

UNIVERSIDAD DE CUENCA



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TÍTULO:

“CARACTERIZACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA DE LA PARROQUIA SAN JOAQUÍN-AZUAY-ECUADOR”

*Tesis previa a la obtención
del título de
Ingeniero Agrónomo*

AUTOR:

Diego Leonardo Sánchez Salinas
C.I. 0104911151

DIRECTOR:

Ing. Pedro Rene Zea Dávila
C.I. 0102198207

CUENCA – ECUADOR
2017

RESUMEN

La parroquia de “San Joaquín”, abastece con hortalizas a la mayor parte de Cuenca, gracias a sus fincas hortícolas de gran diversidad. La caracterización de estas requiere transformar particularidades complejas del agroecosistema en otras más claras y objetivas que permitan detectar las tendencias y deficiencias de la finca (Indicadores).

Por lo que el objetivo en esta investigación fue diagnosticar, calcular y caracterizar la sustentabilidad, eficiencia energética (EE) y rentabilidad económica de las fincas hortícolas de la parroquia de San Joaquín del cantón Cuenca de la provincia del Azuay.

Dentro de los resultados obtenidos la sustentabilidad del suelo y cultivos de las fincas hortícolas tuvieron ciertas deficiencias, el 80,7% de las fincas tienen problemas con la cobertura del suelo (suelos desnudos) y el 84,1% de las fincas tienen problemas en cuanto a la diversidad natural circundante existente en la zona.

En cuanto a la Eficiencia Energética de las fincas hortícolas evaluadas la mayoría de ellas duplica y hasta quintuplica su umbral (1,0) y tan solo el 10,5% de fincas tienen una EE menor a 1. Los cultivos que mayor promedio de EE presentan anualmente fueron el ajo (4,63) y zanahoria (3,54).

Mientras que, en los resultados de rentabilidad económica de las fincas hortícolas evaluadas, el Ingreso Agropecuario Neto (IAN) en la mayoría de los casos (30 fincas) tienen ingresos medios de hasta \$7,83/m². El 47,37% (27 fincas) no logra superar el Índice de satisfacción de la Canasta Básica Familiar (\$675,93) y el 52,63% (30 fincas) llega hasta quintuplicar dicho índice.

De la presente investigación, se espera que sirvan como base para futuras investigaciones hortícolas en la parroquia de San Joaquín, para mejorar su manejo agronómico, energético y económico.

PALABRAS CLAVE:

Calidad del suelo, Salud de los cultivos, Eficiencia Energética, rentabilidad económica.

ABSTRACT

The parish of "San Joaquín", supplies vegetables to area of Cuenca thanks to its highly diversified vegetable farms. The characterization of these requires transforming complex features of these farms requires transforming complex features of the agroecosystem into more straightforward and objective indexes that allow the detection of trends and deficiencies of the farm.

The goal of this research was to diagnose, calculate and characterize the sustainability, energy efficiency (EE) and economic profitability of the vegetable farms in San Joaquín.

Soil sustainability and vegetable crops had deficiencies mainly related to the lack of soil cover (80.7% of the farms) farms) and low biodiversity surrounding the farms (84.1% of the farms).

Most vegetable farms had an EE that doubled and surpassed the reference value of EE (1.0) and only 10.5% of farms had EE less than 1. The crops exhibited the highest yearly EE were garlic (4.63) and carrot (3.54).

In most cases (30 farms), the agricultural average income reached up to \$ 7.83 / m². The 47.37% did not exceed the Satisfaction Index of the Basic Family Basket (\$ 675.93) although 52.63% exceeded this index and recording increases up to 5 times this value

The results obtained in this research are expected to serve as a basis for future horticultural research in the parish of San Joaquín, to improve its agronomic, energy and economic management.

KEYWORDS:

Soil quality, Crop health, EE (Energy efficiency), economic profitability.

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN	13
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. OBJETIVOS	15
3.1 Objetivo general del proyecto (OG).....	15
3.2 Objetivos específicos (OE).....	15
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
5. REVISIÓN DE LITERATURA	16
5.1 Sustentabilidad en los sistemas agrícolas.....	16
5.2 Eficiencia energética en los sistemas agrícolas	16
5.3 Rentabilidad Económica.....	17
5.3.1 Economía Familiar Campesina.....	17
5.3.2 Sistemas de producción	18
5.4 Estudios realizados sobre los sistemas de producción hortícola en la Parroquia de San Joaquín.	18
6. MATERIALES Y MÉTODOS	19
6.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	19
6.2 SITIOS DE MUESTREO	20
6.3 APLICACIÓN DE ENCUESTAS.....	21
6.4 ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD DE LAS FINCAS	22
6.5 ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS FINCAS	22
6.6 ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LAS FINCAS ...	23
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
7.1 SUSTENTABILIDAD DE LAS FINCAS	26
7.1.1 CALIDAD DEL SUELO	26
7.1.2 SALUD DEL CULTIVO	30
7.2 EFICIENCIA ENERGÉTICA	34
7.2.1 ENTRADA DE ENERGÍA (INSUMOS)	34
7.2.2 SALIDA DE ENERGÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CADA CULTIVO HORTÍCOLA (PRODUCCIÓN).....	37
7.2.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CADA FINCA HORTÍCOLA.....	39
7.2.4 Correlación entre las Eficiencia Energética y el Área sembrada de las fincas hortícolas de la Parroquia de San Joaquín.	41
7.2.5 Correlación entre las Eficiencia Energética y el número de cultivos de las fincas hortícolas de la Parroquia de San Joaquín.	43



7.3 RENTABILIDAD ECONÓMICA	45
7.3.1 INGRESO AGROPECUARIO NETO.....	46
7.3.2 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DEL INDICADOR ECONÓMICO IAN (INGRESO AGROPECUARIO NETO) CON RESPECTO AL ÁREA SEMBRADA.....	47
7.3.3 ANÁLISIS DEL INDICADOR ECONÓMICO IAN (INGRESO AGROPECUARIO NETO) / DÍA DE TRABAJO.....	48
7.3.4 ANÁLISIS DEL INDICADOR ECONÓMICO PESO DE LOS INGRESOS NO AGROPECUARIOS.....	49
7.3.5 ANÁLISIS DEL INDICADOR ECONÓMICO ÍNDICE DE SATISFACCIÓN DE LA CANASTA BÁSICA FAMILIAR.....	50
8. CONCLUSIONES	51
9. RECOMENDACIONES	53
10. BIBLIOGRAFÍA	54
11. ANEXOS	56



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Variables e indicadores de evaluación de los sistemas hortícolas, utilizados en la investigación.	25
Cuadro 2. Promedio de calidad de los suelos de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.	27
Cuadro 3. Promedio de salud de los cultivos de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.	31
Cuadro 4. Ingresos energéticos anuales para la producción de hortalizas en las diferentes fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.	34
Cuadro 5. Ingresos y Egresos energéticos anuales para la producción de hortalizas en los diferentes cultivos en las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.	37
Cuadro 6. Eficiencia energética de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.	39
Cuadro 7. Eficiencia energética y área sembrada de las diferentes fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.....	41
Cuadro 8. Análisis estadístico de correlación de “Pearson” entre la eficiencia energética y el área sembrada en las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.	41
Cuadro 9. Eficiencia energética y numero de cultivos por finca de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.....	43
Cuadro 10. Análisis estadístico de correlación de “Pearson” entre la eficiencia energética y el número de cultivos de las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín	43
Cuadro 11. Resumen de los indicadores económicos anuales de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.....	45
Cuadro 12. Análisis estadístico de correlación de “Pearson” entre el Ingreso Agropecuario Neto (IAN) y el área sembrada en las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación a nivel provincial, cantonal y parroquial del área de estudio	19
Figura 2. Fincas evaluadas en la Parroquia de San Joaquín	21
Figura 3. Promedio del estado de la calidad de suelo de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín	26
Figura 4. Promedio del estado de salud de los cultivos de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.....	30
Figura 5. Ingresos energéticos anuales para la producción de hortalizas en las diferentes fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.....	36
Figura 6. Ingresos y Egresos energéticos anuales para la producción de hortalizas en los diferentes cultivos en las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.	39
Figura 7. Eficiencia energética de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.	40
Figura 8. Correlación entre la eficiencia energética y el área sembrada en las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.	42
Figura 9. Correlación entre la eficiencia energética y el número de cultivos por finca de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.	44
Figura 10. Ingresos Agropecuario Neto (IAN) de las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.	47
Figura 11. Correlación el Ingreso Agropecuario Neto (IAN) y el área sembrada en las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.....	48
Figura 12. Ingreso Agropecuario Neto (IAN) por día de trabajo promedio en las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de san Joaquín.....	49
Figura 13. Peso de los Ingresos No Agropecuarios de las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.	50
Figura 14. Índice de Satisfacción de la Canasta Básica Familiar de las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.....	50



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada a los propietarios de las diferentes fincas hortícolas de la parroquia de San Joaquín.....	56
Anexo 2. Indicadores de sustentabilidad de las fincas	62
Anexo 3. Contenido energético de los insumos empleados en la producción de hortalizas de la parroquia de San Joaquín.	64
Anexo 4. Estado de sustentabilidad del suelo de las 57 fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.	65
Anexo 5. Estado de la calidad del cultivo de las 57 fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín	72
Anexo 6. Fotografías de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín	80

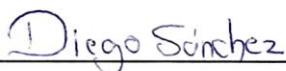


Cláusula de Licencia y Autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Yo, Diego Leonardo Sánchez Salinas, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“Caracterización de la sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica de los sistemas de producción hortícola de la parroquia San Joaquín-Azuay-Ecuador”**, de conformidad con el Art. 114 del CODIGO ORGANICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACION reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior

Cuenca, Septiembre del 2017



Diego Leonardo Sánchez Salinas

C.I: 0104911151



Cláusula de propiedad intelectual

Yo, Diego Leonardo Sánchez Salinas, autor de la tesis **“Caracterización de la sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica de los sistemas de producción hortícola de la parroquia San Joaquín-Azuay-Ecuador”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusividad de su autor.

Cuenca, Septiembre del 2017

Diego Sánchez

Diego Leonardo Sánchez Salinas

C.I: 0104911151



DEDICATORIA

A mis padres, Milton y Soledad, por todo el esfuerzo que me brindaron.

A mi hijo, Diego Nikolas por ser el motor para mis más grandes logros.

A mi esposa Paola Michelle, por haberme brindado la paciencia para realizar este trabajo.

A mis hermanos, José, María y Doris por ser mi apoyo y motivación que supieron darme.

A mi familia entera por ser mi más grande bendición.

Diego Sánchez



AGRADECIMIENTOS

A mis padres, hermanos y a todos mis familiares por estar siempre dispuestos a ayudarme y apoyarme.

A mi Director de tesis, Ing. Pedro Zea Dávila, por todo el conocimiento, motivación y disposición que supo brindarme en el desarrollo de mi tesis.

A los ingenieros Eduardo Chica, Alfonso Palacios y Hugo Cedillo y a la Ing. Kathrine Guzman por el tiempo y esfuerzo impartido en esta investigación.

A todos los docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Cuenca, por haberme brindado sus conocimientos para mi formación profesional.

A mis amigos y compañeros que ciclo a ciclo formaron parte de mi vida y fueron de gran ayuda, motivación y formación como persona y profesional.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo final de todo agricultor es desarrollar técnicas de manejo que promuevan agroecosistemas con gran resistencia a plagas y enfermedades, con una buena capacidad de reciclaje y retención de nutrimentos, así como altos niveles de biodiversidad (Gliessman 1998). Un agroecosistema más diversificado, con un suelo rico en materia orgánica y biológicamente activo, rico en biodiversidad que contribuye a la fertilidad edáfica, a la fitoprotección y a la productividad del agro ecosistema es considerado como un sistema no degradado, robusto y productivo (Altieri y Nicholls 2002)

Uno de los desafíos que enfrentan tanto agricultores como investigadores es conocer ¿cuándo un agroecosistema se consideraría saludable? o ¿En qué estado de salud se encuentra un agroecosistema? Los investigadores han propuesto una serie de indicadores de sustentabilidad para evaluar el estado de salud de los agroecosistemas, estos indicadores consisten en observaciones que se realizan en las fincas, determinando la fertilidad y conservación del suelo y si las plantas están sanas, vigorosas y productivas(Gómez 1996).

La agricultura, como un medio para convertir energía solar en alimentos, necesita otras fuentes de energía, sobresaliendo los fertilizantes, pesticidas agrícolas e insumos, generalmente derivados del petróleo como combustibles, lubricantes, etc. El conocimiento de las diferentes formas de consumir energía en los diversos sistemas agrícolas es fundamental para la definición de nuevas políticas de estímulos a la producción o de restricción de su consumo. Determinar la mejor estrategia de manejo de los sistemas agrícolas depende del análisis de las condiciones ambientales específicas, así como de los datos de balances energéticos y económicos. (Assenheimer et al. 2009)

Existen diversos estudios realizados sobre la importancia económica de las hortalizas, que orientan a los productores a mejorar sus ingresos a través de un mejor manejo de los recursos económicos, del manejo agronómico y el aprovechamiento de suelo. En el caso de las hortalizas la mayoría son de ciclo corto y permiten obtener grandes rendimientos en superficies pequeñas (Arévalo y Marina 2004). Estos cultivos actualmente son una alternativa para los agricultores de distintas zonas periurbanas del país, como es el caso de la parroquia de San Joaquín, la horticultura es de gran importancia e involucra hasta el 35% de la población económicamente activa en esta parroquia (GAD Cuenca 2011).

El propósito de esta investigación es diagnosticar, calcular y caracterizar la sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica de los sistemas de producción hortícolas de la parroquia de San Joaquín de la provincia del Azuay, utilizando indicadores de sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica.

2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la producción de hortalizas va en un continuo desarrollo, para el año 2013 se tuvo un crecimiento en la producción del 4,3% (950 millones de toneladas) a nivel mundial con respecto al año anterior 2012 (860 millones de toneladas) (Hortoinfo 2013), este incremento ha tenido lugar debido al aumento de consumo de hortalizas por sus propiedades nutricionales y el alto régimen de ganancias que hacen de esta una producción de interés (Kehr 2013).

En el Ecuador la horticultura ha tenido un crecimiento paulatino a partir de la década de los 90's, concentrándose principalmente en la sierra con una participación del 86% de producción, ya que esta región ofrece las condiciones edáficas, climáticas y sociales para la producción de hortalizas (FAO 2009).

La provincia del Azuay ocupa el tercer lugar de producción de hortalizas en el Ecuador con una superficie cultivada de 9,737 ha del total de la provincia, produciendo hortalizas como lechuga, coliflor, brócoli, rábano, zanahoria, tomate riñón, etc. Que sirven tanto para el consumo interno, regional y provincial (FAO 2009). San Joaquín es una parroquia netamente agrícola y una zona de importancia económica para la provincia del Azuay, abasteciendo con hortalizas a todo el Austro gracias a la asociación y rotación de sus cultivos hortícolas obteniendo así huertas con gran diversidad (Araujo 2014)

Los sistemas de producción hortícola han sido deficientemente caracterizados en cuanto a sus componentes agroecológicos, energéticos, económicos y sociales, limitando su comprensión y análisis para encontrar puntos de mejora. Además existen presiones y barreras en los sectores rurales que limitan la transferencia de información para solucionar los problemas de producción (Bon et al. 2008) dando como resultado un bajo nivel tecnológico, baja productividad y problemas que amenaza la sustentabilidad de las fincas (GAD Cuenca 2011)

El manejo de un sistema agrícola aspira, entre otros, lograr la diversificación espacial y temporal del cultivo, la integración entre la producción animal y vegetal, y el mantenimiento de los recursos naturales optimizando el uso agrícola de los mismos. Por lo que es necesario un diagnóstico sistémico del agroecosistema, para así lograr una producción de calidad, estable en el tiempo y menos dependiente de insumos externos, lo cual reduce costos de producción y favorece la conservación de los recursos naturales de la finca como son suelo, agua y biodiversidad (Altieri y Nicholls 2002).

