo ☐ g) plátano ☐ h) Papa ☐ i) Naranja ☐ j) Mandarina ☐ k) Maíz ☐ l) Girasol ☐ m) Otros (especifique) _____	3.10. ¿En la producción de sus cultivos, cuál de los siguientes tipos de insumos utiliza? a) Fertilizantes químico ☐ b) Abono orgánico ☐ c) Los dos ☐ e) Ninguno ☐

4. MANEJO ACTUAL DE FERTILIZANTES Y RIEGO	
4.1. FERTILIZANTES QUÍMICOS	
4.1.1. ¿Produce fertilizantes químicos propios? a) Si ☐ b) No ☐ c) A veces ☐ d) Si, produce y compra ☐	4.1.1.1. ¿Cada cuánto tiempo produce fertilizantes químicos propios? a) Semanalmente ☐ b) Mensualmente ☐ c) Anualmente ☐
4.1.1.2. ¿Qué cantidad de fertilizantes químicos produce?	4.1.2. ¿Qué tipo de fertilizantes utiliza actualmente? a) Nitrogenado ☐ b) Fosfatado ☐ c) Potásico ☐ d) Otros (Especifique) ☐ e) NS/NR ☐
4.1.3. Indique el número de hectáreas a las que se aplica fertilizantes químicos	4.1.4. Indique la cantidad de fertilizantes químicos que utiliza por hectárea (Ha):
4.1.5. ¿En qué tipo de cultivos utiliza regularmente el fertilizante químico de producción propia? a) Arroz ☐ b) Caña de azúcar ☐ c) Yuca ☐ d) Tomate ☐ e) Soya ☐ f) Sorgo ☐ g) plátano ☐ h) Papa ☐ i) Naranja ☐ j) Mandarina ☐ k) Maíz ☐ l) Girasol ☐ m) Otros (especifique) _____	4.1.6. ¿Cuál es el gasto total que realiza por la compra de fertilizantes químicos (BS)?
4.1.7. ¿En qué lugar compra el fertilizantes químicos que utiliza? a) Camiones repartidores ☐ b) Almacenes agropecuarios ☐ c) Distribuidores ☐ d) Viveros ☐ e) Otros(indique cual)	4.1.8. ¿Cada cuánto tiempo compra usted fertilizantes químicos? a) Una vez por semana ☐ b) Una vez al mes ☐ c) Cada 3 meses ☐ d) Cada 6 meses o más ☐ e) Otro(especifique) ☐ f) NS/NR ☐
4.1.9. Especificar la cantidad de fertilizantes químicos que compra	4.1.10. ¿Qué considera usted al momento de comprar fertilizantes? a) Precio ☐ b) Calidad ☐ c) Disponibilidad ☐ d) Cantidad ☐ e) Presentación ☐ f) Otros (especifique)
4.1.11. ¿En qué cultivos utiliza regularmente el fertilizante químico que compra? a) Arroz ☐ b) Caña de azúcar ☐ c) Yuca ☐ d) Tomate ☐ e) Soya ☐ f) Sorgo ☐ g) plátano ☐ h) Papa ☐ i) Naranja ☐ j) Mandarina ☐ k) Maíz ☐ l) Girasol ☐ m) Otros (especifique) _____	

4.2. ABONO ORGÁNICO	
4.2.1. ¿Produce abonos orgánicos propios? a) Si ☐ b) No ☐ c) A veces ☐ d) Si, produce y compra ☐	4.2.1.1. ¿Cada cuánto tiempo produce abonos orgánicos propios? a) Semanalmente ☐ b) Mensualmente ☐ c) Anualmente ☐
4.2.1.2. ¿Qué cantidad de abonos orgánicos produce?	4.2.2. ¿Qué tipo de abonos orgánicos utiliza actualmente? a) Composta ☐ b) Humus de lombriz ☐ c) Abonos verdes ☐ d) Estiércol ☐ e) Guano ☐ f) Gallinaza ☐ g) Otros (Especifique) ☐ h) NS/NR ☐
4.2.3. Indique el número de hectáreas a las que se aplica abonos orgánicos	4.2.4. Indique la cantidad de abonos orgánicos que utiliza por hectárea (Ha):
4.2.5. ¿En qué tipo de cultivos utiliza regularmente el abono orgánico de producción propia? a) Arroz ☐ b) Caña de azúcar ☐ c) Yuca ☐ d) Tomate ☐ e) Soya ☐ f) Sorgo ☐ g) plátano ☐ h) Papa ☐ i) Naranja ☐ j) Mandarina ☐ k) Maíz ☐ l) Girasol ☐ m) Otros (especifique) _____	4.2.6. ¿Cuál es el gasto mensual que realiza por la compra de abonos orgánicos (BS)?
4.2.7. ¿En qué lugar compra el abonos orgánicos que utiliza? a) Camiones repartidores ☐ b) Almacenes agropecuarios ☐ c) Distribuidores ☐ d) Viveros ☐ e) Otros(indique cual) _____	4.2.8. ¿Cada cuánto tiempo compra usted abonos orgánicos? a) Una vez por semana ☐ b) Una vez al mes ☐ c) Cada 3 meses ☐ d) Cada 6 meses o más ☐ e) Otro(especifique) _____
4.2.9. Especificar la cantidad de abonos orgánicos que compra	4.2.10. ¿Qué considera usted al momento de comprar abonos orgánicos? a) Precio ☐ b) Calidad ☐ c) Disponibilidad ☐ d) Cantidad ☐ e) Presentación ☐ f) Otros (especifique) _____
4.2.11. ¿En qué cultivos utiliza regularmente el abono orgánico que compra? a) Arroz ☐ b) Caña de azúcar ☐ c) Yuca ☐ d) Tomate ☐ e) Soya ☐ f) Sorgo ☐ g) plátano ☐ h) Papa ☐ i) Naranja ☐ j) Mandarina ☐ k) Maíz ☐ l) Girasol ☐ m) Otros (especifique) _____	

4.3. RIEGO (USO DEL AGUA)	
4.3.1. El agua para riego proviene de a) Bordo, hoyo de agua o jaguey ☐ b) Pozo profundo ☐ c) Pozo a cielo abierto ☐ d) Un río ☐ e) Un manantial ☐ f) Una presa ☐ g) Lluvia ☐ h) Otra fuente ¿Cuál? ☐	4.3.2. ¿Cuál es el número de hectáreas que son regadas?
4.3.3. Formas de riego a) Riego por gravedad o rodado ☐ b) Sistema de microaspersión ☐ c) Sistema de aspersión ☐ d) Sistema por goteo ☐ e) Utilizó riego en tiempo ☐ f) Otro (especificar) ☐	4.3.4. El agua que utilizó para el riego tiene calidad: a) Muy buena ☐ b) Buena ☐ c) Indiferente ☐ d) Mala ☐ e) Muy mala ☐
4.3.5. ¿Se realiza algún tratamiento antes de usar las aguas en riego? a) Si ☐ b) No ☐ c) Si respondió Si, ¿Cuál? ☐	4.3.6. Cantidad total de aguas utilizadas al día para riego (litros/días)
5. DEMANDA Y CAPACIDAD DE COMPRA DE INSUMOS	
5.1. ¿Considera su fertilización y riego actual óptimo para generar mejor rendimiento? a) Si ☐ b) No ☐	5.1.1. ¿Según usted qué hace falta para mejorar el rendimiento? a) Agua para riego ☐ b) Fertilizante químico ☐ c) Abono orgánico ☐ d) NS/NR ☐
5.2. ¿Cuál sería el precio (BS) que está dispuesto a pagar por el kg de abono orgánico?	5.3. ¿En qué estado prefiere el abono orgánico? a) Sólido ☐ b) Líquido ☐ c) Otros (especificar) ☐
5.4. ¿Los precios del producto son importantes en su decisión de compra? a) Muy importantes ☐ b) Importante ☐ c) Neutral ☐ d) Poco importante ☐ e) Nada importante ☐	5.5. ¿Qué presentación de abono orgánico prefiere para sus cultivos? a) Kilogramo (Kg) ☐ b) Quintal ☐ c) Tonelada ☐ d) Litro (Lt) ☐ e) Saco ☐ f) Otro ☐
5.6. ¿Cuál o cuáles de las siguientes características toma en cuenta a la hora de comprar abono/fertilizante? a) Precio ☐ b) Contenido de NPK (Nitrógeno, Fósforo y Potasio) ☐ c) Contenido de materia orgánica ☐ d) Bueno para el ambiente ☐ f) otras características ☐	5.7. ¿Usted considera que al utilizar el abono orgánico en sus cultivos, éste incrementaría la productividad? a) Totalmente de acuerdo ☐ b) De acuerdo ☐ c) Indeciso ☐ d) En desacuerdo ☐ e) Muy desacuerdo ☐
5.8. ¿Los recursos (Dinero) locales son suficientes para cubrir la demanda del cultivo? a) Muy frecuentemente ☐ b) Frecuentemente ☐ c) Ocasionalmente ☐ d) Raramente ☐ e) Nunca ☐	