Al mismo tiempo, los agro-sistemas requieren altas y crecientes cantidades de insumos, lo que implica elevados costos energéticos. El uso racional de la energía constituye una forma de optimizar el empleo del riego, fertilizantes, abonos orgánicos, combustibles, herbicidas e insecticidas mejorando la competitividad de las fincas hortícolas en el mercado. Por lo que se debería contabilizar el empleo de energía a través de los insumos y además, resulta conveniente seleccionar aquellos sistemas de producción que resulten eficientes en la gestión de la energía, lo que además permitirán la generación de recursos alimenticios o energéticos, sin incrementar la concentración de gases que contribuyen al efecto invernadero (Denoia y Montico 2010)

Debido a estos problemas, el presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal: Diagnosticar, calcular y caracterizar la sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica de los sistemas de producción hortícolas de la parroquia San Joaquín de la provincia del Azuay, utilizando indicadores de sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica.

Los beneficiarios directos del proyecto serán los investigadores del área de horticultura de la carrera de Ingeniería Agronómica, los beneficiarios indirectos son estudiantes e investigadores interesados en el área de horticultura, para quienes los resultados generados representarán insumos contextualizados a la realidad local para la formulación de nuevos proyectos de investigación y desarrollo tecnológico. Otro grupo de beneficiarios del proyecto son los productores de hortalizas de la parroquia.

La información generada en el proyecto permitirá identificar puntos de optimización de los sistemas productivos hortícolas que permitan mejorar su sustentabilidad y su rentabilidad económica e identificar barreras de adopción de nuevas tecnologías, además de que servirá como línea base para nuevas identificaciones.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general del proyecto (OG)

Diagnosticar, calcular y caracterizar la sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica de los sistemas de producción hortícolas de la parroquia de San Joaquín de la provincia del Azuay, utilizando indicadores de sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica.

3.2 Objetivos específicos (OE)

- Diagnóstico de los sistemas de producción hortícola de las fincas en la parroquia San Joaquín.
- Calcular y caracterizar la sustentabilidad de los sistemas de producción hortícola de las fincas de San Joaquín.
- Calcular y caracterizar la eficiencia energética de las fincas de producción hortícola de la parroquia de San Joaquín.
- Calcular y caracterizar la rentabilidad económica de las fincas de producción hortícola de la parroquia de San Joaquín.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el comportamiento de los sistemas de producción hortícola en la parroquia San Joaquín, de acuerdo a la sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica del mismo?

5. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1 Sustentabilidad en los sistemas agrícolas

Para poder describir el grado de sustentabilidad de un sistema hortícola, se requiere identificar las limitaciones que afectan su funcionamiento y las causas que generan estas limitaciones, también es indispensable identificar las potencialidades. Con ello se logran determinar áreas prioritarias de investigación y se pueden hacer propuestas de solución acordes con las necesidades reales de los productores (Maser et al., 1999).

Se han desarrollado diferentes metodologías para evaluar la sustentabilidad de las fincas, métodos como MESMIS, FESLM, IICA, CIFOR, SAFE, etc. han sido desarrollados para este objetivo, sin embargo la metodología utilizada por (Altieri y Nicholls 2002) permite caracterizar con mayor detalle los rasgos de las fincas hortícolas.

Uno de los desafíos que enfrentan los productores agrícolas es conocer cuándo un agroecosistema puede ser considerado sustentable. Los investigadores que trabajan en agricultura sustentable han propuesto una serie de indicadores de sustentabilidad para evaluar el estado de los agroecosistemas (Maser et al. 1999, Gómez 1996). A pesar del interés en la evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas, no se han logrado grandes avances, entre otras razones, por la dificultad de caracterizar la sustentabilidad de las fincas y tomar decisiones respecto a ella (Bejarano 1998).

La sustentabilidad se define entonces como el conjunto requisitos que deben ser satisfechos por una finca, motivo por el cual es indispensable conocer el estado de sustentabilidad en el que se encuentra cada finca, caracterizarla mediante indicadores de sustentabilidad para que cada agricultor pueda visualizar el estado de su finca. Cuando esta metodología se aplica en varias fincas, es de mucha utilidad para los agricultores porque les permite comprender las razones por las cuales algunas fincas tienen una respuesta ecológica superior a otras, y que medidas implementar para mejorar aquellos aspectos en que los indicadores mostraron valores bajos (Altieri y Nicholls 2002).

5.2 Eficiencia energética en los sistemas agrícolas

La agricultura es un proceso en el cual se convierte energía, en donde la energía aportada por el sol es convertida en alimentos para el ser humano y el hombre mediante la fotosíntesis (Denoia y Montico 2010).

La agricultura necesita de grandes aportes en todas las etapas de producción (maquinaria agrícola, riego, labores culturales, fertilizantes, enmiendas, pesticidas, etc.) que deberían ser contabilizadas (Denoia y Montico 2010). Los sistemas agrícolas requieren grandes y crecientes cantidades de insumos (Denoia et al. 2006) lo que involucra elevados costos energéticos. Mientras que el empleo de nuevas técnicas de fertilización, el mejoramiento genético de las plantas y el mejor control de plagas y enfermedades acarrearán también al incremento en el rendimiento en la producción y por lo tanto mejora la salida de energía. (Bonel et al. 2005)

La eficiencia energética es definida entonces como el cociente entre la energía calórica contenida en el producto final multiplicada por el rendimiento final de los cultivos y la energía requerida para su producción (Hernanz 2006, Arrúe et al. 2011).

Cuando el producto atraviesa el sistema de producción, también se deberían considerar los costos energéticos para el almacenamiento y transporte del producto al mercado y la transformación o valor agregado que se le da al mismo, realizando un análisis integral de la cadena de producción. (Denoia y Montico 2010).

La producción de alimentos constituye solo una pequeña proporción del total de la demanda de energía final, tanto en países industrializados como en vías de desarrollo, alrededor del 4% y 8% respectivamente (Uhlín 1999). Al incluir la demanda energética para elaborar los alimentos y transportarlos, podría duplicar las cifras anteriores.

5.3 Rentabilidad Económica

La rentabilidad económica es la capacidad para producir beneficios, es la relación entre el importe de la inversión y los beneficios obtenidos una vez deducidos todos los gastos realizados en la misma (Arévalo y Marina 2004).

La rentabilidad económica es el resultado del proceso productivo, además sirve como indicador relevante para medir el éxito de un negocio. Si este resultado es positivo los productores ganan dinero y cumplen su objetivo es decir que el ingreso recibido por la producción vendida debe de superar los costos de producción y venta. Si este resultado es negativo, el producto en cuestión está dando pérdida por lo que es necesario revisar las estrategias de producción o ventas. (Mora 2004)

Una finca agrícola es rentable cuando tiene un capital propio y obtiene la producción deseada, compensa los costos de producción y asegura sus ganancias (Arévalo y Marina 2004).

5.3.1 Economía Familiar Campesina

Por lo general la producción campesina es de subsistencia, el objetivo de la misma sería la satisfacción de las necesidades familiares y no la ganancia. Existe dos elementos característicos de la producción campesina: *La lógica de subsistencia y mantener un control sobre los medios de producción*. (Bernstein 2001). Los mercados enfrentados por los campesinos son imperfectos, por lo general las familias campesinas sufren dificultades en el mismo, como el acceso a insumos y vías de acceso para el mercado, por lo que a menudo se da la venta de mano de obra familiar. (Cerrada 2014).

(Bernstein 2001) asemeja tres categorías en las poblaciones campesinas:

- Los campesinos pobres, aquellos incapaces de cubrir las necesidades de la familia con las ganancias de su finca, por lo que tienden a vender su mano de obra regularmente. Representan la descampesinización.

- Los campesinos medios, cubren las necesidades familiares con las ganancias de sus fincas. Diversifican sus ingresos y se diferencian dentro de ellos mismos ya que un miembro puede migrar en busca de trabajo asalariado.
- Los agricultores ricos, acumulan un capital suficiente para la compra de insumos o de mano de obra asalariada. Son agricultores capitalistas y al igual que los campesinos pobres representan la descampesinización.

5.3.2 Sistemas de producción

Un sistema de producción es un modo de explotación del entorno sostenible con fuerzas de producción adaptado a las condiciones bioclimáticas de un lugar determinado (Cerrada 2014)

El sistema de producción se define pues a nivel de familia campesina y sería una combinación de varios subsistemas: de cultivo, crianza, transformación y actividades no agrícolas.

- Subsistema de cultivo: Conjunto de prácticas y técnicas aplicados a una unidad de terreno, caracterizada por la naturaleza de los cultivos y su sucesión.
- Subsistema de crianza: Está a nivel de hatos o rebaños. Es un arreglo espacial y cronológico de poblaciones de animales.
- Subsistema de transformación de los productos: Transformar los productos agropecuarios en subproductos con un valor agregado.
- Subsistema de actividades económicas no agrícolas: Actividades no agropecuarias como la venta de mano de obra, negocios, etc.

5.4 Estudios realizados sobre los sistemas de producción hortícola en la Parroquia de San Joaquín.

La provincia del Azuay ocupa el tercer lugar de producción de hortalizas en el Ecuador con una superficie cultivada de 9,737 ha, que sirven tanto para el consumo interno, regional y provincial (FAO 2009). San Joaquín es una parroquia netamente agrícola y una zona de importancia económica para la provincia del Azuay, abasteciendo con hortalizas a todo el Austro gracias a la asociación y rotación de sus cultivos hortícolas obteniendo así huertas con gran diversidad (Araujo 2014).

A pesar de lo antes ya mencionado existen pocos estudios realizados sobre el tema de producción hortícola en la zona, la mayoría se ha centrado en la caracterización de pocas fincas hortícolas que no son una muestra representativa para toda la producción hortícola de la parroquia (Mejía 2014), en otros casos se han realizado estudios de la rentabilidad económica de las fincas hortícolas de la parroquia pero no de la sustentabilidad ni eficiencia energética de las mismas (Loyola 2012). En otros estudios también se han caracterizado la sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica, pero como ya se había mencionado antes las investigaciones han sido realizadas en pocas fincas hortícolas que no representan mayormente a la parroquia (Araujo 2014).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 ÁREA DE ESTUDIO

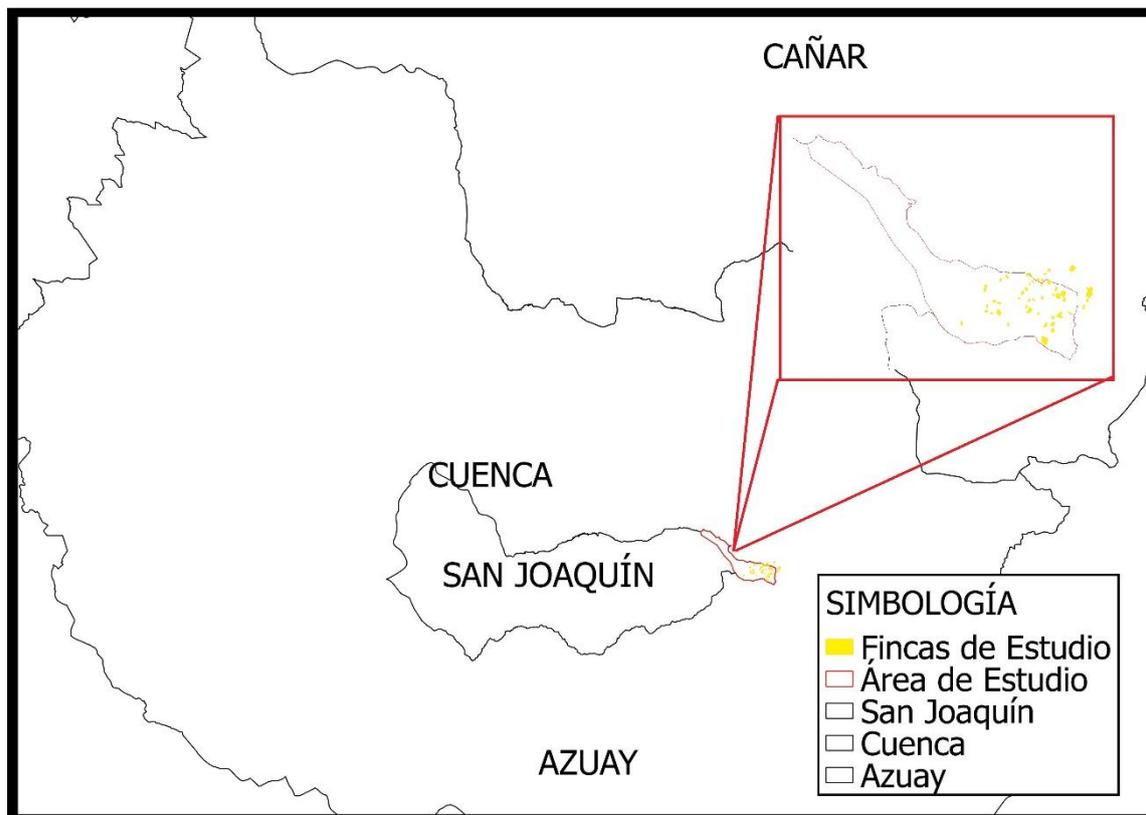


Figura 1: Ubicación a nivel provincial, cantonal y parroquial del área de estudio

Elaborado por: Diego Sánchez

Fuente: IGM

La parroquia de San Joaquín es perteneciente al cantón Cuenca de la provincia del Azuay y junto a Cañar y Morona Santiago componen la zona de planificación 6 determinadas por la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. Tiene una superficie de 21007,61 has y cuenta con una población de 7455 habitantes (INEC 2010); se ubica en la parte meridional de la cordillera de los Andes Ecuatorianos (Granda 2014).

- Altitud: 2655 m.s.n.m
- Clima: Subtropical – templado
- Latitud: 17°64'85 S
- Longitud: 96°80'125
- UTM 17M0716463
- Precipitaciones: 1000 – 1200mm

Suelo y fisiografía

El clima frío, húmedo y la baja presión atmosférica favorecen la acumulación de la materia orgánica en el suelo¹¹. San Joaquín es una zona de depósitos aluviales en su mayoría de terrenos planos, arcillosos y adecuados para soportar una alta intensidad de producción vegetal. Los suelos dedicados al cultivo en su mayoría son planos arcillo-arenosos y un poco pedregosos (Granda 2014).

Clima

San Joaquín está compuesto por dos pisos climáticos:

- El piso Frío Andino (3200-4340 m.s.n.m): Con una temperatura promedio de 2-6 °C, este piso climático se caracteriza por continuos aguaceros, neblinas espesas y lloviznas constantes, esta zona corresponde a los páramos.
- El piso climático templado interandino (2591-3200 m.s.n.m.): Tiene una temperatura promedio entre 12-16 °C, con una época lluviosa templada la presencia de vientos frecuentes y en época seca vientos fuertes con aire seco y cálido. Las precipitaciones promedio anuales fluctúan entre 850 a 1100mm (Granda 2014).

Geomorfología

El 62,8% de San Joaquín se encuentra entre los 3500 y 4000 m.s.n.m. El 56,4% del territorio tiene una pendiente mayor al 30%, el 21,2 %, tiene una pendiente entre 16 y 30 % y el 22,4% del área tiene una pendiente menor al 16 % (Granda 2014).

6.2 SITIOS DE MUESTREO

Para determinar el número total de fincas que se dedican a la producción de hortalizas en la parroquia de San Joaquín se procedió a solicitar información al GAD Municipal de Cuenca (Avalúos y Catastros) acerca de los predios existentes en la parroquia, la información solicitada nos dio a conocer que estaban registrados 4311 predios, de los cuales mediante el programa informático QGIS (SIG), el uso de GOOGLE SATÉLITE (Imagen Satelital) y visitas de campo se procedió a seleccionar los predios que mostraban ser fincas de producción hortícola, debido a que los 4311 predios pertenecen a construcciones, terrenos baldíos y fincas de producción hortícola. De los cuales se seleccionaron **200 predios** dedicados a la producción hortícola.

Estos 200 predios de producción hortícola fueron estratificados en tres categorías de acuerdo al tamaño de las fincas:

- 66 Fincas de producción grandes (1435 m² a 20239 m²)
- 67 Fincas de producción medianas (753 m² a 1423 m²)
- 67 Fincas de producción Pequeñas (150 m² a 751 m²)

Para esta investigación se tomará en cuenta el estrato de “Fincas de producción hortícola grandes” que son 66 fincas de las 200 fincas hortícolas debido a la magnitud del trabajo.

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$N = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

$N=66$
 $Z_{\alpha}= 1,96$ (95%)
 $d= 5\%$ (0,05)
 $p=0,5$
 $q=0,95$

$$N = 34,910$$

Fuente: (Herrera

2011)

La muestra con un 95% de nivel de confianza y un margen de error del 5% será de **35 fincas** de las 66 fincas hortícolas pero debido a la heterogeneidad encontrada en las fincas evaluadas se decidió realizar un total de 57 fincas para un mejor estudio.

Las fincas de los diferentes horticultores de la parroquia de San Joaquín que fueron encuestadas pertenecen a la zona hortícola en parroquia San Joaquín como se muestra en el siguiente mapa (Figura 2):

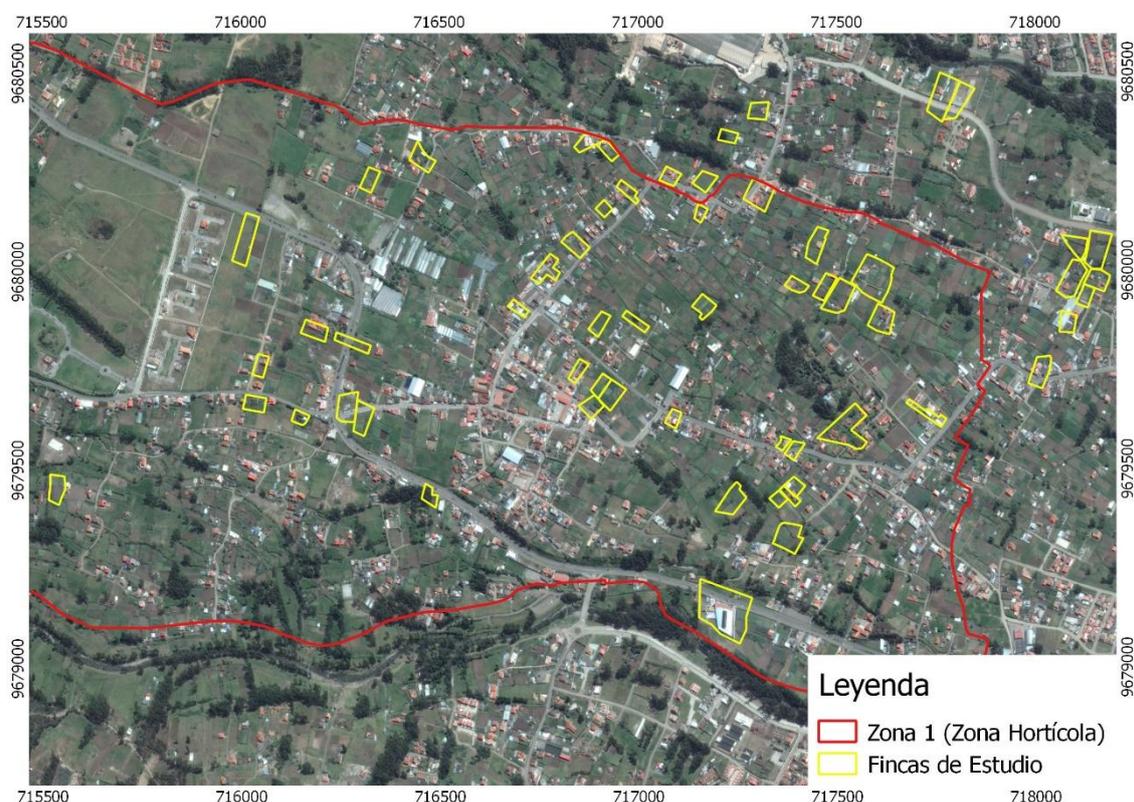


Figura 2. Fincas evaluadas en la Parroquia de San Joaquín

Elaborado por: Diego Sánchez

Fuente: IGM, Google Satellite

6.3 APLICACIÓN DE ENCUESTAS

Para el proceso de recolección de información se realizaron visitas al campo con la aplicación de una encuesta previamente diseñada (Anexo 1) para levantar información sobre el ambiente físico - biológico del huerto (tamaño de lotes de producción en la finca, características físicas y biológicas del suelo y cultivo), el manejo agronómico del huerto (cultivos principales, fertilización del suelo y

cultivo, manejo del riego, problemas fitosanitarios, variedades y sistemas de siembra), características socio-económicas del huerto (destino de la producción, rentabilidad de la operación, requerimientos y características de la mano de obra) y características energéticas del sistema de producción (entradas/salidas de insumos-productos-pérdidas, conversiones de energía dentro del sistema).

6.4 ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD DE LAS FINCAS

Para evaluar los indicadores de sustentabilidad agroecológica en las fincas de producción hortícola se utilizó la metodología planteada por (Altieri y Nicholls 2002) en donde cada indicador se estima en forma separada y se le asigna un valor de 1 a 10 (siendo 1 el valor menos deseable, 5 un valor medio y 10 el valor deseado) de acuerdo a las características que presenta el suelo o el cultivo, y los atributos a evaluar para cada indicador (Anexo 2).

Después de asignar los valores a cada indicador, estos se sumaron y se dividieron entre el número de indicadores evaluados obteniendo así un promedio para la calidad de suelo y la salud del cultivo. Los promedios de varias fincas se graficaron, permitiendo visualizar el estado de las fincas en relación a un umbral 5 de calidad de suelo y salud de cultivo. Esto permitió identificar las fincas que presentan promedios altos y son consideradas “*faros agroecológicos*”, en los cuales se pueden estudiar las interacciones y sinergismos ecológicos que explican el adecuado funcionamiento del sistema, al igual que las fincas con valores de calidad de suelo y/o salud del cultivo inferiores a 5 se encuentran por debajo del umbral de sustentabilidad y requieren un manejo para mejorar dichos indicadores, tal como propone (Altieri y Nicholls 2002)

6.5 ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS FINCAS

Para evaluar la eficiencia energética de las fincas de producción hortícola se utilizó la información recolectada en las encuestas, información relacionada con labores culturales (preparación del terreno, siembra cosecha), cantidad de insumos comerciales (semillas, plántulas, fertilizantes, enmiendas abonos orgánicos, insecticidas, herbicidas, fungicidas) e insumos de maquinaria agrícola y riego (combustible, riego) lo que en conjunto constituye el total de flujo de ingreso energético del sistema. También se obtuvo la información del total del producto cosechado lo que constituyó la salida de energía del sistema. No se consideró la energía contribuida por el sol y sólo se consideró la energía necesaria para elaborar el producto comercial. (Meul et al. 2007)

Tanto insumos como producción fueron calculados para un año de cultivo y por la superficie de cada finca de hortalizas.

Para el análisis de salida de energía en las fincas se tomó en cuenta sólo hasta el momento de la cosecha, ya que el análisis de eficiencia energética está centrado en los sistemas de producción hortícola y no en toda la cadena productiva, quedando excluidos otros procedimientos como acopio, enfundado, refrigeración, transporte hasta los consumidores, etc. (Denoia y Montico 2010).

Para realizar el cálculo de la eficiencia energética lo primero que se hizo fue transformar cada uno de los datos obtenidos a unidades equivalentes en Mega Joule (MJ) por unidad de peso o volumen (Anexo 3).

De la relación entre la energía producida o egreso de energía del sistema hortícola y el total de energía ingresada al sistema, se obtuvo una medida para calcular la eficiencia energética: (Denoia y Montico 2010):

$$\text{Eficiencia Energética} = \frac{\text{Total de egreso de Energía}}{\text{Total de Ingreso de Energía}}$$

6.6 ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LAS FINCAS

En la evaluación de la rentabilidad económica se utilizarán distintos indicadores económicos propuestos por (Apollin y Eberhart 1999) ya que posibilitan la caracterización y el análisis de todas las fincas hortícolas en San Joaquín y nos dan una visión clara del funcionamiento económico de las mismas, considerando los siguientes:

Producto Bruto (PB): Abarca toda la producción de la finca (producción vendida y producción para consumo familiar).

$$\text{Producto bruto} = \text{Cantidad Producida} \times \text{Precio de mercado}$$

Valor Agregado Neto (VAN): Expresa la eficiencia del uso de la tierra, es decir la productividad de la tierra y se calcula descontando al valor del Producto Bruto los costos del consumo intermedio y la depreciación de los medios de producción.

$$\text{VAN} = \text{PB} - \text{CI} - \text{D}$$

Consumo Intermedio (CI): Es la sumatoria anual de los insumos que se utilizan para la producción y que son totalmente transformados en el proceso de producción.

Depreciación o amortización (D): Es la proporción del material que se gasta en el proceso productivo anual. Costo anual de herramientas, equipos e instalaciones utilizado.

Ingreso Agropecuario Neto (IAN): El ingreso agropecuario Neto es igual al Valor Agregado Neto (VAN) menos todas las retribuciones. El IAN permite evaluar la capacidad de reproducción y de capitalización de una finca campesina, es decir, la riqueza con que puede contar la familia para vivir durante el año (reproducción de la fuerza de trabajo) y para invertir (crecimiento de la explotación) o ahorrar.

$$\text{IAN} = \text{VAN} - \text{Retribuciones}$$

Retribuciones o pago a terceros: Es la sumatoria de los pagos realizados por el costo de la tierra (renta), costo del capital (intereses del capital prestado), costo de la mano de obra contratada (jornales), el pago de impuestos al Estado y el

resto de servicios de terceros (ej. transporte de productos al mercado). No se incluye la mano de obra familiar.

Valor Agregado Neto / Trabajador: Es la división del IAN para los días de trabajo aportados por la familia en la finca durante el cultivo.

$$IAN/Trabajador = \frac{IAN}{\text{Días de trabajo en la finca}}$$

Ingreso Familiar Total (IT): El ingreso familiar total es la suma del ingreso agropecuario más el ingreso no agropecuario.

$$IT = IAN - IS - IOA$$

Los Ingresos No Agropecuarios: La composición del ingreso familiar campesino puede incluir ingresos de otras fuentes distintas a los ingresos agropecuarios,

IS: Salarios por venta de mano de obra.

IOA: Ingresos de otras actividades económicas (incluyen ayudas entregadas por el gobierno).

Peso de los ingresos no agropecuarios: Este indicador económico nos sirve para saber el grado en la que el campesino destina su fuerza de trabajo fuera de la finca.

$$\text{Peso de los ingresos no agropecuarios} = \frac{IS + IOA}{IT}$$

IS: Salarios por venta de mano de obra.

IOA: Ingresos de otras actividades económicas (incluyen ayudas entregadas por el gobierno).

IT: Ingreso Total de la finca.

Índice de Satisfacción de necesidades básicas: Establecer en qué grado el ingreso total satisface la canasta alimentaria básica y vital.

$$\text{Índice de satisfacción de la canasta básica familiar} = \frac{IT}{CBF}$$

En la siguiente Cuadro se resumen los indicadores económicos que se van a tomar en cuenta en este estudio:

Cuadro 1 Variables e indicadores de evaluación de los sistemas hortícolas, utilizados en la investigación.

VARIABLE	INDICADOR	SIGNIFICADO
Productividad de la tierra	VAN/ha; IAN/ha	Eficiencia del uso de la tierra
Ingreso Total	IAN + INA	Identificar cuál es la capacidad de reproducción/ ahorra de la familia
Valor del Jornal Familiar	IAN/ día de trabajo	Conocer lo que un productor gana en un día de trabajo en su finca
Peso de los ingresos no agropecuarios	(IS + IOA)/ IT	Identificar en qué grado el campesino destina su fuerza de trabajo fuera de la finca.
Índice de Satisfacción de necesidades básicas	IT/CBF	Establecer en qué grado el ingreso total satisface la canasta alimentaria básica y vital.

Fuente:(Cerrada 2014)

VAN (Valor Agregado Neto); **IAN** (Ingreso Agropecuario Neto); **INA** (Ingreso No Agropecuario); **IT** (Ingreso Total); **IS** (Ingreso por actividades asalariadas); **CBF** (Canasta Básica Familiar).

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 SUSTENTABILIDAD DE LAS FINCAS

7.1.1 CALIDAD DEL SUELO

Para caracterizar el estado de la calidad del suelo de las fincas hortícolas de la parroquia de San Joaquín se procedió a promediar cada indicador de cada finca evaluada para luego compararlos a través de un gráfico radial (Figura 3):

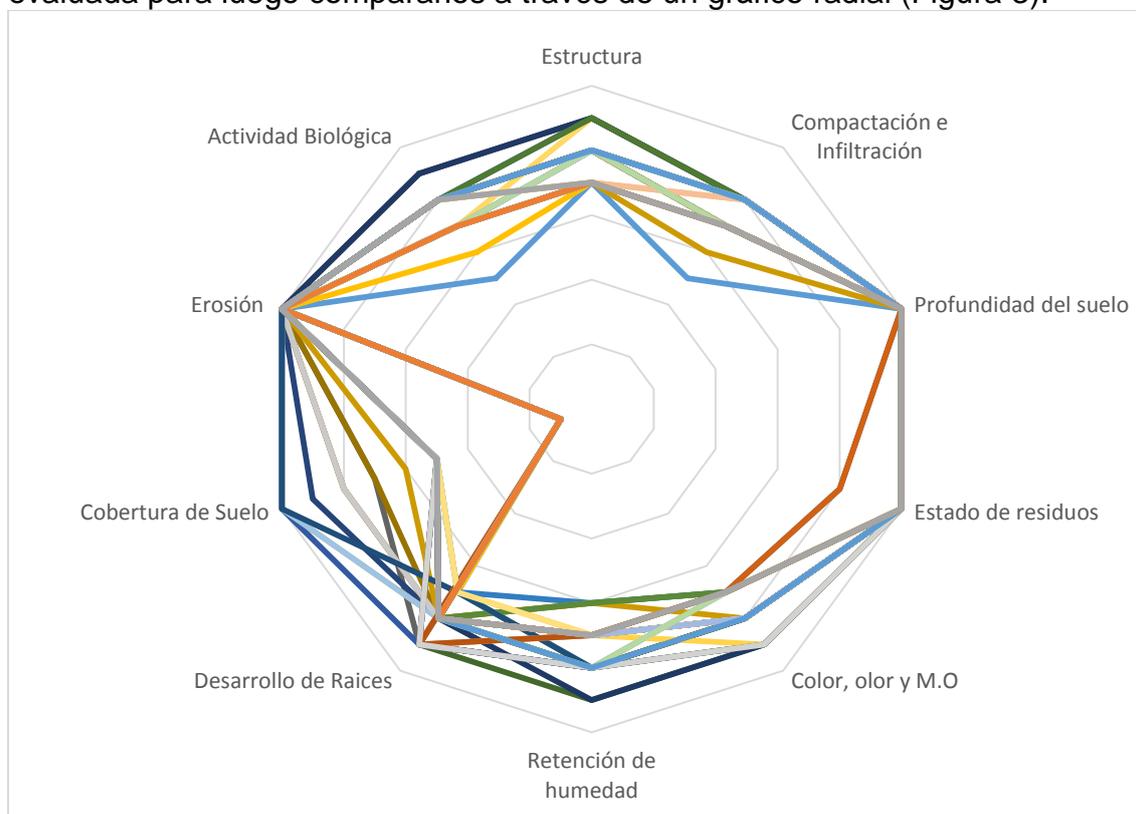


Figura 3. Promedio del estado de la calidad de suelo de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín

Como se puede observar en el gráfico anterior (Figura 3) existen ciertos indicadores que a breves rasgos demuestran estar con promedios bajos y valdría la pena que se tomaran en cuenta sobre el estado de la calidad de suelo de las fincas hortícolas evaluadas como son los indicadores de cobertura de suelo, compactación e infiltración del suelo, actividad biológica en otros, que se analizarán de mejor manera en la siguiente Cuadro.