6. CONOCIMIENTO SOBRE NORMATIVA	
6.1. ¿Conoce alguna ley o norma internacional que restringe el uso de ciertos tipos de fertilizantes? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, especifique	6.2. ¿Conoce alguna ley o norma nacional que restringe el uso de ciertos tipos de fertilizantes? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, especifique cual
6.3. ¿Conoce alguna ley o norma departamental que restringe ciertos tipos de fertilizantes? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, especifique cual	6.4. ¿Conoce alguna ley o norma municipal que restringe ciertos tipos de fertilizantes? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, especifique cual
6.5. ¿Existe un ente regulador de leyes anteriormente mencionadas? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, especifique cual	6.6. ¿Cada cuánto tiempo se realiza un control por el ente regulador? a) Semestral ☐ b) Anual ☐ c) No se realiza ☐ d) otros (especifique) ☐
7. PERCEPCIÓN Y ACEPTACIÓN DE REUSO	
7.1. ¿Estaría usted de acuerdo en comenzar a usar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento? a) Totalmente de acuerdo ☐ b) De acuerdo ☐ c) Indeciso ☐ d) En desacuerdo ☐ e) Muy desacuerdo ☐	7.2. ¿Conoce los beneficios de utilizar abonos orgánicos derivados del sistema de saneamiento en los cultivos? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, especifique cual
7.3. ¿Cuáles subproductos derivados del sistema de saneamiento estarían dispuestos a utilizar como insumo en su producción agrícola? a) Abono orgánico proveniente de aguas residuales tratadas ☐ b) Abono orgánico proveniente de lodos residuales o fecales tratados de PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales) ☐ c) Abono orgánico proveniente de lodos fecales de sistemas en sitio ☐ d) Abono orgánico proveniente de orina humana tratada ☐	7.4. ¿Por qué prefiere ese material?
7.5. Si usted usara agua tratada de PTAR/lodos residuales o fecales/orina, ¿Cree que esto tendría un impacto negativo en las ventas de sus productos? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, los impactos serían:	7.6. ¿Qué medida cree usted que se podría implementar para incrementar la aceptación del reuso?
7.7. ¿Qué opiniones "en cuanto a aceptación de reuso" son más importantes considerando la cadena alimentaria? a) Asociaciones de agricultores ☐ b) Productores/distribuidores de fertilizantes ☐ c) Distribuidores ☐ d) vendedores de alimentos ☐ e) Consumidores ☐ f) NS/NR ☐	

8. CONOCIMIENTO O PERCEPCIÓN SOBRE IMPACTOS AMBIENTALES Y DE SALUD	
8.1. ¿Tiene conocimiento de algún efecto secundario causado por el uso de fertilizantes químicos? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, ¿Cuáles?	8.2. ¿Tienes algunas preocupaciones al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, ¿Cuáles?
8.3. ¿Cuáles son sus principales preocupaciones al utilizar abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento? a) Malos olores ☐ b) Acción tóxica ☐ c) Potencialidad infectiva ☐ d) Polución térmica ☐ e) Otros ☐	8.4. ¿Tienes algunas preocupaciones de impactos negativos al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, ¿Cuáles?
8.5. ¿Tienes preocupaciones (en cuestiones de salud) al utilizar aguas residuales y lodos fecales en la parcela? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, ¿Cuáles?	8.6. ¿Tienes preocupaciones (en cuestiones ambientales) al utilizar aguas residuales y lodos fecales en la parcela? a) Si ☐ b) No ☐ c) si respondió si, ¿Cuáles?
Generar código:	Observaciones:

Anexo 4: Marco teórico para la elaboración del cuestionario

PREGUNTAS	VARIABLES	ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA 2017 VUESTIONARIO PARA GRANDES AGRICULTORES													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
4.3.1. El agua para riego proviene de	Proveniencia del agua para riego	Si	Si	Si											3
4.3.2. ¿Cuál es el número de hectáreas que son regadas?	Hectáreas regadas		Si	Si											2
4.3.3. Formas de riego	Formas de riego		Si	Si											2
5.2. ¿Cuál sería el precio que está dispuesto a pagar por el kg de abono orgánico?	Precio a pagar por kg de abono orgánico						Si								1
5.7. ¿Cree usted que al utilizar el abono orgánico en sus cultivos, éste incrementaría la productividad?	Aumento de productividad por uso de abono orgánico						Si								1
7.1. ¿Estaría usted de acuerdo en reemplazar los fertilizantes químicos por abonos orgánicos proveniente del sistema de saneamiento?	Reemplazar fertilizantes quimicos por abonos orgánicos					Si	Si		Si	Si					4
7.2. ¿Conoce los beneficios de utilizar abonos orgánicos en los cultivos?	Beneficios del abono orgánico en los cultivos					Si			Si						2
8.1. ¿Tiene conocimiento de algun efecto secundario causado por el uso de fertilizantes químicos?	Conocimiento de efectos secundarios causados por fertilizantes quimicos									Si	Si				2

Anexo 5: Rango de parcelas pequeñas y medianas

Extensión de las propiedades agrarias Hectareas (Ha)		
Descripción	Pequeñas	Medianas
Hectareas	50	500

Fuente: elaboración propia en base al INRA (2015)

Nota: el INRA considera dos tipos de propiedades (agrarias y ganaderas) y cada una de ellas las divide en pequeñas y medianas, asignando a cada tipo de propiedad un rango diferente para su clasificación. A continuación se muestra la tabla de rangos para propiedades ganaderas.