Cuadro 2. Promedio de calidad de los suelos de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

CALIDAD DEL SUELO	VALOR
Estructura	7,7
Compactación e Infiltración	7,4
Profundidad del suelo	10,0
Estado de residuos	9,9
Color, olor y M.O.	7,9
Retención de humedad	7,3
Desarrollo de Raíces	8,1
Cobertura de Suelo	3,9
Erosión	10,0
Actividad Biológica	7,6
PROMEDIO	8,0

De acuerdo con los indicadores de sustentabilidad evaluados en los sistemas hortícolas de San Joaquín el promedio de calidad de suelo fue de 8 puntos, lo que indica un buen estado en cuanto a las características del mismo, para lograr este resultado se realizó una caracterización finca por finca (Anexos 4) en cuanto a la calidad del suelo.

La mayoría de indicadores de suelo superan el umbral de sustentabilidad (5 puntos) y por lo tanto requieren pocas o ninguna modificación en su manejo a excepción de un solo indicador.

Estructura del suelo: La estructura del suelo en las fincas hortícolas encuestadas en la parroquia de San Joaquín se encuentra por encima del umbral de sustentabilidad con 7,7 puntos, debido a que el 64,9 % (37 fincas) de las fincas hortícolas se encuentran con un suelo con estructura friable y granular que conserva sus agregados y un 35,1% (20 fincas) de las fincas hortícolas presentan un suelo con una estructura un poco menos agrupada, pero al igual por encima del umbral de sustentabilidad. Debido a que el suelo de la zona hortícola (zona 1) de la parroquia de San Joaquín pertenecen al orden de los Vertisoles del subgrupo “CROMUSTERT” (Granda 2014), que son suelos de tipo franco-arcillosos (FAO 1978).

Compactación e infiltración del suelo: El promedio de compactación e infiltración del suelo en los sistemas hortícolas en la parroquia de San Joaquín también se encuentra superando el umbral de sustentabilidad con 7,4 puntos, con un 96,5% (55 fincas) de fincas que tienen un suelo no compacto en el cual el agua se infiltra fácilmente y un 3,5% (2 fincas) de fincas que presentan un suelo con una ligera capa compacta en el cual el agua se infiltra lentamente, ya que los suelos del subgrupo “CROMUSTERT” de la zona hortícola de San Joaquín exhiben una capacidad de infiltración de buena a regular en la mayoría de los casos (FAO 1978).

Profundidad del suelo: Este es uno de los indicadores con mejor promedio en las fincas hortícolas encuestadas en la parroquia que San Joaquín, con 10

puntos, ya que el 100% (57 fincas) presentan un suelo con una profundidad de más de 10 cm. Debido a que las pendientes en esta zona son menores al 16%, los residuos volcánicos como materiales aluvio coluviales que forman los suelos de la zona no son erosionados y los grandes aportes de abonos orgánicos a las fincas hacen que los suelos tengan una gran profundidad (Granda 2014).

Estado de residuos en el suelo: El estado de descomposición de los residuos (cosechas anteriores, abonos orgánicos, etc.) se encuentra por encima del umbral de sustentabilidad del suelo con 9,9 puntos, el 96,5% (55 fincas) de las fincas hortícolas encuestadas en la parroquia de San Joaquín presentan residuos en altos estados de descomposición y tan solo un 3,5% (2 fincas) presentan pocos residuos o restos de cosecha algunos en estado de descomposición. La mayoría de residuos son utilizados como abonos verdes en composteras o en aplicación directa al suelo, alimento para animales o son desechados.

Color, olor y materia orgánica presentes en el suelo: Este es otro de los indicadores que supera el umbral de sustentabilidad con un promedio de 7.8 puntos, ya que el 61.4% (35 fincas) de las fincas hortícolas presentan un suelo pardo, con olor a tierra fresca y con presencia de materia orgánica, un 26,5% (15 fincas) de las fincas hortícolas presentan un suelo de color pardo claro, con cierto mal olor a químicos y con algún grado de materia orgánica y tan solo un 12,3% (7 fincas) presentan un suelo de color negro o pardo oscuro, con olor a tierra fresca y abundante presencia de materia orgánica. Ya que la mayoría de suelos “CROMUSTERT” presentes en esta zona hortícola son de color pardo grisáceo claro a pardo grisáceo oscuro (FAO 1978), además existe el aporte continuo de abonos orgánicos a las fincas hortícolas que mejoran la calidad del suelo.

Retención de humedad: El estado de retención de humedad del suelo en las fincas hortícolas de San Joaquín, supera el umbral de sustentabilidad de suelo con un promedio de 7,3 puntos, el 63.2 % (36 fincas) de las fincas hortícolas presentan suelos que permanecen secos en épocas secas, el 33.3% (19 fincas) de las fincas hortícolas presentan suelos con cierto nivel de retención de humedad en las épocas secas y el 3,5% (2 fincas) de las fincas hortícolas mantienen su suelo húmedo en épocas secas. Al contener un 30% de arcilla Montmorillonita los suelos de tipo “CROMUSTERT” presentes en la zona hortícola de San Joaquín (Granda 2014) en su mayoría permanecen secos en épocas secas con presencia de grietas y se humedecen con facilidad debido al agua que corre por dichas grietas (FAO 1978).

Desarrollo de raíces en el suelo: El estado de desarrollo de raíces en el suelo supera el umbral de sustentabilidad con 8.1 puntos, ya que el 77,2% (44 fincas) de fincas hortícolas presenta suelos con un crecimiento de raíces medio y presencia de raíces finas y el 22,8% (13 fincas) de las fincas hortícolas presentan suelos con raíces con un buen crecimiento, saludables y con presencia de abundantes raíces finas. El continuo aporte de abonos orgánicos (abono de gallina y pluma) y el laboreo del suelo a las fincas hortícolas de la parroquia de

San Joaquín han hecho que sea un suelo de buena profundidad y buena estructura permitiendo así un buen desarrollo de raíces (Granda 2014).

Cobertura de suelo: El manejo de cobertura de suelo en los sistemas hortícolas de San Joaquín se encuentra por debajo del umbral de sustentabilidad con 3,9 puntos, es el indicador con más bajo promedio de las fincas de producción hortícola encuestados ya que en el 43,9% (25 fincas) de las fincas evaluadas se encontraban con un suelo desnudo, cubierto solo con el cultivo o los cultivos de interés económico, en el 36,8% (21 fincas) de las fincas se encontraban con el suelo cubierto en menos de un 50% por residuos de las cosechas anteriores o cubierta viva y en el 19,3% (11 fincas) se encontraban con un suelo cubierto por más de un 50% con residuos de las cosechas anteriores o cubiertas vivas. Quedando los suelos expuestos a factores como lluvia, sol y viento, etc., teniendo como resultado la degradación del mismo propiciado a que el suelo tenga problemas, pérdida de estructura, compactación, pérdida actividad biológica, retención de humedad, etc. (FAO 2008).

Erosión: Este es otro de los indicadores con mejor promedio, el 100% (57 fincas) de las fincas hortícolas encuestadas no tiene ningún signo de erosión, esto es debido a que la zona hortícola de la parroquia de San Joaquín tiene pendientes menores al 16% que evitan la pérdida de suelo de las mismas por efecto de las lluvias, el viento o gravitacional (Granda 2014) y además los continuos y sustanciosos aportes de materia orgánica a las fincas hortícolas (Loyola 2012).

Actividad biológica: La actividad biológica en el suelo de las fincas encuestadas supera el umbral de sustentabilidad con 7.6 puntos, ya que el 59.7% (34 fincas) de las fincas hortícolas muestra suelos con mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos y el 40.3% (23 fincas) de las fincas hortícolas presenta un suelo con un nivel moderado de actividad biológica con algunas lombrices y artrópodos. El continuo y sustancioso aporte de materia orgánica al suelo de las fincas hortícolas de la parroquia de San Joaquín (Loyola 2012) hace que mejore la estructura del suelo y así aumente la actividad biológica de lombrices, artrópodos, hongos y bacterias benéficos para el suelo (FAO 2006).

7.1.2 SALUD DEL CULTIVO

Para caracterizar el estado de salud de los cultivos de las fincas hortícolas de la parroquia de San Joaquín se procedió a promediar cada indicador de cada finca evaluada para luego compararlos a través de un gráfico radial (Figura 4):

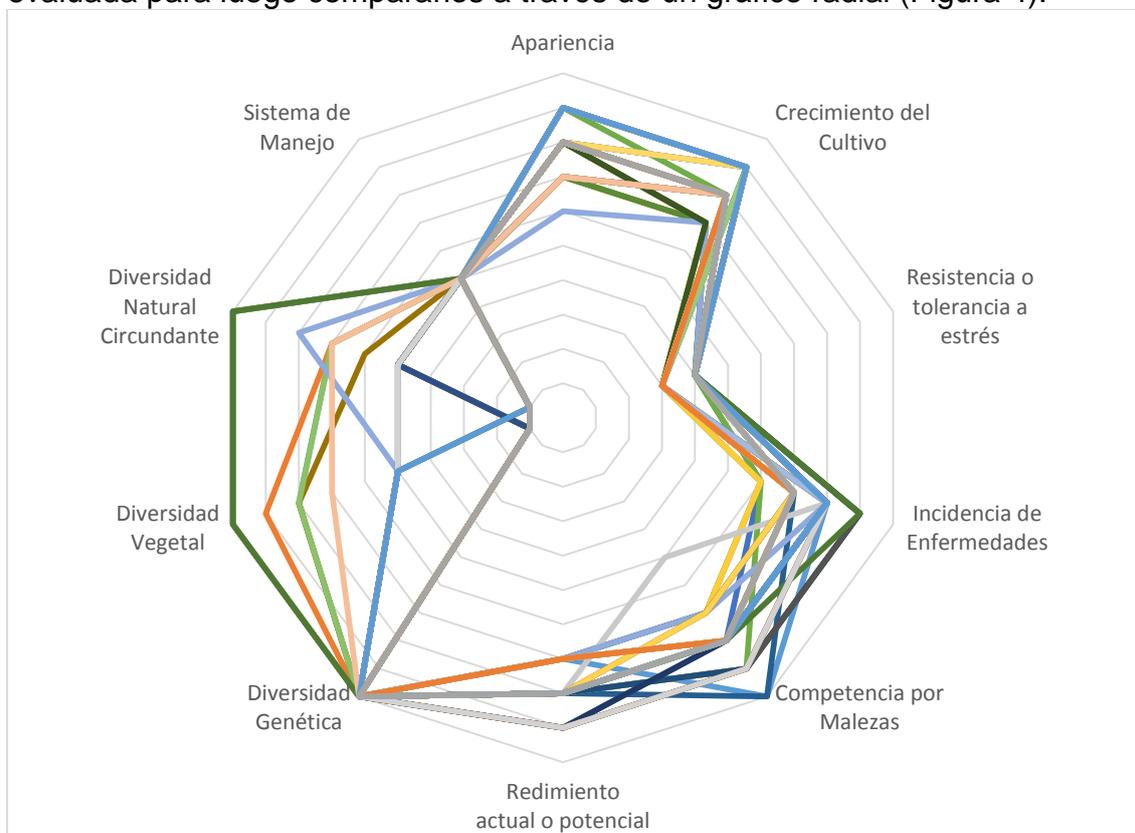


Figura 4. Promedio del estado de salud de los cultivos de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín

Como se puede observar en el gráfico anterior (Figura 4) existen ciertos indicadores que a breves rasgos demuestran estar con promedios bajos y valdría la pena que se tomaran en cuenta sobre el estado de salud de los cultivos de las fincas hortícolas evaluadas como son los indicadores de resistencia o tolerancia al estrés, diversidad vegetal, diversidad natural circundante, entre otros, que se analizarán de mejor manera en la siguiente Cuadro.

Cuadro 3. Promedio de salud de los cultivos de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

SALUD DEL CULTIVO	VALOR
Apariencia	7.96
Crecimiento del Cultivo	8.16
Resistencia o tolerancia a estrés	3.70
Incidencia de Enfermedades	7.47
Competencia por Malezas	8.05
Rendimiento actual o potencial	7.86
Diversidad Genética	10.00
Diversidad Vegetal	3.65
Diversidad Natural Circundante	3.95
Sistema de Manejo	5.00
PROMEDIO	6.6

El promedio general de salud de cultivo fue de 6,6 puntos, lo que indica un estado regular en los cultivos de las fincas hortícolas evaluadas, para lograr este resultado se realizó una caracterización finca por finca (Anexos 5) en cuanto a la salud del cultivo.

La mayoría de indicadores del estado de salud de los cultivos superan el umbral de sustentabilidad (5 puntos) pero en algunos casos existen indicadores que se encuentran por debajo de este umbral de sustentabilidad y por lo tanto requieren cierta modificación en su manejo.

Apariencia: La apariencia de los cultivos en las fincas evaluadas supera el umbral de sustentabilidad con 7,9 puntos, el 75,4% (43 fincas) de las fincas hortícolas presentan cultivos de color verde claro con pocas decoloraciones, el 22,8% (13 fincas) de las fincas hortícolas tienen un follaje de color verde intenso, sin ninguna decoloración ni signos de deficiencia y tan solo el 1,8% (1 finca) de fincas hortícolas presenta cultivos con una apariencia clorótica o descolorida, con signos severos de deficiencia de nutrientes. Generalmente el aporte de abonos orgánicos (Pluma y abono de gallina) y fertilizantes proveen de los nutrientes necesarios para un adecuado desarrollo del cultivo, existiendo pocas fincas con síntomas de deficiencias nutricionales (coloraciones anormales) (UPM 1999).

Crecimiento del cultivo: El promedio de crecimiento de cultivo en las fincas hortícolas evaluadas fue 8,2 puntos superando el umbral de sustentabilidad, pues el 70,2% (32 fincas) de las fincas evaluadas tienen cultivos densos, no tan uniformes, con un crecimiento moderado y ramas y tallos con un buen desarrollo y el 22,8% (25 fincas) tienen cultivos densos, uniformes, con buen desarrollo, con tallos y ramas gruesos y firmes, evitando así la excesiva competencia entre el cultivo y la generación de espacios sin plantas en los que los recursos no son utilizados (TodoAgro 2006). Además, el aporte de abonos orgánicos y fertilizantes aplicados antes de las siembras y las semillas y plántulas utilizadas de excelente calidad en algunas ocasiones producidas por los propios

horticultores de la zona hacen que el crecimiento de las hortalizas sea bueno (Loyola 2012).

Resistencia o tolerancia a estrés (sequías, lluvias intensas, plagas, etc.):

Este es uno de los indicadores que no supera el umbral de sustentabilidad con 3,7 puntos pues el 70,2% (40 fincas) de las fincas hortícolas no se recuperan bien o se recuperan lento después de un estrés por exceso de lluvias o sequía; mientras que el 29,8% (17 fincas) de las fincas hortícolas son susceptibles y no se recuperan después de un estrés; ya que las fincas hortícolas evaluadas no cuentan con una protección en contra de lluvias como invernaderos o drenajes y además la mayoría de fincas son prácticamente planas (pendientes menores al 16%) y los suelos se encharcan produciendo daños en los cultivos como pudrición de raíces, tallos y hojas por la presencia patógenos (Pardos 2004). La tolerancia al estrés por sequía es un factor un poco más controlable debido a que todas las fincas evaluadas cuentan con un sistema de riego sustancioso ya sea por aspersión o por surcos de alguna manera sirve para controlar este factor de estrés.

Incidencia de Plagas y Enfermedades: El promedio de este indicador supera el umbral de sustentabilidad con 7,47 puntos, pues el 50,8% (29 fincas) de las fincas hortícolas evaluadas tienen un porcentaje que va del 20 al 50% de plantas enfermas que tienen daños desde leves a severos, mientras que el 49,2% (28 fincas) de fincas hortícolas evaluadas tienen un porcentaje menor al 20% de plantas enfermas con síntomas leves. Debido al uso de agroquímicos desde los inicios de la horticultura en San Joaquín los cultivos tienen una baja incidencia de plagas y enfermedades, pero así también los mismos conllevan riesgos de afección a agricultores, consumidores y medio ambiente. En la parroquia existen pocas experiencias de producción sin agroquímicos que han servido de motivación para que organismos gubernamentales como la Junta parroquial asuman el reto de impulsar el cambio, del modelo productivo con agroquímicos, hacia un modelo o sistema de producción agroecológico (Loyola 2012).

Competencia por malezas: El indicador de competencia de malezas en las fincas hortícolas de San Joaquín supera el umbral de sustentabilidad con 8,05 puntos, el 86% (49 fincas) de las fincas hortícolas evaluadas tienen cultivos vigorosos, que se sobreponen a las malezas y no sufren por competencias y el 14% (8 fincas) tienen una presencia media de malezas y el cultivo sufre por competencias. El control mecánico es el principal factor para el control de dichas malezas, los horticultores en la parroquia de San Joaquín dedican mucho tiempo para el manejo mecánico del cultivo, aunque en varias ocasiones optan por controles más rápidos como la aplicación de herbicidas. (Loyola 2012).

Rendimiento actual o potencial: El rendimiento de las fincas hortícolas evaluadas en San Joaquín supera el umbral de sustentabilidad con 7,86 puntos, ya que el 89,5% (51 fincas) de las fincas evaluadas tienen un rendimiento medio de sus cultivos con relación al promedio de la zona y el 10,5% (6 fincas) de las fincas evaluadas tienen rendimientos altos con respecto al promedio de la zona.

Diversidad genética: La diversidad genética en las fincas hortícolas evaluadas en San Joaquín supera ampliamente el umbral de sustentabilidad con 10 puntos, pues el 100% (57 fincas) de las fincas evaluadas tienen una diversidad genética alta con más de dos cultivos sembrados en la finca llegando hasta tener siete cultivos en una sola finca hortícola, esto es debido a la gran demanda y variedad de hortalizas en el mercado.

Diversidad Vegetal: Este es uno de los indicadores más bajos, con 3,65 puntos no supera el umbral de sustentabilidad, ya que el 49,1% (28 fincas) de las fincas evaluadas son cultivos hortícolas sin sombra, debido a que la parroquia de San Joaquín es una zona muy cercana a la ciudad de Cuenca, la urbanización de la misma se encuentra en constante crecimiento y los predios ya no son limitados por vegetación natural, sino de carreteras y edificaciones en su mayor parte, estando expuestos a erosión, pérdida de la fertilidad del suelo, aumento de la evaporación del agua en el suelo y con ello el contenido de humedad, favoreciendo el crecimiento de malezas, pérdida de la estabilidad en la luz y temperatura del suelo y cultivos, además de que estos sirven de hábitat para aves, entomofauna protegiendo la biodiversidad del ecosistema.(Villatoro 2015); el 35,1% (20 fincas) de las fincas evaluadas tienen cultivos hortícolas con una sola especie de sombra, en su mayoría especies de interés económico como eucalipto, pino, higo, agave, etc., logran servir como sombra con tan solo una o dos plantas por finca hortícola; y tan solo 15,8% (9 fincas) de las fincas evaluadas tienen cultivos hortícolas con más de dos especies de sombra e incluso otros cultivos o malezas dominantes que al igual sirven como sombra (altamisa, uvilla, etc.) debido a la distancia a la que se encuentran de la urbanización de la parroquia.

Diversidad natural circundante: Al igual que el indicador de diversidad vegetal es también es uno de los indicadores más bajos, con 3,95 puntos no logra superar el umbral de sustentabilidad, pues el 42,1% (24 fincas) de las fincas hortícolas evaluadas están rodeadas por lo menos a un lado de vegetación natural, el 40,4% (23 fincas) de las fincas hortícolas evaluadas están rodeadas por otros cultivos, campos baldíos o carreteras y tan solo el 17,5% (10 fincas) de las fincas hortícolas evaluadas están rodeadas al menos por un 50% de sus bordes por vegetación natural.

Sistema de manejo: Este indicador se encuentra en el umbral de sustentabilidad con 5,0 puntos pues el 100% (57 fincas) de las fincas hortícolas evaluadas en San Joaquín están en un estado de transición, es decir utilizan tanto insumos orgánicos (abono de gallina, pluma) como convencionales (fertilizantes, pesticidas) dando como resultado un estado medio del indicador.

7.2 EFICIENCIA ENERGÉTICA

7.2.1 ENTRADA DE ENERGÍA (INSUMOS)

Para realizar el cálculo de eficiencia energética se tomaron datos tanto de entrada de energía como de salida de energía de las 57 fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín, entre los insumos de entrada de energía anuales tenemos los siguientes:

Cuadro 4. Ingresos energéticos anuales para la producción de hortalizas en las diferentes fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

	Insumo	Kg	MJ
Fertilizantes	Cal	197,70	5931,00
	Urea	2238,10	91762,10
Pesticidas	Cipermetrina	1,05	224,70
	Cimoxanil + Mancozeb	2,25	994,50
	Tiociclam oxalato de hidrógeno	3,08	611,93
	Tebuconazol	5,33	894,60
	Clorpirifos, cipermetrina	21,89	4683,39
	Glifosato	34,30	7340,20
	Metaldehído	118,10	23501,90
Abonos Orgánicos	Pluma	3300,00	990,00
	A. Gallina	1246120,00	373836,00
Semillas y Plántulas	Apio	0,02	0,17
	Nabos	0,26	2,10
	Zuquini	0,27	2,16
	Col Morada	0,29	2,29
	Remolacha	0,39	3,11
	Acelga	1,55	12,40
	Perejil	1,72	13,78
	Col Blanca	2,39	17,38
	Lechuga	2,18	17,76
	Coliflor	2,46	19,70
	Brócoli	2,87	22,95
	Rábanos	3,73	29,88
	Culantro	6,65	53,20
	Zanahoria	11,20	89,58
	Cebollín	7209,00	9652,24
Ajo	6676,64	53413,15	
Maquinaria	Diésel	7118,00	272688,00
Riego	Agua	145826077,50	91870,43
	TOTAL	147099158,92	938680,61

La energía aportada (Insumos) anualmente a las fincas hortícolas de la parroquia de San Joaquín para la producción de hortalizas, tienen diferentes matices, pues el “Abono de gallina” constituye la mayor fuente de consumo energético para la producción de hortalizas, utilizando una energía de 373836 MJ (Figura 5), es equivalente al 39,82% del total de la energía ingresada a las 57 fincas de producción hortícola, el valor energético del abono de gallina es bajo (0,3 MJ/kg) por lo que la alta cantidad de energía aportada por este insumo se debe a la cantidad de kilogramos que se ingresan por finca para el cultivo de hortalizas, el total de kilogramos ingresados anualmente en las 57 fincas hortícolas evaluadas es de 1246120 Kg, existiendo fincas que utilizan desde 80 sacos (4000 kg) hasta 3000 sacos (150000 Kg) de abono de gallina anuales, dependiendo del tamaño de las fincas y el manejo que exista dentro de ellas, concordando con los autores (Teixeira et al. 2005) y por (Ozkan et al. 2004) en donde los aportes de energía de fuentes nitrogenadas (fertilizantes y abonos orgánicos) fueron altos, un resultado muy similar al de esta investigación.

Caso contrario ocurre con el abono de plumas que nos es muy utilizado en la zona y representa un consumo de energía de 990 MJ (Figura 5), equivalente a una proporción pequeña de 0,1 % del total de energía ingresada a las fincas hortícolas ya que de las 57 fincas encuestadas solo tres fincas utilizan dicho abono.

El combustible constituye la segunda fuente de consumo energético anual más alta al consumir una energía de 272688 MJ (Figura 5) constituye el 29,05% del total de la energía ingresada a las fincas de producción hortícola, el alto contenido de energía para la producción de este insumo (38 MJ/l (Lillywhite et al. 2007)) hace que este sea tan elevado ya que las fincas hortícolas hacen uso del tractor agrícola para el labrado de sus tierras una o máximo dos veces al año utilizando desde 96 hasta 288 litros de combustible dependiendo del tamaño de las fincas concordando con la investigación realizada por (Denoia y Montico 2010) sobre “Balance de energía en cultivos hortícolas a campo en Rosario (Santa Fe, Argentina)”.

Otro de los insumos que más energía consume en la producción de hortalizas en las fincas evaluadas, es el riego de las mismas, la cantidad de agua que consumen las fincas hortícolas es de 145827 m³ anualmente aproximadamente, un equivalente a 91870,42 MJ (Figura 5), que constituye 9,8% del total de energía ingresada para la producción de hortalizas en las fincas, debido a que la mayoría de fincas utilizan el sistema de riego por surcos, lo que hace que sea un consumo excesivo de agua de riego, una comparación entre las fincas evaluadas, una con sistema de riego de aspersion y otra con sistema de riego en surcos, con una superficie de hortalizas sembradas similares, muestra claramente el desperdicio de agua en el sistema de riego por surcos, en la finca hortícola evaluada con sistema de riego por surcos el consumo de agua de riego fue de 2102,4 m³ anuales, mientras que en la finca evaluada con sistema de riego por aspersion el consumo de agua de riego fue de 1708,2 m³ anuales, mostrando una gran diferencia en el consumo de agua de riego de 394,2 m³ anuales entre los dos sistemas.

Los fertilizantes son el cuarto insumo que mayor energía consumen para la producción de hortalizas, anualmente las fincas evaluadas tienen un consumo de energía de 91762,1 MJ (Figura 5), equivalente al 9,8% del total de energía ingresada en la producción de hortalizas, el fertilizante nitrogenado más utilizado es la urea con aproximadamente 2238,10 Kg/año (91762,10 MJ) y el alto nivel de energía (41 MJ/Kg(Lillywhite et al. 2007)) para la producción de este hacen que sea uno de los insumos que mayor energía ingrese al sistema, coincidiendo con el trabajo de (Teixeira et al. 2005) en donde muestra resultados similares.

En cuanto a los pesticidas utilizados en la producción de hortalizas en las diferentes fincas evaluadas, representan un consumo de energía del 38251,22 MJ (Figura 5), que equivale al 4,1% del total de energía ingresada a las diferentes fincas hortícolas, un ingreso bajo comparado con la cantidad de energía que se utiliza para la elaboración de dichos pesticidas, debido que las cantidades utilizadas para el control de plagas y enfermedades en la zona son mínimas.

La enmienda utilizada en la producción de hortalizas en ciertas fincas de la parroquia fue la cal, dentro del sistema de producción de hortalizas las fincas tienen un consumo de energía de 5931 MJ (Figura 5), equivalentes al 0,63% del total de energía ingresada en los sistemas anualmente, debido a que en la zona el consumo de enmiendas para el suelo es baja, tan solo tres de las 57 fincas evaluadas utilizaban dicha enmienda.

Las semillas son el insumo que menos energía consumen en la producción de hortalizas, pues el porcentaje consumido es de 0,03% (286,47 MJ) (Figura 5), del total de energía ingresada, debido al peso de las semillas relativamente bajo y el bajo nivel de energía en la producción de las mismas (8 MJ/Kg (Lillywhite et al. 2007)); a excepción de las semillas de ajo que consumen un total de 53413,15 MJ (Figura 5), equivalente al 5,7% del total de energía consumida y las semillas cebollín que consumen 9652,24 MJ (Figura 5), que constituye el 1,02% del total de energía ingresada para la producción de hortalizas en las fincas evaluadas, debido a que al utilizarse bulbos para su siembra, el peso por semilla aumenta y consigo la energía en la producción de las mismas.

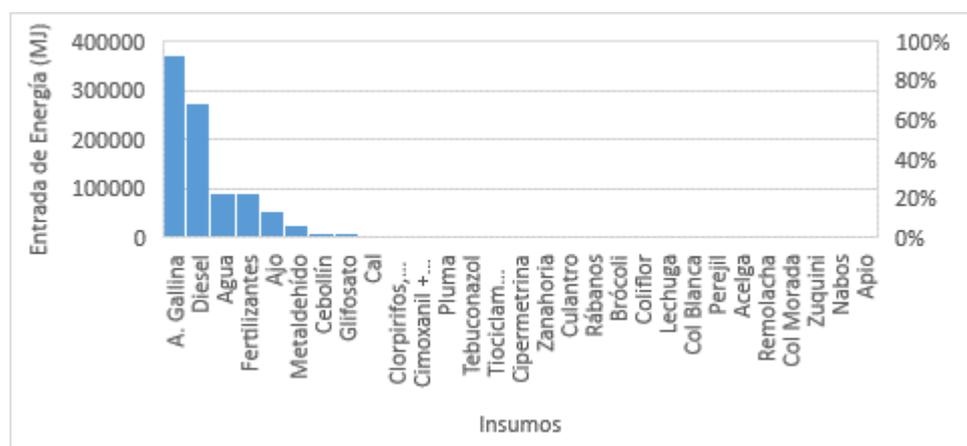


Figura 5. Ingresos energéticos anuales para la producción de hortalizas en las diferentes fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

7.2.2 SALIDA DE ENERGÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CADA CULTIVO HORTÍCOLA (PRODUCCIÓN)

Para conocer la eficiencia energética promedio anual de cada cultivo hortícola de las diferentes fincas de la parroquia de San Joaquín también se tomaron datos de producción de cada cultivo (Kg) hortícola, transformándolos a unidades de energía (MJ) y mediante la relación entre la salida de energía y la entrada de la misma para así obtener la eficiencia energética de cada cultivo

Cuadro 5. Ingresos y Egresos energéticos anuales para la producción de hortalizas en los diferentes cultivos en las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

Cultivos	Entrada de Energía (MJ/año)	Producción (Kg/año)	Salida de Energía (MJ/año)	Eficiencia Energética
Cebollín	15579,33	7209	9054,79	0,58
Zuquini	6442,24	7920	5637,11	0,88
Lechuga	98800,22	140732,36	100167,10	1,01
Culantro	11996,79	13208	12718,83	1,06
Acelga	23387,41	36256,84	28842,03	1,23
Rábanos	16273,42	32011,2	21443,92	1,32
Apio	3079,72	6475	4337,52	1,41
Col Morada	27203,05	35133	45599,40	1,68
Coliflor	136460,11	218590,8	228798,99	1,68
Col Blanca	151822,06	261805,8	276021,70	1,82
Brócoli	170219,78	253496,85	360855,81	2,12
Perejil	4039,18	6892	10387,95	2,57
Remolacha	3260,47	5293,8	9530,56	2,92
Nabos	4859,89	12581,88	14749,79	3,04
Zanahoria	115030,46	237380,6	407484,69	3,54
Ajo	120607,15	89555,82	558678,94	4,63
TOTAL	909061,27	1364542,95	2094309,12	2,30

Los cultivos hortícolas que mejor promedio de eficiencia energética anual tuvieron en la Parroquia de San Joaquín fueron los el “ajo” y “zanahoria”. El “ajo” con una mayor entrada de insumos (120607,15 MJ) tuvo un promedio de 4,63 (Figura 6), el promedio más alto de los cultivos hortícolas ya que el contenido energético del ajo es de 6,24 MJ/Kg (USDA 2017) alto en comparación con los otros cultivos; mientras que la “zanahoria” igualmente con un alta entrada de insumos (115030,46 MJ) tuvo un promedio de 3,54 (Figura 6), y no es debido al contenido de energía por kilogramo de la hortaliza (1,72 MJ/Kg (USDA 2017)) sino debido a que la producción/m² de esta es alta (4-5 kg) (Agromática 2012).

Los cultivos de “perejil, remolacha y nabos” tuvieron entradas de insumos que van desde los 3260,47MJ hasta los 4859,89 MJ anualmente, entradas de energía relativamente bajas en comparación a las de ajo y zanahoria, pero con un

promedio anual de eficiencia energética de 2,57; 2,92; 3,04 (Figura 6); respectivamente, las cuales son cercanas a los promedios más altos de los cultivos de ajo y zanahoria, al utilizar menos uso de insumos (en especial semillas) la relación de entrada y salida de energía ofrece una eficiencia energética alta.

Los cultivos hortícolas de “coliflor, col blanca y brócoli” tuvieron una entrada de insumos alta en comparación con otros cultivos que va desde los 136460,11 MJ hasta los 170219,78 MJ anuales dando como resultado una eficiencia energética relativamente baja de 1,68; 1,82; 2,12 (Figura 6); respectivamente, ya que el contenido energético de cada hortaliza es relativamente bajo alrededor de 1,05 a 1,42 MJ/Kg (USDA 2017), generando una salida de energía pobre en comparación con otras hortalizas.