Extensiones de la propiedad ganadera Hectareas (Ha)		
Descripción	Pequeñas	Medianas
Hectareas	500	2.500

Fuente: elaboración propia en base al INRA (2015)

Anexo 6: Ficha técnica

Institución que realizó la investigación	Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales “José Ortiz Mercado” (IIES-JOM), dependiente de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Financieras (FCEAF) de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM) con financiamiento del Instituto del medio ambiente de Estocolmo (SEI).
Título de la investigación	Evaluación de la demanda de fertilizantes químicos y abonos orgánicos provenientes de sistemas de saneamiento. Municipio de Montero
Objetivo de la investigación	Objetivo General: Evaluar la demanda de los subproductos (fertilizantes y abonos) que existe actualmente por parte de diferentes actores dentro del sector agrícola para identificar el mercado potencial de abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento mediante un análisis descriptivo cuantitativo. Objetivos específicos: Identificar el potencial de demanda de abonos orgánicos a base de aguas residuales y lodos fecales provenientes del sistema de saneamiento en el municipio de Montero. Entender la percepción de los agricultores en Montero sobre la utilización de abonos orgánicos a base de aguas residuales y lodos fecales provenientes del sistema de saneamiento en el municipio de Montero. Conocer las barreras y oportunidades sobre la utilización de abonos orgánicos a base de aguas residuales y lodos fecales

	provenientes del sistema de saneamiento en el municipio de Montero.
Comité Científico (Orden alfabético)	Investigadores: K. Andersson, J.D. Atila, C. Liera, S. Manrique
Colaboradores	A. Perez, M. F. Castillo, M.M. Jancko, K. Mamani, E. N. Muñoz
Tipo de investigación	Investigación exploratoria, descriptiva de tipo transversal.
Universo	Personas iguales o mayores a 18 años (población en general), de preferencia dueño o encargado de la parcela (no excluyente).
Unidad de análisis	Personas iguales o mayores a 18 años (población en general), de preferencia dueño o encargado de la parcela (no excluyente).
Cobertura geográfica	Municipio de Montero en el departamento de Santa Cruz.
Alcance	Área Agrícola de Montero
Recolección	Encuesta presencial mediante cuestionario estructurado en formato digital en la aplicación Kobo Toolbox.
Tamaño de la muestra	96 muestras distribuidas en 2 grupos, según el tamaño de las parcelas Distribución: ● Pequeñas 88 ● Medianas 8
Error muestra	8.17% bajo el supuesto de muestreo aleatorio simple.
Nivel de confianza	95% (Z=1.96)
Varianza	p=q=0.5., máxima admitida para el caso de proporciones.
Período de recolección de la información	17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, de febrero y 1, 2, de Marzo de 2021.
Procedimiento	Aleatorio. Cada persona con la misma posibilidad de ser encuestada.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7: Cronograma de actividades

Cuadro 1 Descripción de encuestas programadas

Usuarios	Mie	Jue	Vie	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Lun	Mar	Mie	Jue	Total
	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	encuestas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	17/	18/	19/	22/	23/	24/	25/	26/	01/	02/	03/	04/	
	02/	02/	02/	02/	02/	02/	02/	02/	03/2	03/	03/	03/	
	202	202	202	202	202	202	202	202	021	202	202	202	
	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	
Pequeñas	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	88
Medianas	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	8
Total de encuestas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96

Fuente: Elaboración propia.

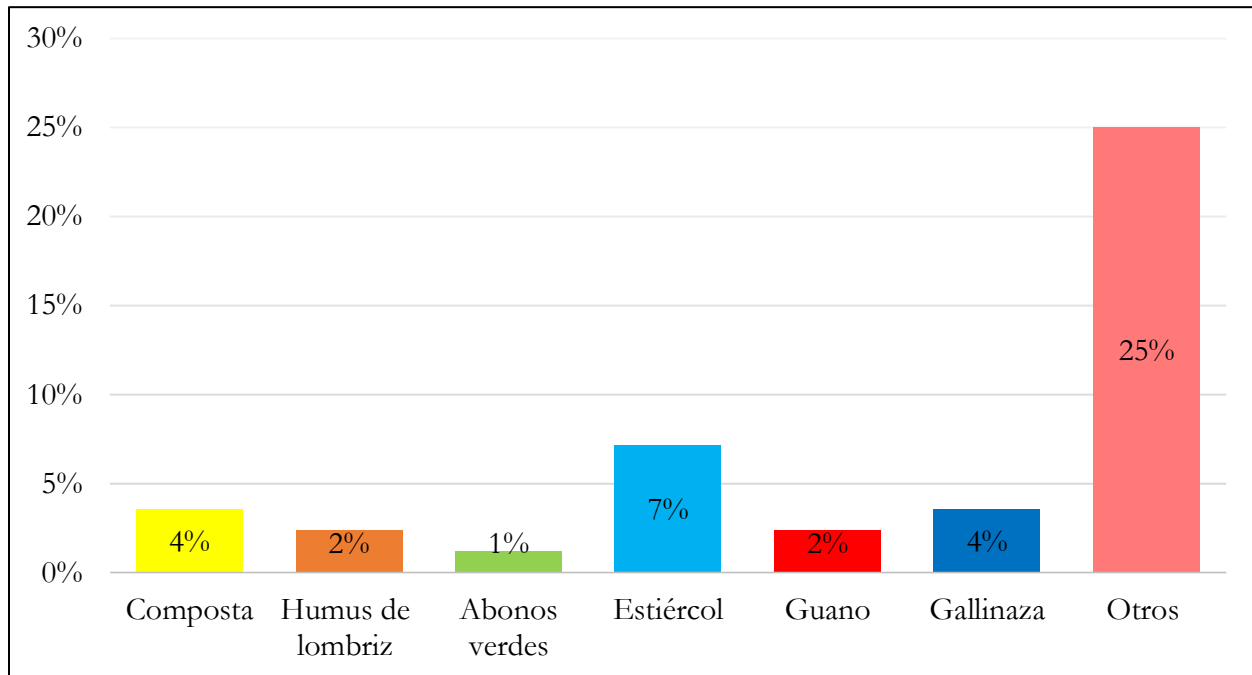
Cuadro 2 Descripción de encuestas ejecutadas

Usuarios	Mi	Jue	Vie	Lun	Ma	Mie	Jue	Vie	Lu	Mar	Mie	Jue	Total
	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	encuestas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	1	1	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0	
	7	8	9	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	
	2	2	2	2	2	2	2	2	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	/	/	/	2	2	2	2	
	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Pequeñas	4	11	6	10	5	5	15	14	5	1	0	0	76
Medianas	2	0	2	0	1	1	0	2	0	0	0	0	8
Total de encuestas	6	11	6	10	6	6	15	16	5	1	0	0	84

Fuente: Elaboración propia.

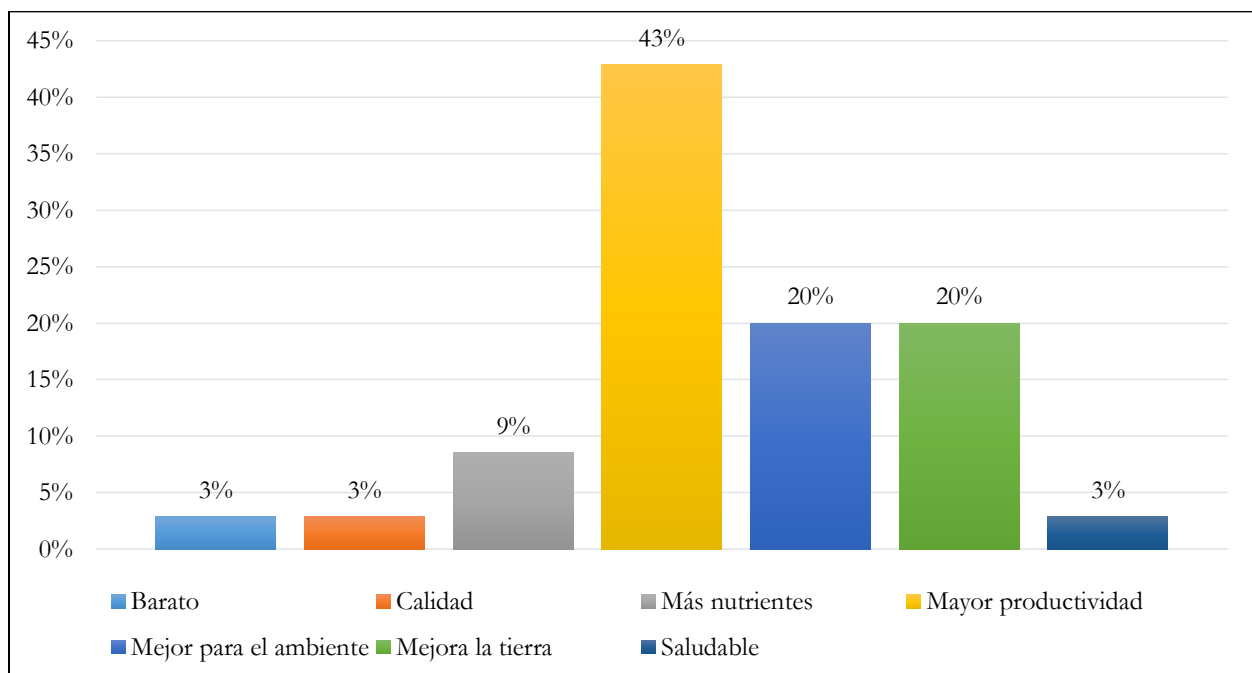
Anexo 8: Tablas y gráficos de resultados

Gráfico 1: Tipo de abono orgánico que le aplica a sus cultivos



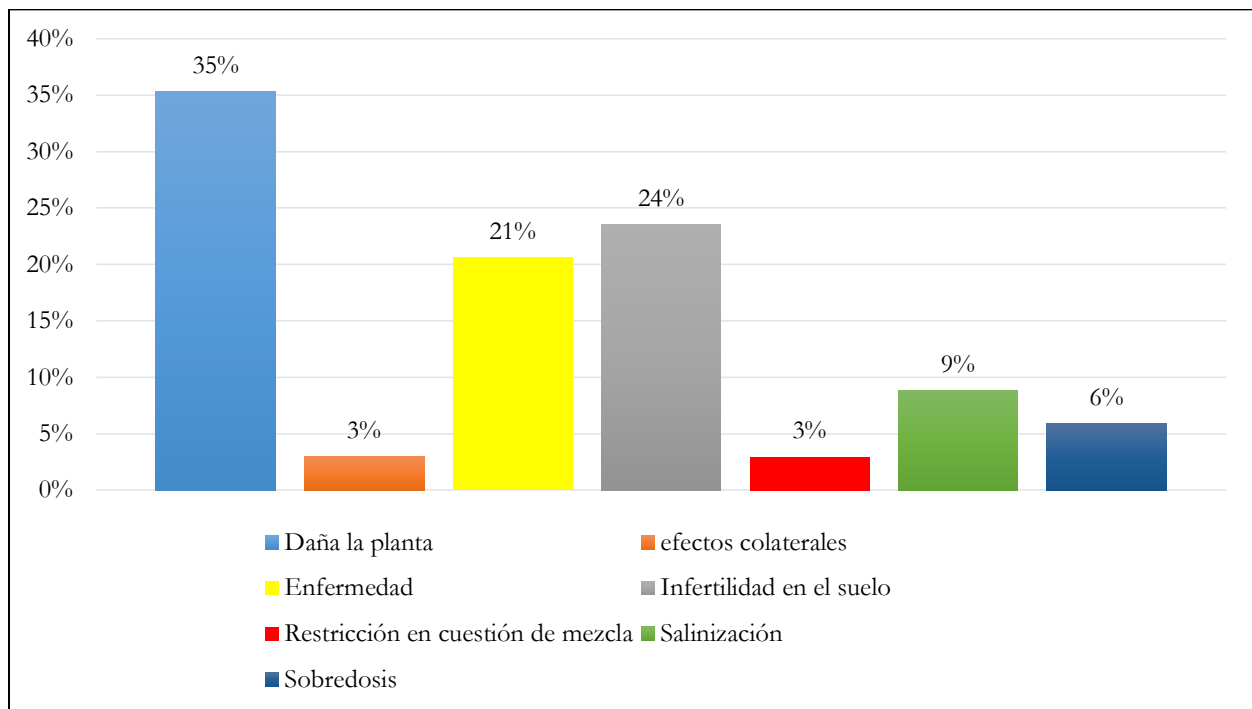
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2 Beneficios de utilizar el abono orgánico



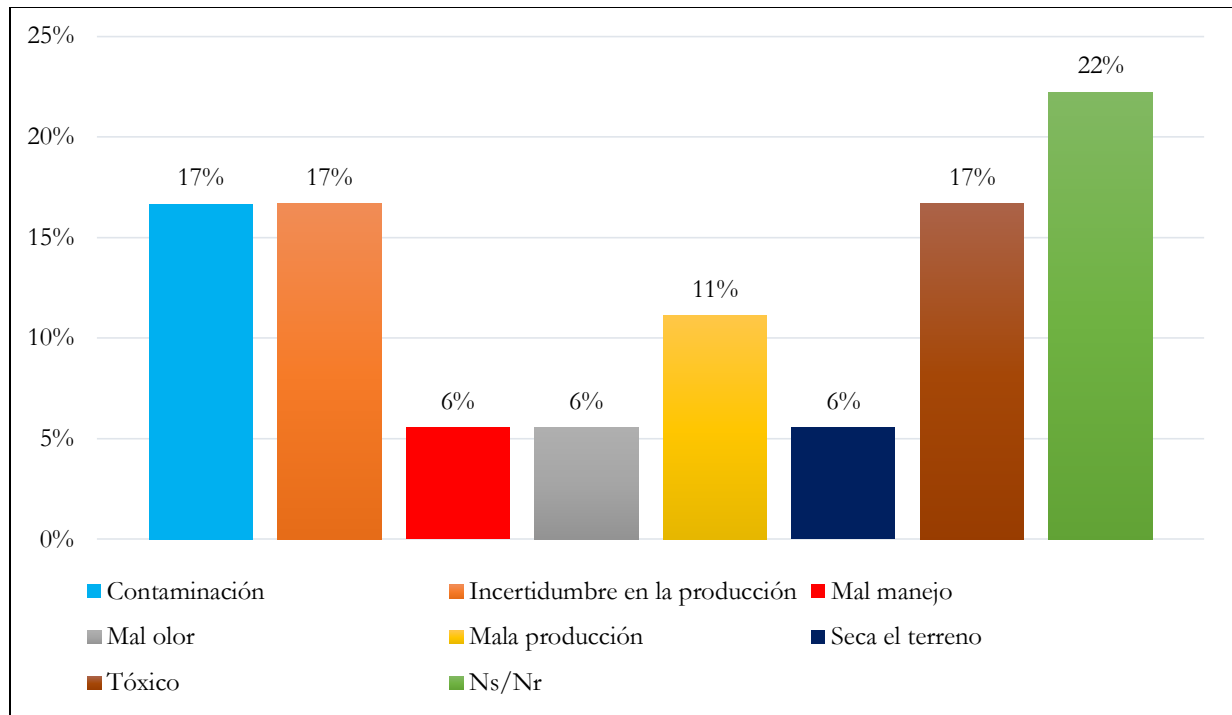
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3 Efectos secundarios causados por el fertilizante químico