Los cultivos de “culantro, acelga, rábano, apio y col morada” tuvieron un promedio de entradas de insumos baja en comparación a los demás cultivos hortícolas que va desde los 3079,72 MJ hasta los 27203,05 MJ dando como resultado un promedio de eficiencia energética anual relativamente baja con 1,06; 1,23; 1,32; 1,41; 1,68(Figura 6); respectivamente para cada cultivo, logrando superar al menos las entradas de energía para su producción ya que el contenido energético de estas hortalizas es bajo (De 0,67 a 1,29 MJ/kg) (USDA 2017).

Los cultivos que menor promedio anual de eficiencia energética tuvieron fueron los de “cebollín, zuquini y lechuga” con 0,58; 0,88; 1,01 (Figura 6); respectivamente, con entradas de insumos bajas que van desde los 6442,24 MJ hasta los 15579,33 MJ, a excepción de la lechuga que tuvo una entrada de insumos alta de 98800,22 MJ;

En algunas fincas hortícolas aporte energético resulto menor a la producción del cultivo dando como resultado una pérdida de energía en el sistema, como es el caso de las fincas que producen cebollín ya que para su producción la cantidad (Kg) de bulbos utilizados en su siembra es grande y el contenido energético del mismo de 1,25 MJ/Kg (USDA 2017) es relativamente bajo en comparación al ajo que se siembra también por bulbos pero su contenido energético es de 6,24 MJ/Kg (USDA 2017).

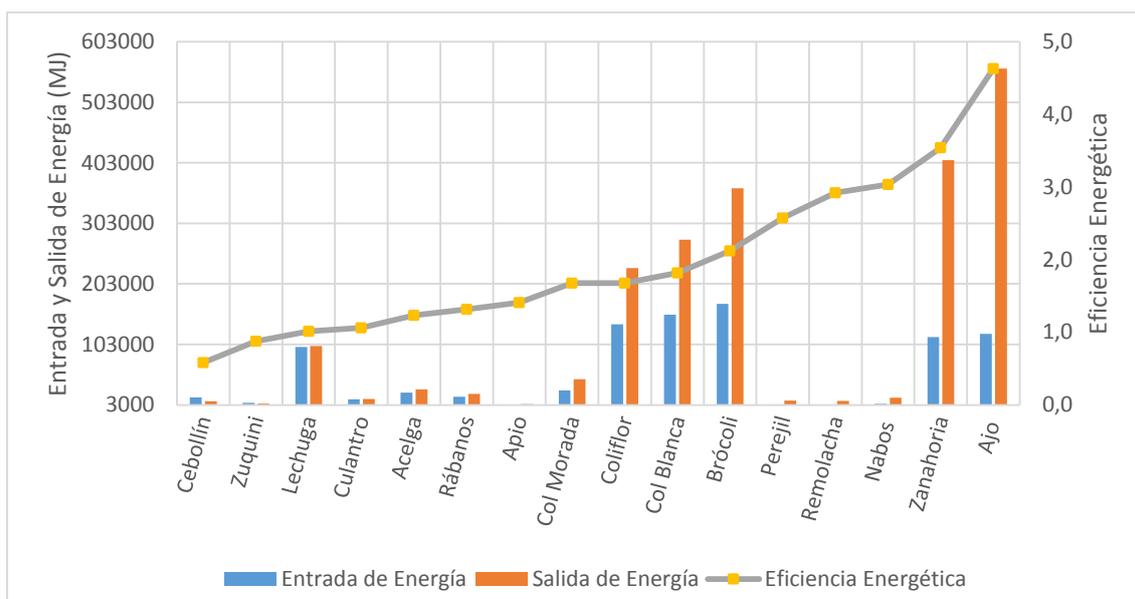


Figura 6. Ingresos y Egresos energéticos anuales para la producción de hortalizas en los diferentes cultivos en las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

7.2.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CADA FINCA HORTÍCOLA

Para esta parte de la investigación se evaluó la eficiencia energética por cada finca hortícola de la Parroquia de San Joaquín, a partir de los datos tomados en las encuestas.

Cuadro 6. Eficiencia energética de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

No. Finca	Eficiencia Energética	No. Finca	Eficiencia Energética	No. Finca	Eficiencia Energética
1	2,044	20	1,688	39	1,008
2	3,127	21	2,639	40	0,731
3	0,891	22	2,901	41	2,186
4	1,468	23	3,201	42	1,417
5	2,198	24	3,511	43	0,701
6	2,786	25	5,174	44	1,764
7	1,002	26	3,781	45	1,147
8	1,505	27	1,543	46	2,150
9	1,748	28	4,798	47	3,521
10	1,875	29	3,600	48	1,202
11	4,962	30	0,809	49	2,365
12	4,690	31	1,120	50	2,261
13	1,049	32	1,236	51	2,175
14	2,840	33	1,861	52	1,094
15	3,575	34	3,909	53	2,476
16	1,567	35	2,445	54	1,659
17	1,711	36	2,932	55	2,299
18	2,995	37	2,307	56	1,646
19	2,490	38	1,075	57	0,996

En la parroquia de San Joaquín tan solo el 8,77% (5 fincas) del total de fincas hortícolas evaluadas tienen una eficiencia energética menor a 1 (Figura 7), es decir no producen la suficiente energía como la que gastan para la producción de hortalizas, pero se encuentran con valores que van desde 0,68 hasta 0,99 que son muy cercanos a 1, esto se debe a la escasa diversidad de productos en las fincas, ya que en algunas solo existen dos tipos de hortalizas, también los cultivos (col blanca, coliflor, brócoli, cebollín, lechuga, culantro, apio, acelga, perejil) tienen un nivel de contenido energético bajo (>1 MJ/kg, <2 MJ/Kg).

Al igual que el 38,6% (22 fincas) del total de fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín se encuentran en un valor que va desde 1,0 hasta 1,9 (Figura 7), es decir producen la suficiente energía para superar la gastada en la producción de hortalizas, estas fincas en algunos casos presentan cultivos de cebollín que, al promediar con los otros cultivos, disminuye el valor de la eficiencia energética general de la finca y también los cultivos que producen tienen un nivel de contenido energético bajo (>1 MJ/kg, <2 MJ/Kg).

Mientras que el 52,63% (30 fincas) del total de fincas hortícolas evaluadas en la Parroquia de San Joaquín superan ampliamente la energía gastada en la producción de hortalizas, algunas duplicando, triplicando y hasta llegando a quintuplicar la energía producida en comparación con la energía gastada en la producción de hortalizas (Figura 7). Dentro de los cultivos que presentan estas fincas están el ajo, remolacha, zanahoria entre otros que con su alto nivel de contenido energético 6,24 MJ/Kg, 1,8 MJ/Kg, 1,7 MJ/Kg (USDA 2017) respectivamente, permiten que la energía producida brinde una eficiencia energética alta a las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia.

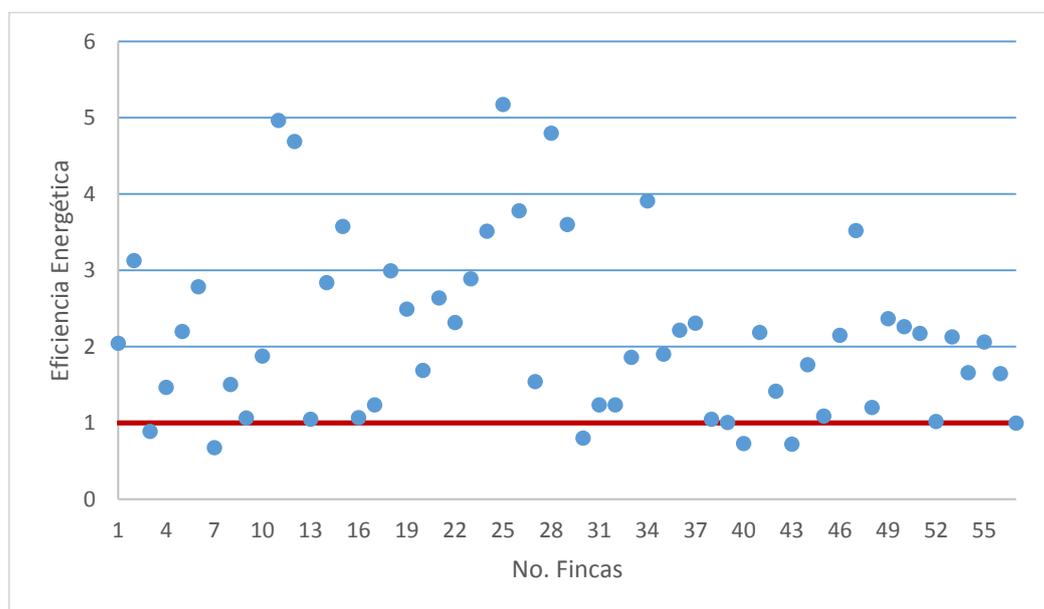


Figura 7. Eficiencia energética de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

7.2.4 Correlación entre las Eficiencia Energética y el Área sembrada de las fincas hortícolas de la Parroquia de San Joaquín.

Para el estudio de esta variable las fincas hortícolas fueron ordenadas ascendentemente de acuerdo al área sembrada de hortalizas en las fincas evaluadas de la Parroquia de San Joaquín:

No. Finca	Área Sembrada (m ²)	Eficiencia Energética	No. Finca	Área Sembrada (m ²)	Eficiencia Energética	No. Finca	Área Sembrada (m ²)	Eficiencia Energética
48	633,0	1,20	57	1090,0	1,00	44	1800,0	1,76
53	635,0	2,13	31	1140,0	1,24	49	1800,0	2,37
3	651,0	0,89	12	1152,3	4,69	35	1873,0	1,90
10	767,0	1,88	7	1217,5	0,68	5	1891,2	2,20
1	776,0	2,04	13	1251,0	1,05	24	1980,0	3,51
14	779,0	2,84	27	1265,0	1,54	26	2003,0	3,78
8	839,8	1,51	29	1282,0	3,60	22	2023,5	2,32
54	868,0	1,66	46	1288,0	2,15	38	2031,0	1,05
40	870,0	0,73	47	1292,0	3,52	25	2169,0	5,17
45	909,0	1,09	2	1355,5	3,13	21	2626,6	2,64
52	912,0	1,02	9	1413,0	1,07	20	2692,5	1,69
4	944,2	1,47	17	1443,8	1,24	15	2695,1	3,57
32	973,5	1,24	36	1476,0	2,22	42	2873,0	1,42
16	1019,6	1,07	18	1506,6	3,92	28	3355,0	4,80
50	1022,0	2,26	37	1560,0	2,31	34	4012,0	3,91
41	1062,0	2,19	6	1616,0	2,79	23	5470,2	2,89
30	1064,0	0,80	19	1622,5	2,49	55	5884,0	2,06
56	1071,0	1,65	11	1663,8	4,96	33	6316,0	1,80
39	1080,0	1,01	43	1714,0	0,72	51	7823,0	2,17

Cuadro 7. Eficiencia energética y área sembrada de las diferentes fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.

Los resultados anteriores fueron evaluados a través del programa estadístico “Infostat” mediante el análisis de correlación de Pearson en el cual se plantea dos posibilidades:

Ho: No Existe correlación entre la Eficiencia Energética de las fincas hortícolas de San Joaquín y el área sembrada con cultivos hortícolas en cada una de ellas.

Ha: Existe correlación entre la Eficiencia Energética de las fincas hortícolas de San Joaquín y el área sembrada con cultivos hortícolas en cada una de ellas.

Cuadro 8. Análisis estadístico de correlación de “Pearson” entre la eficiencia energética y el área sembrada en las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.

Correlación de Pearson:	Coeficientes/Probabilidades	
Eficiencia Energética	1,00	0,10
Área (m ²)	0,22	1,00

De acuerdo con los resultados anteriores se muestra que el coeficiente de significancia es mayor a 0,05 debido a esto se rechaza una correlación o esta es muy débil entre la eficiencia energética y el área sembrada de cultivos hortícolas

en la parroquia de San Joaquín, el coeficiente de correlación entre las dos variables es de 0,22 muy débil para establecer una correlación entre las mismas (Figura 8).

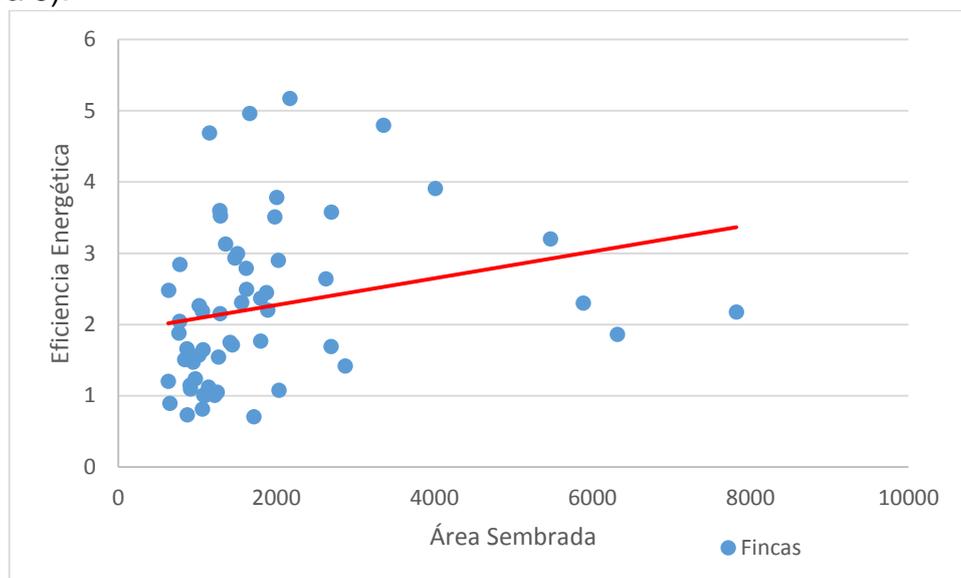


Figura 8. Correlación entre la eficiencia energética y el área sembrada en las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

7.2.5 Correlación entre las Eficiencia Energética y el número de cultivos de las fincas hortícolas de la Parroquia de San Joaquín.

Para evaluar este indicador se procedió a caracterizar a las fincas hortícolas de la Parroquia de San Joaquín de acuerdo al número de hortalizas que tienen cultivadas cada finca.

Cuadro 9. Eficiencia energética y número de cultivos por finca de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

No. Finc a	No. Cultivos	Eficiencia Energética	No. Finc a	No. Cultivos	Eficiencia Energética	No. Finc a	No. Cultivos	Eficiencia Energética
1	4	2,04	20	5	1,69	39	2	1,01
2	4	3,13	21	5	2,64	40	4	0,73
3	2	0,89	22	5	2,32	41	4	2,19
4	4	1,47	23	6	2,89	42	3	1,42
5	5	2,20	24	3	3,51	43	4	0,72
6	5	2,79	25	5	5,17	44	4	1,76
7	5	0,68	26	4	3,78	45	3	1,09
8	3	1,51	27	4	1,54	46	4	2,15
9	4	1,07	28	7	4,80	47	3	3,52
10	4	1,88	29	5	3,60	48	2	1,20
11	6	4,96	30	3	0,80	49	4	2,37
12	4	4,69	31	4	1,24	50	4	2,26
13	6	1,05	32	3	1,24	51	7	2,17
14	4	2,84	33	6	1,80	52	3	1,02
15	6	3,57	34	5	3,91	53	3	2,13
16	4	1,07	35	4	1,90	54	5	1,66
17	5	1,24	36	4	2,22	55	5	2,06
18	6	3,92	37	3	2,31	56	4	1,65
19	3	2,49	38	6	1,05	57	4	1,00

Los resultados anteriores fueron evaluados a través del programa estadístico "Infostat" mediante el análisis de correlación de Pearson en el cual se plantea dos posibilidades:

Ho: No Existe correlación entre la Eficiencia Energética de las fincas hortícolas de San Joaquín y el número de cultivos hortícolas sembrados en cada una de ellas.