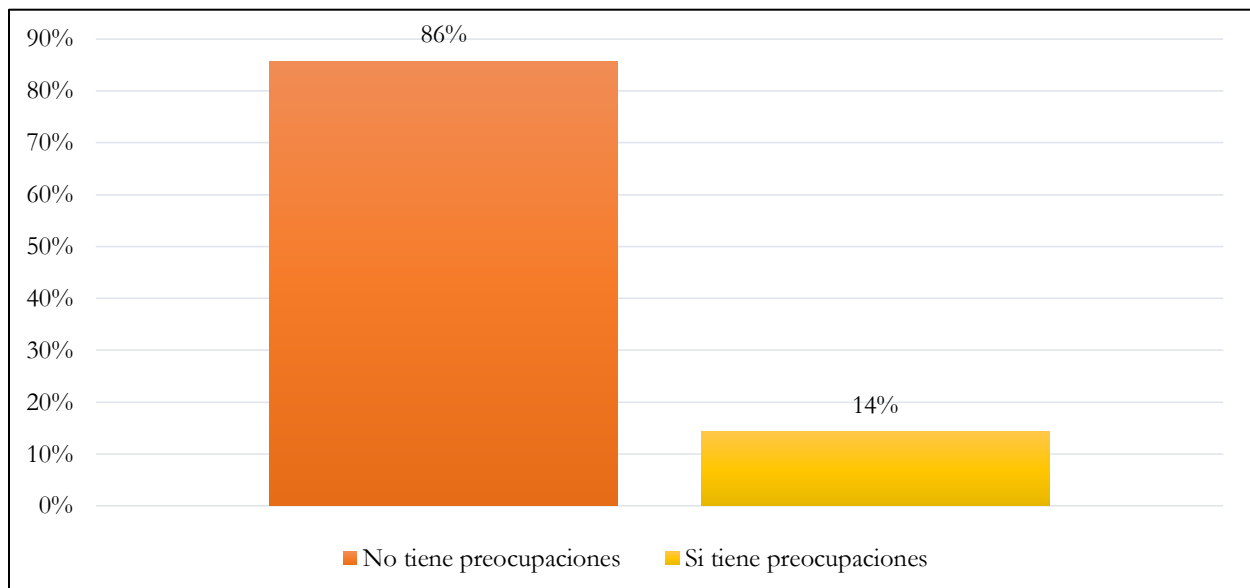
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4 Preocupaciones de impactos negativos al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela



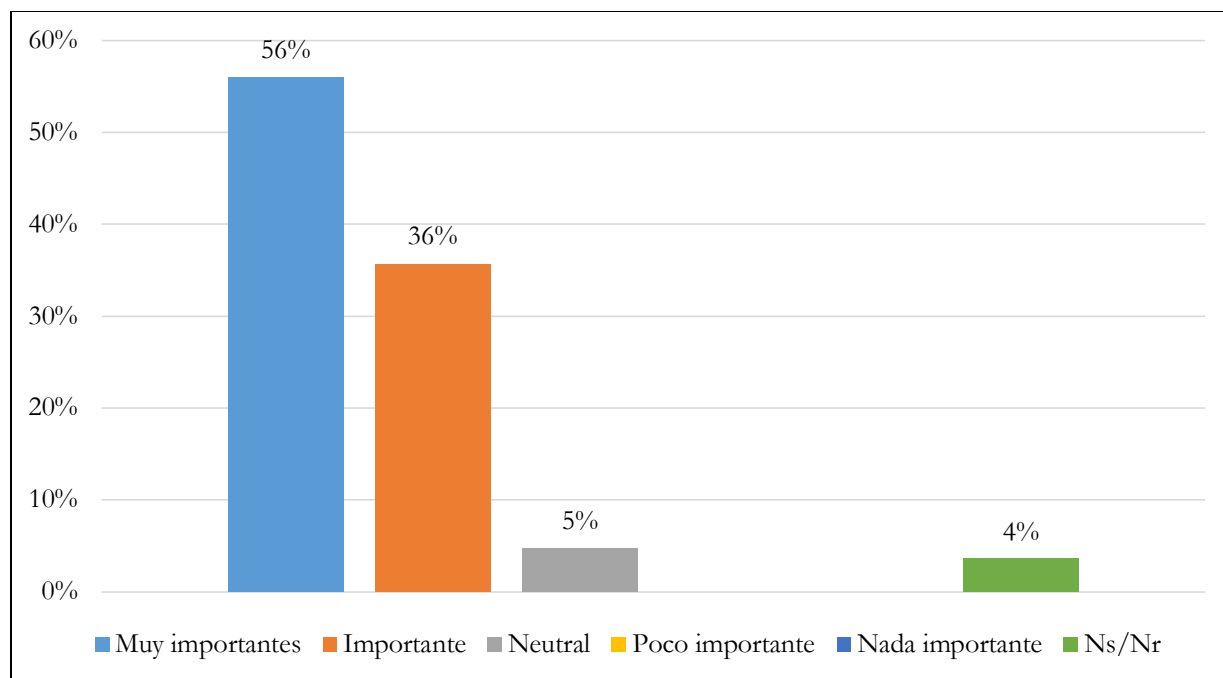
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5 Preocupaciones al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela



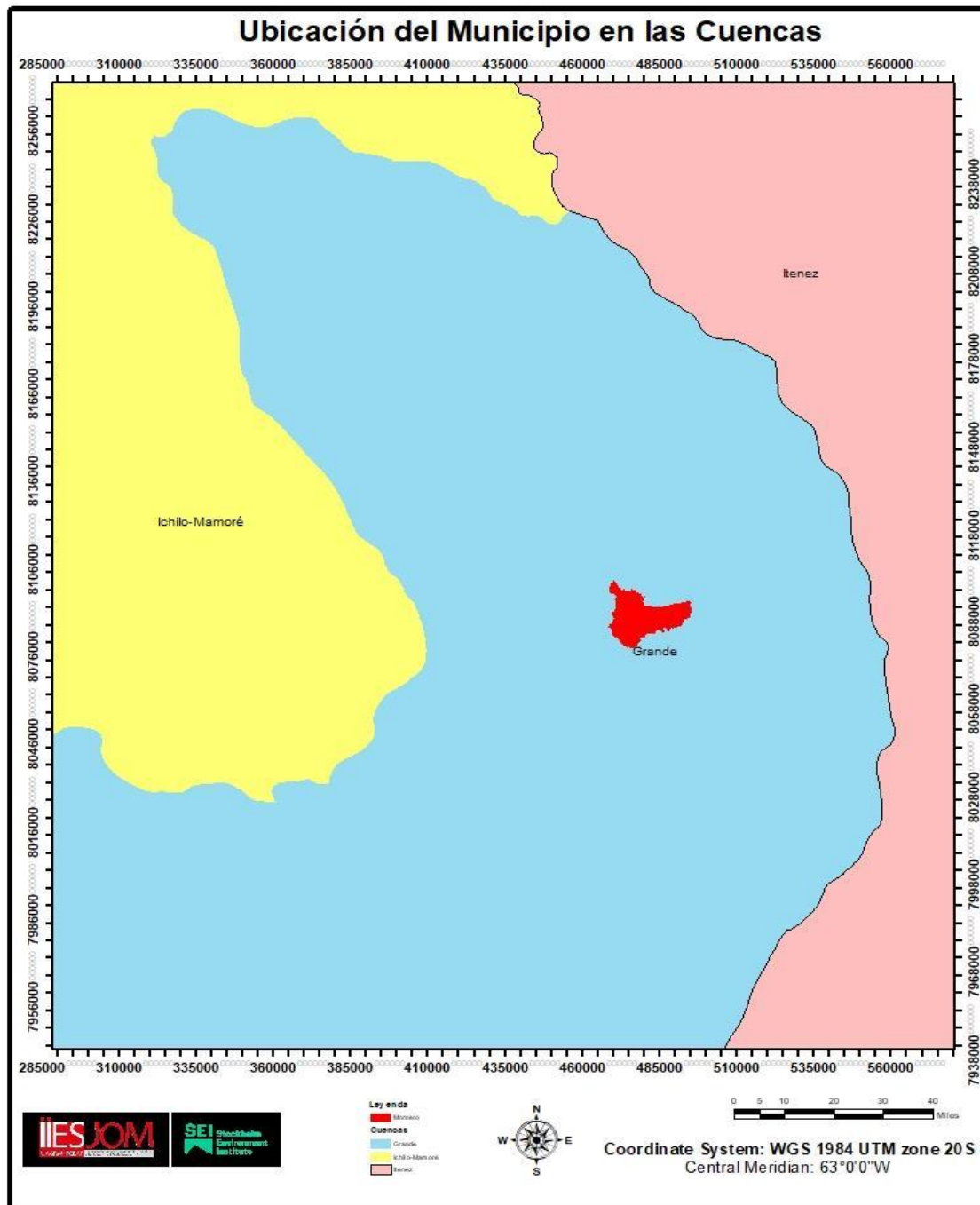
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6 Importancia del precio para los agricultores en su decisión de compra



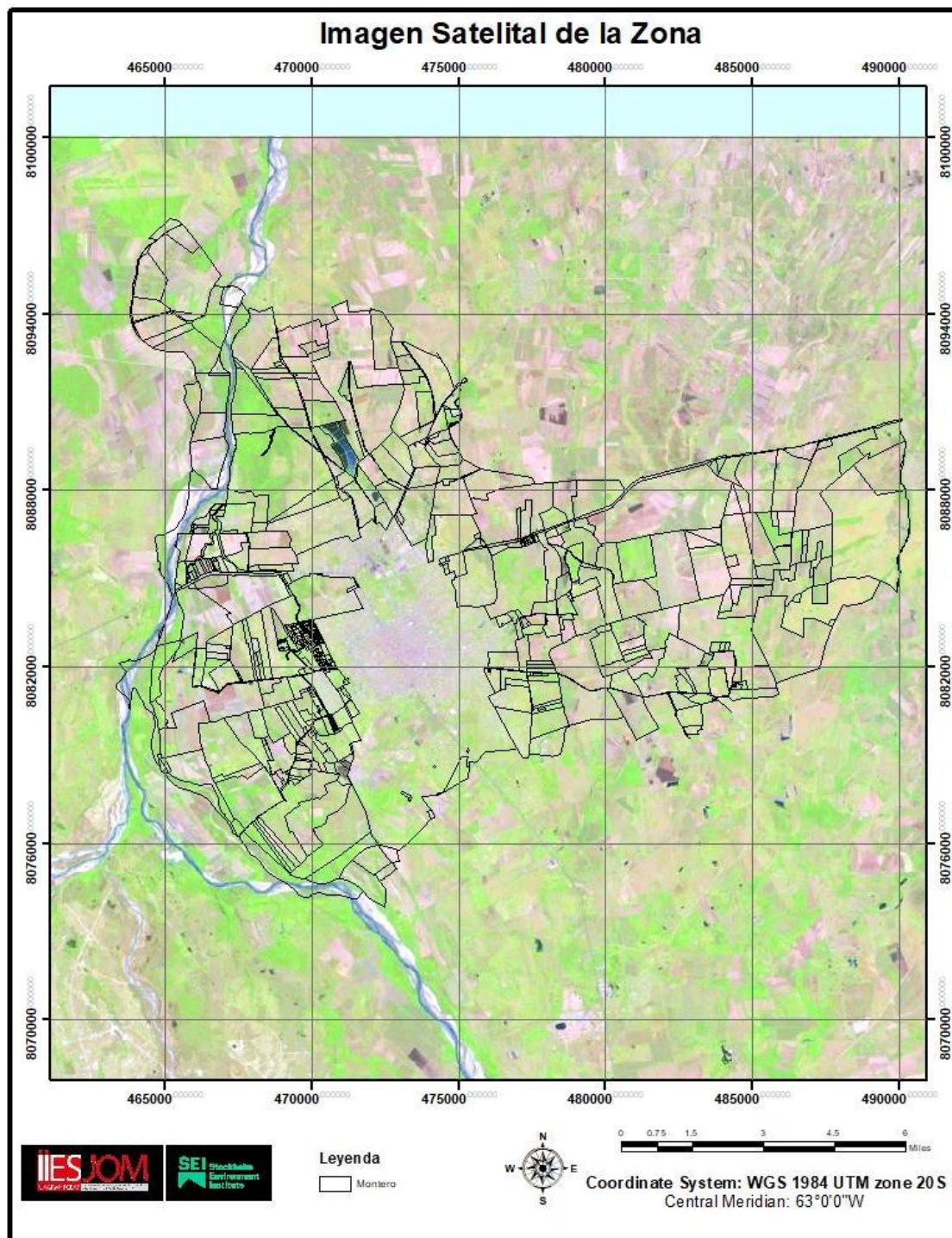
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9 Ubicación del municipio en las cuencas