Ha: Existe correlación entre la Eficiencia Energética de las fincas hortícolas de San Joaquín y el número de cultivos hortícolas sembrados en cada una de ellas.

Cuadro 10. Análisis estadístico de correlación de "Pearson" entre la eficiencia energética y el número de cultivos de las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín

Correlación de Pearson:		Coeficientes/Probabilidades	
Eficiencia Energética	1,00	0,003	
No. Cultivos/Finca	0,39	1,00	

De acuerdo con los resultados anteriores se muestra que el coeficiente de significancia es menor a 0,05 por lo que se acepta una correlación entre la eficiencia energética y el número de cultivos hortícolas sembrados por finca en la parroquia de San Joaquín, el coeficiente de correlación entre las dos variables es de 0,39 representado una correlación débil a moderada entre las mismas (Figura 9).

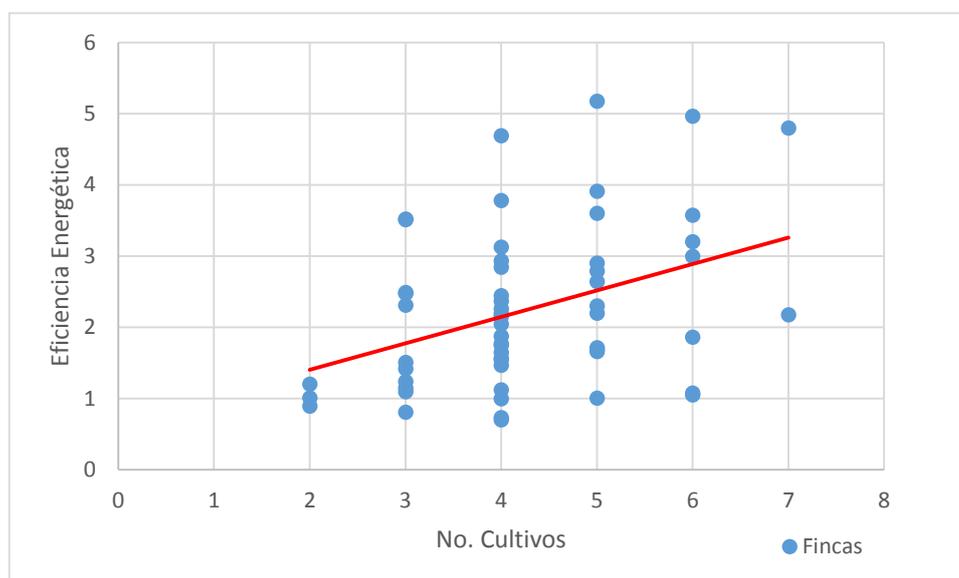


Figura 9. Correlación entre la eficiencia energética y el número de cultivos por finca de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

En el análisis de correlación entre el número de cultivos hortícolas por finca evaluada frente a la eficiencia energética, el coeficiente de correlación de Pearson entre las dos variables fue de 0,39 demostrando que existe una correlación de débil a moderada entre las dos variables, las fincas con mayor número de cultivos hortícolas tuvieron eficiencias energéticas altas en su mayoría, mientras que las fincas con pocos cultivos tuvieron generalmente eficiencias energéticas bajas. Por ejemplo, es el caso de la finca evaluada 3 con dos cultivos tuvo una eficiencia energética de 0,89 mientras que la finca 11 con 6 cultivos hortícolas tuvo una eficiencia energética de 4,96 ambas con una misma área sembrada.

7.3 RENTABILIDAD ECONÓMICA

A continuación, se muestra un cuadro resumen con las principales particularidades de cada finca hortícola caracterizadas con los diferentes indicadores económicos.

Cuadro 11. Resumen de los indicadores económicos anuales de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

INDICADORES ECONÓMICOS									
Fincas	Superficie Cultivada (m ²)	VAN/m ²	IAN/m ²	VAN/Día de trabajo	IAN/Día de Trabajo	Ingreso Total (IAN+HNA)	Peso de Ingresos No Agropecuarios	Indice de Satisfacción CBF	Indice de Satisfacción CVF
Finca 1	776	6,73	5,66	27,19	22,87	4390,36	0,00	0,54	0,75
Finca 2	1355,5	9,95	9,60	18,43	17,77	13011,10	0,00	1,60	2,22
Finca 3	651	7,37	6,63	24,97	22,47	4315,01	0,00	0,53	0,74
Finca 4	944,2	6,31	3,18	41,40	20,85	3002,27	0,00	0,37	0,51
Finca 5	1891,2	7,35	5,51	38,11	28,57	10428,34	0,00	1,29	1,78
Finca 6	1615,95	5,36	4,33	20,06	16,21	7003,86	0,00	0,86	1,20
Finca 7	1217,5	6,18	5,23	39,18	33,18	6371,20	0,00	0,79	1,09
Finca 8	839,75	5,53	5,53	12,73	12,73	4646,21	0,00	0,57	0,79
Finca 9	1413	6,13	5,31	23,73	20,57	7507,72	0,00	0,93	1,28
Finca 10	767	6,17	5,08	16,44	13,52	4193,85	0,07	0,52	0,72
Finca 11	1663,8	6,82	5,38	29,56	23,31	9252,78	0,03	1,14	1,58
Finca 12	1152,25	9,35	6,89	74,80	55,13	7939,35	0,00	0,98	1,36
Finca 13	1251	4,40	2,85	22,93	14,85	4063,99	0,12	0,50	0,69
Finca 14	779	7,77	5,93	31,54	24,04	5216,35	0,12	0,64	0,89
Finca 15	2695,1	5,78	4,30	162,13	120,80	11596,35	0,00	1,43	1,98
Finca 16	1019,55	5,00	2,35	53,09	24,97	2397,04	0,00	0,30	0,41
Finca 17	1443,75	10,77	9,50	42,60	37,56	13709,34	0,00	1,69	2,34
Finca 18	1506,6	8,40	7,60	34,67	31,38	11754,24	0,03	1,45	2,01
Finca 19	1622,5	8,60	7,83	38,24	34,83	13011,50	0,02	1,60	2,22
Finca 20	2692,5	2,06	1,75	23,07	19,63	4710,70	0,00	0,58	0,81
Finca 21	2626,6	6,60	5,04	47,47	36,29	13246,17	0,00	1,63	2,26
Finca 22	2023,5	6,59	6,31	36,53	34,96	12758,85	0,00	1,57	2,18
Finca 23	5470,2	9,23	8,57	138,36	128,48	46945,87	0,00	5,79	8,02
Finca 24	1980	6,23	6,08	33,77	32,98	12037,67	0,00	1,48	2,06
Finca 25	2169	6,60	6,37	39,19	37,88	13825,03	0,00	1,70	2,36
Finca 26	2003	10,35	10,11	56,82	55,50	20259,15	0,00	2,50	3,46
Finca 27	1265	4,89	1,28	0,00	0,00	1620,95	0,00	0,20	0,28
Finca 28	3355	9,67	8,20	88,91	75,33	27496,23	0,00	3,39	4,70
Finca 29	1282	11,01	10,09	29,40	26,95	12933,82	0,00	1,59	2,21
Finca 30	1064	7,88	7,31	49,89	46,32	7782,18	0,00	0,96	1,33
Finca 31	1140	8,30	7,67	28,17	26,03	8745,24	0,00	1,08	1,49
Finca 32	973,5	4,61	3,99	26,72	23,15	3888,48	0,00	0,48	0,66
Finca 33	6316	5,19	5,04	22,46	21,80	31825,80	0,00	3,92	5,44
Finca 34	4012	6,43	6,07	70,67	66,73	24354,94	0,00	3,00	4,16
Finca 35	1873	5,93	5,31	30,41	27,26	9948,52	0,00	1,23	1,70
Finca 36	1476	7,32	6,54	29,61	26,46	9656,76	0,00	1,19	1,65
Finca 37	1560	4,39	3,46	18,75	14,80	5401,95	0,00	0,67	0,92
Finca 38	2031	6,67	5,54	37,12	30,81	11243,92	0,00	1,39	1,92
Finca 39	1080	3,98	3,31	29,82	24,82	3573,75	0,00	0,44	0,61
Finca 40	870	3,42	2,76	30,98	24,98	2398,55	0,00	0,30	0,41
Finca 41	1062	4,54	1,38	0,00	0,00	1462,10	0,00	0,18	0,25
Finca 42	2873	3,42	2,09	26,94	16,42	5992,45	0,00	0,74	1,02
Finca 43	1714	7,41	7,41	34,80	34,80	12800,76	0,01	1,58	2,19
Finca 44	1800	9,49	8,69	23,40	21,43	15643,93	0,00	1,93	2,67
Finca 45	909	5,45	3,48	34,42	21,99	3167,00	0,00	0,39	0,54
Finca 46	1288	6,59	4,73	23,25	16,68	6087,21	0,00	0,75	1,04
Finca 47	1292	9,66	8,73	34,19	30,90	11277,87	0,00	1,39	1,93

Finca 48	633	8,10	6,33	35,62	27,84	4008,85	0,00	0,49	0,69
Finca 49	1800	6,95	6,55	17,13	16,15	11787,34	0,00	1,45	2,01
Finca 50	1022	8,08	6,60	20,00	16,32	11061,42	0,39	1,36	1,89
Finca 51	7823	7,45	5,84	79,85	62,59	45688,12	0,00	5,63	7,81
Finca 52	912	6,47	5,48	30,72	26,04	4998,81	0,00	0,62	0,85
Finca 53	635	8,48	6,40	32,04	24,18	4062,28	0,00	0,50	0,69
Finca 54	868	4,53	3,70	16,37	13,37	3209,48	0,00	0,40	0,55
Finca 55	5884	5,26	4,85	42,40	39,11	28551,16	0,00	3,52	4,88
Finca 56	1071	4,80	4,13	14,09	12,12	4422,39	0,00	0,55	0,76
Finca 57	1090	5,24	3,92	15,65	11,71	4273,12	0,00	0,53	0,73

Los resultados de las encuestas han servido para establecer una serie de variables que han permitido calcular la rentabilidad económica de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín. Existen ciertas características sobresalientes de la economía hortícola de las fincas como son Ingreso Agropecuario Neto (IAN), el IAN/día de trabajo, el peso de los ingresos no agropecuarios en las fincas y el índice de satisfacción de la canasta básica familiar, que permiten conocer más a detalle la situación económica en las fincas hortícolas evaluadas.

7.3.1 INGRESO AGROPECUARIO NETO

El ingreso agropecuario neto (IAN) en las fincas hortícolas evaluadas tiene diferentes valores, el 33,33% (19 fincas) de las fincas evaluadas presentan ingresos muy bajos anualmente desde los \$1,28/m² hasta los \$4,85/m² (Figura 10), un IAN bajo en comparación con las otras fincas, en la mayoría de los casos debido a las altas retribuciones que se realizan para la compra de mano de obra, renta de tierra y el transporte de los productos, estas van desde los \$576 hasta los \$4560 dólares, disminuyendo así la rentabilidad económica de las fincas.

El 52,63% (30 fincas) tienen ingresos medios anualmente desde \$5,04/m² hasta \$7,83/m² (Figura 10), en este caso, con retribuciones no tan altas que van desde los \$0 hasta los \$12600 dólares anualmente, este último debido al gran tamaño de la finca (7823 m²).

Tan solo el 14,04% (8 fincas) tienen ingresos altos anualmente desde los \$7,83/m² hasta los \$10,11/m² (Figura 10), debido a las bajas retribuciones que van desde los \$480 hasta los \$4956 dólares anualmente, retribuciones bajas en comparación a las otras fincas.

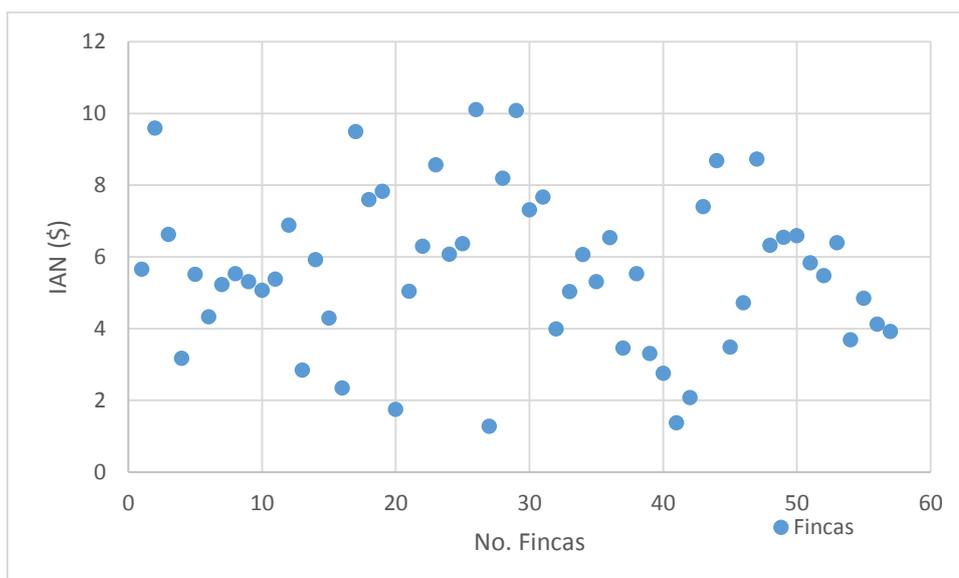


Figura 10. Ingresos Agropecuario Neto (IAN) de las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.

7.3.2 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DEL INDICADOR ECONÓMICO IAN (INGRESO AGROPECUARIO NETO) CON RESPECTO AL ÁREA SEMBRADA

Los resultados anteriores fueron evaluados a través del programa estadístico “Infostat” mediante el análisis de correlación de Pearson en el cual se plantea dos posibilidades:

Ho: No Existe correlación entre el IAN de las fincas hortícolas de San Joaquín y el área sembrada con cultivos hortícolas en cada una de ellas.

Ha: Existe correlación entre el IAN de las fincas hortícolas de San Joaquín y el área sembrada con cultivos hortícolas en cada una de ellas.

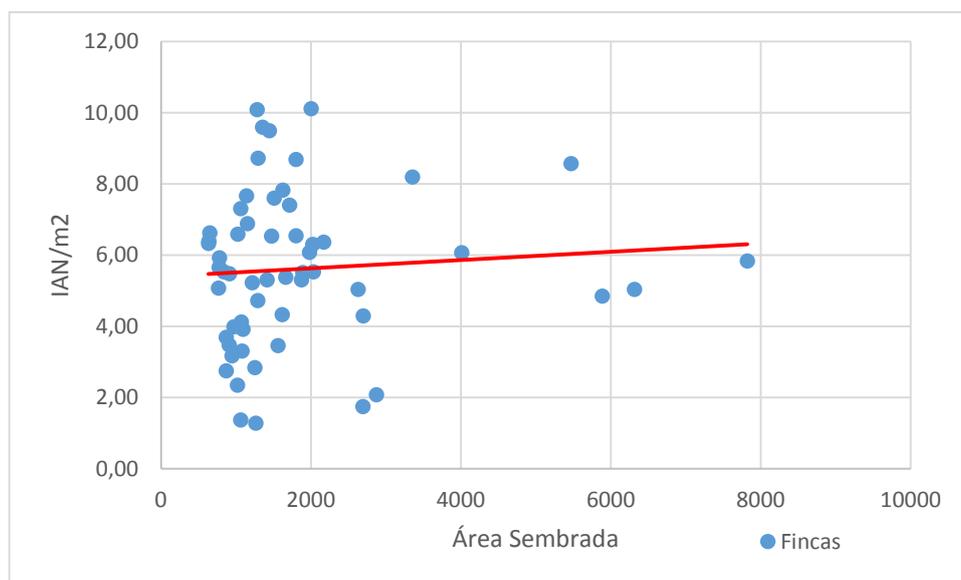
El análisis de correlación de Pearson arrojó los siguientes resultados:

Cuadro 12. Análisis estadístico de correlación de “Pearson” entre el Ingreso Agropecuario Neto (IAN) y el área sembrada en las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.