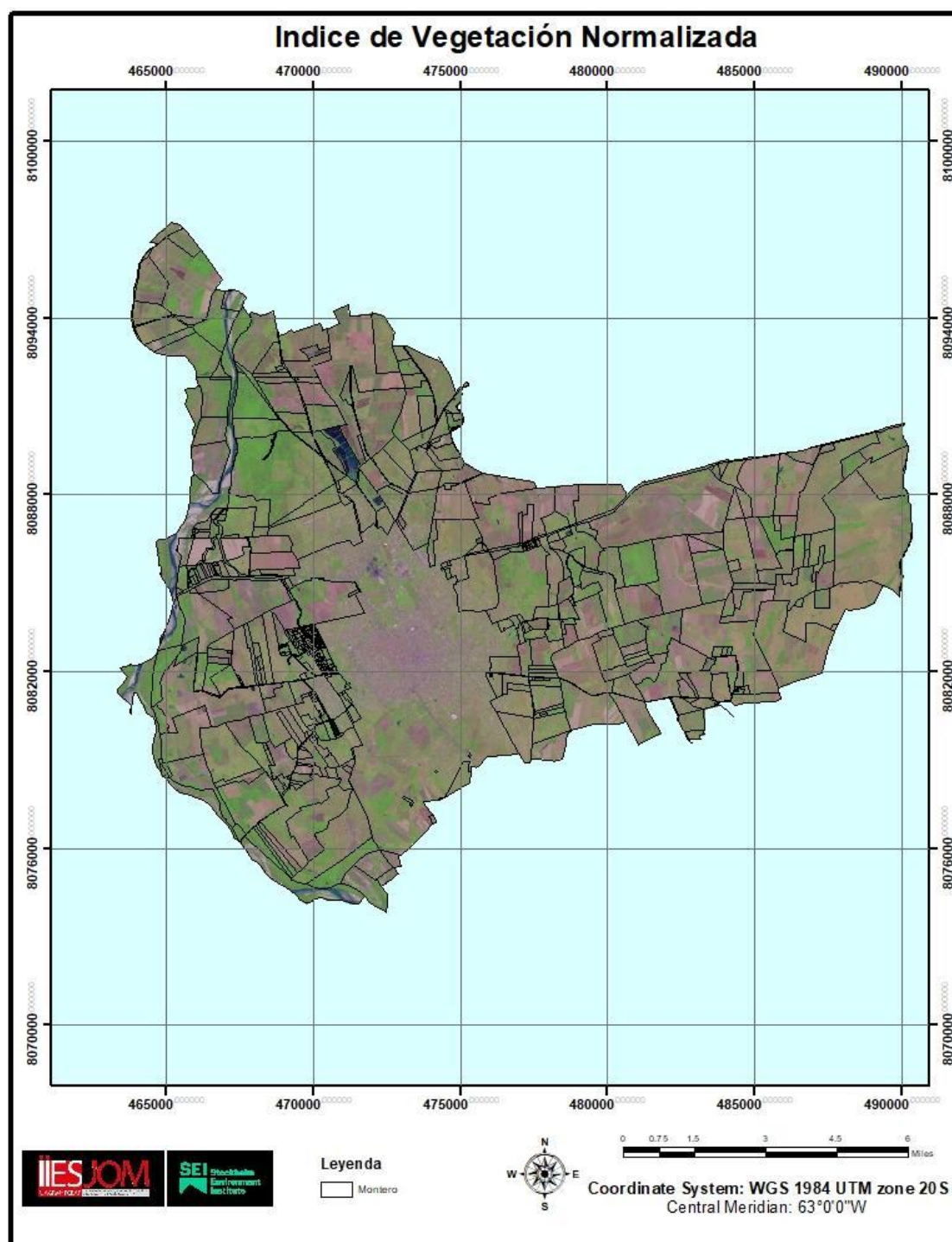




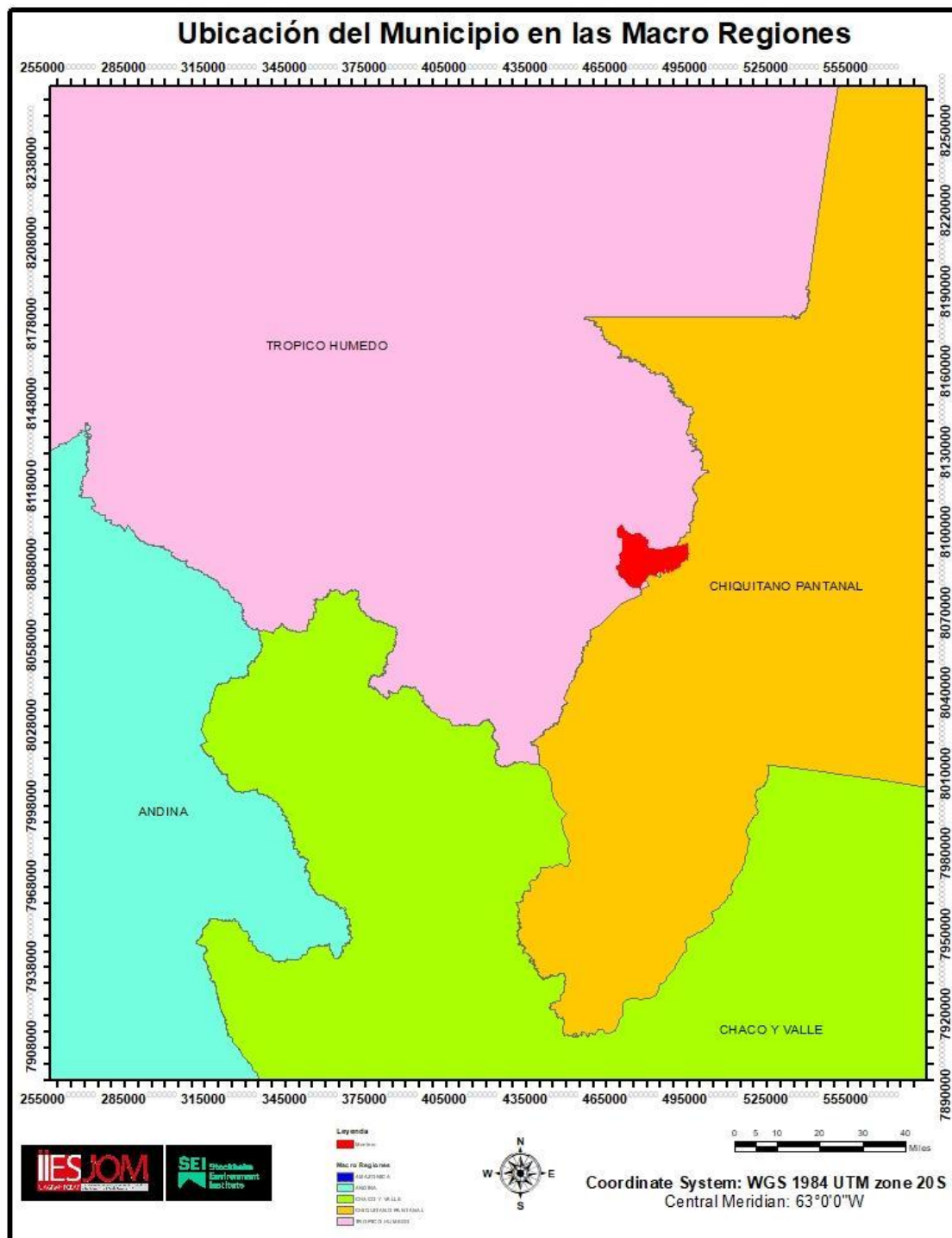
Anexo 11: Imagen Satelital de la Zona



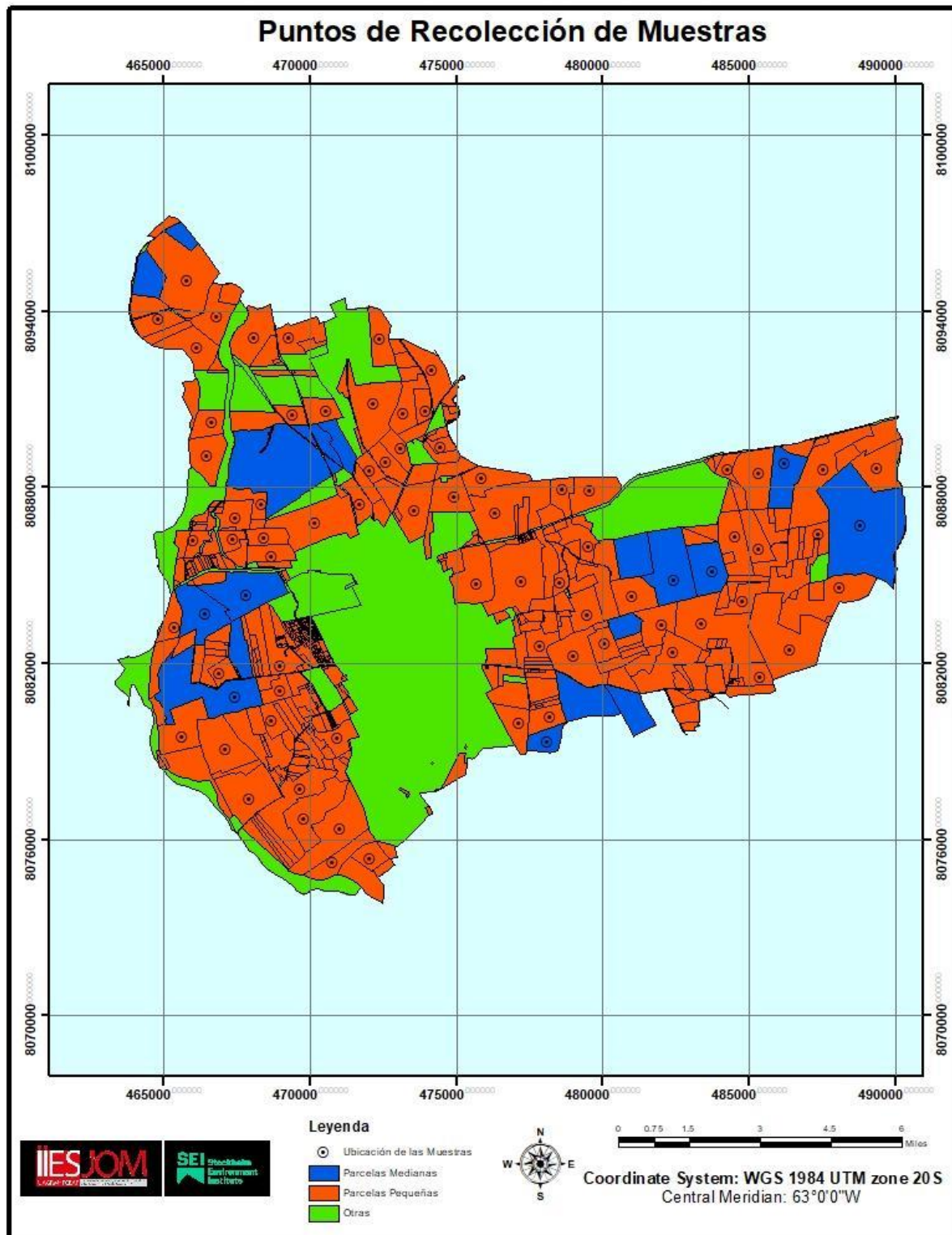
Anexo 12: Índice de Vegetación Normalizada



Anexo 13: Ubicación del Municipio en las Macro Regiones



Anexo 14: Puntos de Recolección de Muestras



Anexo 15: Infografía

Evaluación de la demanda de fertilizantes químicos y abonos orgánicos provenientes de sistemas de saneamiento

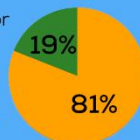
Municipio de Montero, Santa Cruz-Bolivia



Características socioeconómicas y actividad agrícola de las parcelas

19% trabajan en parcelas prestadas por algún pariente/amigo o alquilada.

81% es propietario de la parcela



Los Principales cultivos dentro del municipio son:



El 68% de los agricultores destina sus cultivos únicamente a la venta, 12% al consumo propio, mientras que un 19%, utiliza sus cultivos para consumo propio combinando con la venta de los mismos.

Manejo actual de fertilizante y riego

La demanda de los subproductos (fertilizantes y abonos) que existe actualmente por parte de diferentes actores encuestados dentro del sector agrícola del municipio de Montero se dividen en aquellos que usan el fertilizante químico como insumo (51%), usan fertilizantes químicos y abonos orgánicos (36%), los que solo usan abono orgánico (5%), y aquellos (8%) que no hacen uso de ningún insumo para fertilizar sus cultivos.

Entre la variedad de abonos orgánicos que utilizan los agricultores, resalta el uso de la cachaza y la melaza (62%) - los cuales son desechos de la caña de azúcar-; los restantes agricultores (38%) utilizan otros tipos de abonos orgánicos: composta, humus de lombriz, abonos verdes, estiércol, guano y gallinaza.

Preferencias y capacidad de compra de insumos

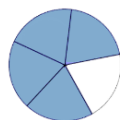


La mitad de los agricultores encuestados (49%) prefieren el abono orgánico en estado sólido y poco menos de la mitad (46%) lo prefieren en estado líquido.

Preferencias y capacidad de compra de insumos

El 30% de los encuestados manifestó el precio por kilo que desearían pagar.

De los cuales, la gran mayoría (cuatro quintos) desean pagar entre 2 a 50 bolivianos



Un quinto estaría dispuesto a pagar entre 50 a 105 bolivianos.

Los agricultores que cuentan con 50 a 200 ha. 66% de ellos, frecuentemente cuentan con los recursos económicos para fertilizar sus cultivos

Los agricultores que cuentan con 10 a 50 ha. la mitad 50% respondieron que muy frecuentemente cuentan con recursos suficientes para cubrir la demanda de sus cultivos, el 45% de los mismos, ocasionalmente cuenta con recursos suficientes

Los agricultores que cuentan con 200 a 500 ha. 62% de ellos, frecuentemente cuentan con el dinero suficiente para cubrir la demanda de sus cultivos.

Percepción y aceptación de reuso

91% de los agricultores encuestados están totalmente de acuerdo y de acuerdo que la productividad se incrementa al utilizar abono orgánico en sus cultivos.

78% de los agricultores encuestados estarían de acuerdo con el uso del abono orgánico proveniente del sistema de saneamiento del municipio de Montero en sus cultivos.

Considerando a los agricultores que tienen más de dos años en el sector agropecuario están mayormente de acuerdo en utilizar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.

En el grupo que tiene una experiencia en el sector de entre **2 a 5 años**.

50% de ellos, están de acuerdo con utilizar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.

Entre los agricultores que tienen **menos de 2 años** trabajando en el sector agropecuario

Indican que están mayormente en desacuerdo o muy en desacuerdo con usar abonos orgánicos provenientes del sistema de saneamiento.

49% de los encuestados prefieren utilizar en su producción agrícola el subproducto de lodos residuales o fecales tratados de la Planta de tratamiento de aguas residuales

37% respondió que prefieren el abono orgánico proveniente de aguas residuales tratadas

En menor porcentaje prefieren los abonos orgánicos provenientes de orina humana tratada (4%) y de lodos fecales de sistemas en sitios tratados (4%).

Percepción y aceptación de reuso

Es importante mencionar que para incrementar la aceptación del reuso los agricultores recomiendan que se deben:

Realizar demostraciones

Brindar mas información

Concientizar a los agricultores

Otras

42% de los encuestados si conocen los beneficios, como ser: mayores nutrientes, mejora del suelo, mayor productividad y beneficio al medio ambiente

Conocimiento sobre las regulaciones y/o leyes



6% si tienen conocimiento sobre regulaciones para el uso de transgénicos.

94% de los agricultores en ambos casos respondieron que no tienen conocimiento de leyes y/o normas que regulen el uso de ciertos fertilizantes en el sector y aquellos que si conocen las normas y/o leyes

Conocimiento y percepciones sobre impactos negativos en la salud o el medio ambiente

21% si presentan preocupaciones de impactos negativos que tienen los agricultores al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela como ser: toxicidad, malos olores, contaminación, entre otros.

79% no tienen preocupaciones de impactos negativos que tienen los agricultores al utilizar abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en la parcela



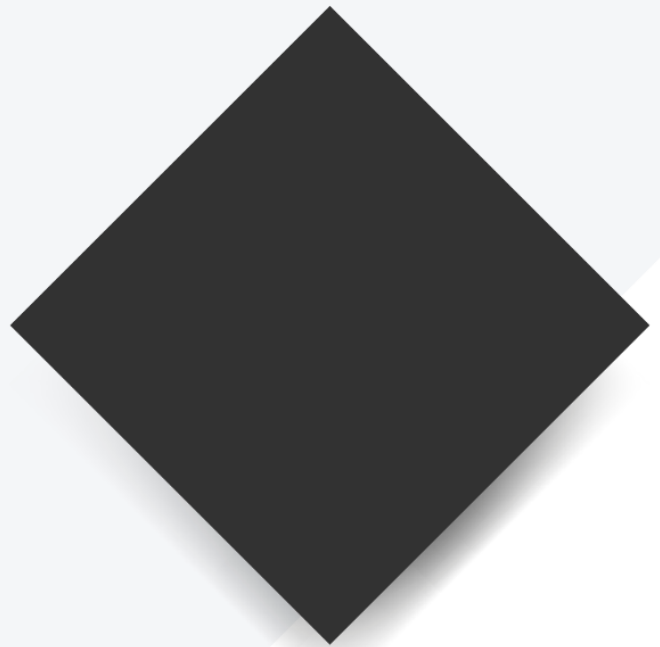
Recomendaciones

Se recomienda hacer pruebas y ensayos de los productos de abonos orgánicos provenientes de aguas residuales y lodos fecales en los cultivos por sugerencias recopiladas durante la encuesta a los agricultores del municipio de Montero ya que se notó que son desconfiados al momento de probar nuevos productos, porque temen que el producto dañe los cultivos, sea dañino para la salud, medio ambiente, cause malos olores o desgaste el suelo.

De igual manera, se recomienda identificar e implementar tecnologías que asegure una alta calidad de los fertilizantes derivados de sistemas de saneamiento, tanto en el contenido de nutrientes y materia orgánica, como parámetros de bioseguridad. Para establecer los criterios de calidad es importante tener diálogos entre el sector de saneamiento y el sector de producción de alimentos.

Evaluación de la demanda de fertilizantes químicos y abonos orgánicos provenientes de sistemas de saneamiento
Municipio de Montero, Santa Cruz-Bolivia





ISBN: 978-99974-51-17-0



El Proyecto Bolivia WATCH

Instituto de Medio Ambiente de
Estocolmo (SEI).

Agencia Sueca de Cooperación para
el Desarrollo Internacional (ASDI).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENÉ MPRENO
Facultad de Ciencias Económicas y
Empresariales (FCEE).

Instituto de investigaciones Económicas y Sociales
'Jose Ortiz Mercado'(IIES-JOM.)