Correlación de Pearson:	Coeficientes/Probabilidades	
IAN	1,00	0,57
Área (m2)	0,08	1,00

De acuerdo con los resultados anteriores se muestra que el coeficiente de significancia es mayor a 0,05 por lo que se rechaza una correlación entre las variables IAN y el área sembrada de cultivos hortícolas en la parroquia de San Joaquín, el coeficiente de correlación entre las dos variables es de 0,08 que es una correlación nula entre las dos variables (Figura 11).

Figura 11. Correlación el Ingreso Agropecuario Neto (IAN) y el área sembrada en las fincas hortícolas evaluadas de la parroquia de San Joaquín.



En el análisis del IAN (Ingreso Agropecuario Neto) y la asociación con el área sembrada en las fincas hortícolas en la parroquia de San Joaquín, no se demostró una correlación entre dichas variables, una mayor superficie sembrada no siempre significa un mayor ingreso agropecuario. Existen fincas que tienen una área sembrada que va desde los 633 m² hasta los 1019,55 m² con IAN/m² desde los \$2,35/m² hasta los \$6,33/m²; otras tienen superficies sembradas desde los 1022 m² hasta los 2003 m² con IAN/m² que va desde los \$1,28/m² hasta los \$10,11/m²; mientras que las de mayor superficie sembrada van desde los 2023,5 m² hasta los 7823 m² con un IAN que va desde los \$1,75/m² hasta los \$8,57/m². Lo que indica que no hay relación alguna entre la superficie sembrada y el Ingreso Agropecuario Neto (IAN) de las fincas existiendo así en la parroquia fincas hortícolas con superficies sembradas relativamente pequeñas pero con IAN altos y bajos, al igual que fincas hortícolas con superficies sembradas relativamente grandes con IAN altos y bajos.

7.3.3 ANÁLISIS DEL INDICADOR ECONÓMICO IAN (INGRESO AGROPECUARIO NETO) / DÍA DE TRABAJO

Como se puede observar la Figura 12, la mayoría de fincas hortícolas de la parroquia de San Joaquín supera el ingreso diario promedio (\$15,00), aunque el 12,28% (7 fincas) no supera el promedio de ingresos (IAN) diario teniendo ingresos que fluctúan desde los \$11,71 hasta los \$14,85 dólares en las fincas, debido a las altas retribuciones y al valor que representa la compra de insumos, pero en su mayor parte depende de los días que el dueño dedica a su finca y el número de familiares que intervienen en la producción de los cultivos, entre más días dedique a su finca y mayor número de familiares se dediquen a la producción de hortalizas menor será el ingreso.

Mientras que el 50,88% (29 fincas) de las fincas hortícolas supera el promedio de ingresos (IAN) diario llegando en algunas fincas hasta duplicar dicho valor, con ingresos que van desde los \$16,15 hasta los \$30,81 dólares.

Y tan solo el 36,84% (21 fincas) de fincas hortícolas, fue el porcentaje que más ingresos (IAN) han tenido por día de trabajo llegando hasta octuplicar el promedio de ingresos, con ingresos que van desde los \$30,90 hasta los \$128,48 dólares.

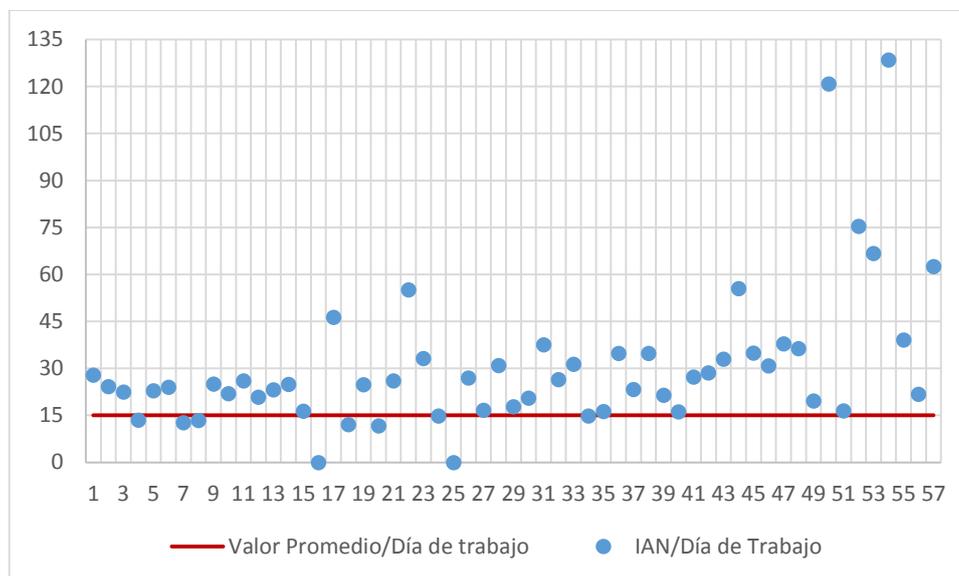
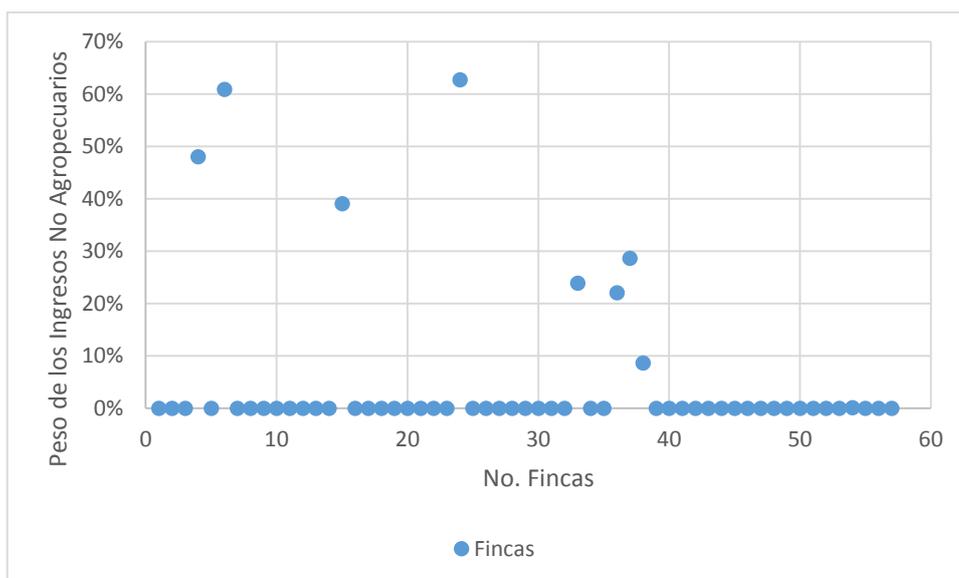


Figura 12. Ingreso Agropecuario Neto (IAN) por día de trabajo promedio en las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

7.3.4 ANÁLISIS DEL INDICADOR ECONÓMICO PESO DE LOS INGRESOS NO AGROPECUARIOS

Por lo general una menor tenencia de tierras, está directamente relacionada con un mayor peso en los ingresos no agropecuarios en las fincas evaluadas, en la parroquia de San Joaquín tan solo el 14,03% (8 fincas) tienen otras actividades aparte de la horticultura (Figura 13), con superficies sembradas desde los 767 m² hasta los 1663,8 m², teniendo ingresos de otras actividades económicas como la ganadería, venta de mano de obra, comercialización de ropa, etc. que van desde los \$1200 hasta los \$7200 dólares anuales. El 85,97% (49 fincas) de las fincas hortícolas de la parroquia de San Joaquín tienen actividades netamente hortícolas.



8. CONCLUSIONES

Dados los objetivos planteados al inicio, esta investigación conlleva enfoques tanto de sustentabilidad, eficiencia energética y un enfoque de rentabilidad económica de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín. La metodología que se aplicó proporcionó ciertas variables que permitieron calcular y caracterizar la sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económicas de una muestra significativa de fincas. Tras el análisis de los resultados obtenidos se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La caracterización de la sustentabilidad de las fincas hortícolas de la parroquia de San Joaquín, permite calcular la sustentabilidad de manera relativa, comparando la evolución de las fincas a través del tiempo con nuevas investigaciones o comparando dos o más fincas con diferentes tipos de manejo.
- Las fincas que resaltan entre las demás con mejores promedios de sustentabilidad deberían ser tomadas en cuenta como fincas “faro”, donde los horticultores e investigadores averigüen el ¿por qué? del mejor comportamiento de las mismas, y luego sirvan de ejemplo para la optimización de las demás fincas. Además, estos datos servirán para superar las limitaciones detectadas en las fincas.
- El principal problema en el manejo de suelo en las fincas hortícolas es la cobertura del mismo, más de la mitad de las fincas tienen su suelo sin ningún tipo de cobertura, para lo cual se debería tomar alguna medida de corrección en cada una de las fincas, ya sea con cobertura vegetal viva, restos de cosechas bien descompuestos, mulch, etc.
- La diversidad vegetal y la diversidad natural circundante son los principales problemas en el manejo de los cultivos hortícolas, más de la mitad de las fincas evaluadas están rodeadas por carreteras, campos baldíos, otros cultivos o edificaciones.
- Las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín se encuentran en un estado de transición de una horticultura convencional a una orgánica, o utilizan insumos de ambos medios para la producción de hortalizas.
- La mayoría de cultivos hortícolas tuvieron una alta productividad energética y también una alta eficiencia energética a excepción del cultivo de cebollín.
- En todas las fincas hortícolas evaluadas el insumo que más energía utilizó fue el Abono de gallina, seguido por el combustible para los tractores agrícolas, agua, fertilizantes y semillas y plántulas.
- El cultivo que más eficiencia energética obtuvo anualmente en las diferentes fincas evaluadas fue el ajo con 4,63 debido a su alto contenido energético y el cultivo que menor eficiencia energética tuvo fue el cebollín

con 0,58 debido a la gran demanda de energía que requiere especialmente en su semilla.

- La mayoría de las fincas hortícolas evaluadas supera el índice de eficiencia energética 1,0 a excepción de 6 fincas que tienen valores inferiores al mismo.
- No existe una correlación entre el área sembrada de las fincas y la eficiencia energética de las mismas, existiendo fincas de pequeño tamaño con una alta eficiencia energética y viceversa, en cambio la relación entre la eficiencia energética y el número cultivos por finca demuestra una moderada correlación del 39 %.
- El Ingreso Agropecuario Neto (IAN) en la mayoría de los casos las fincas tienen ingresos desde los \$1,28 hasta los \$4,85 dólares por metro cuadrado.
- No existe relación alguna entre la superficie sembrada y el Ingreso Agropecuario Neto (IAN) en las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín, ya que hay fincas pequeñas con IAN altos y viceversa y fincas grandes con IAN pequeños y viceversa.
- El 87,72% (50 fincas) de las fincas hortícolas evaluadas supera el promedio por día de trabajo (\$15,00) en la parroquia de San Joaquín, algunas llegando hasta octuplicar dicho valor, mientras que solo el 12,28% (7 fincas) no supera dicho promedio.
- El tiempo dedicado a la producción de hortalizas en las diferentes fincas, genera ingresos mayores a los que costo de oportunidad de mano de obra (Construcciones, jornales, etc.).
- La baja remuneración de la mano de obra asalariada en la parroquia de San Joaquín, permite un mejor desarrollo en la agricultura campesina, si tuvieran los recursos adecuados que a veces no se disponen o los tienen de manera insuficiente, como son semillas, fertilizantes, abonos orgánicos, etc., y el acceso a créditos y mejoras para llegar a los mercados.
- Tan solo el 14,03% (8 fincas) de las fincas hortícolas evaluadas tienen otras actividades económicas a parte de la horticultura, como la ganadería, venta de mano de obra, comercio, etc. Llegando a tener ingresos de hasta \$7200 dólares anuales.
- Cerca de la mitad de las fincas (47,37% - 27 fincas) no logra superar el Índice de satisfacción de la Canasta Básica Familiar, y el 52,63% (30 fincas) llega hasta quintuplicar dicho índice.
- En los productores de hortalizas de la parroquia de San Joaquín hace falta un sistema adecuado de comercialización de sus productos que facilite la colocación de los mismos a mejores precios de los que venden a los comerciantes, como centros de acopio.

9. RECOMENDACIONES

Después de haber realizado esta investigación y tomando en cuenta los objetivos de la misma, daría las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones:

- Existe una gran variabilidad en las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín, tanto en tamaño, destino de mercado (intermediarios, llevan al mercado por su cuenta), conocimientos técnicos, etc., por lo que se debería segmentar las fincas de mejor manera para obtener mejores resultados.
- Cuando se realicen las encuestas llevar fichas con calendarios de cultivo, precios en el mercado, manejo de los cultivos para comparar las respuestas obtenidas y constatarlas.
- Concientizar a los horticultores la importancia de llevar un registro de producción que les ayudaría a tener un mejor manejo de las fincas.
- Realizar estudios posteriores de la evolución de las fincas hortícolas evaluadas con la repetición de las encuestas analizadas en esta investigación.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Agromática. 2012. Rendimiento de tu huerto (en línea).
- Altieri, M a; Nicholls, Cl. 2002. Un Metodo Agroecologico Rapido para la Evaluación de la Sostenibilidad de Cafetales. Universidad de California no.64: 17-24.
- Apollin, F; Eberhart, C. 1999. Análisis y Diagnóstico de los sistemas de producción en el Medio Rural. CAMAREN Quito, s.e.
- Araujo, E. 2014. CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ASOCIACIÓN Y ROTACIÓN DE POLICULTIVOS DE MAÍZ Y HORTALIZAS EN LA PARROQUIA DE SAN JOAQUÍN. s.l., Universidad Politécnica Salesiana. 1-4 p.
- Arévalo, L; Marina, M. 2004. Estudio de la rentabilidad económica del repollo (Brasica Oleracea, vrcapitata) y tomate (Lycopersiconsculentum , Mill) para los agricultores de la zona norte de San Ignacio y La Palma, Chalatenango. s.l., Universidad de el Salvador. 1-106 p.
- Arrúe, JL; Fuentes, ÁJ; Martinez, C. 2011. La eficiencia energética en la agricultura de conservación frente a la agricultura tradicional. 2011: 1-9.
- Assenheimer, A; Torres, A; Goncalves, A. 2009. Análise energética de sistemas de produção de soja convencional e orgânica. 2009: 443-455.
- Bejarano, J. 1998. Un marco institucional para la gestión del medio ambiente y para la sostenibilidad agrícola. En Agricultura, Medio Ambiente y Pobreza Rural en América Latina. Washington, s.e., 191-228.
- Bernstein, H. 2001. «The Peasantry» in Global Capitalism: Who, Where and Why. Socialist Register 2001.
- Bon, DH; Parrot, L; Moustie, P. 2008. Sustainable urban agriculture in developing countries. 2008.
- Bonel, BA; Montico, S; Di Leo, N; Denoia, JA; Vilche, MS. 2005. Análisis energético de las unidades de tierra en una cuenca Rural. FAVE Sección Ciencias Agrarias 4(2125).
- Cerrada, P. 2014. Análisis de sistemas de producción agroecológica y sus implicaciones económicas en explotaciones campesinas de la Región Sierra de Ecuador. s.l., Universidad Politécnica de Valencia. 20-24 p.
- Cruz, MC. 2000. Sistematización de Políticas Municipales e Intervenciones en Agricultura Urbana. Agricultura Urbana y Participación Ciudadana 2000.
- Denoia, J; Montico, S. 2010. Balance de enegía en cultivos hortícolas a campo en Rosario (Santa Fe, Argentina). Ciencia, Docencia Y Tecnología 21: 145-157.
- Denoia, J; Vilche, M; Montico, S; Tonel, B; Di leo, N. 2006. Análisis descriptivo de la evolución de los modelos tecnológicos difundidos en el Distrito Zavalla (Santa Fe) desde una perspectiva energética. Ciencia, docencia y Tecnología 33: 209-226.
- FAO. 1978. Proyecto de Desarrollo Integrado de la Región Oriental de Panamá - Darién (en línea).
- _____. 2006. Conservación de los recursos naturales para una Agricultura sostenible. 2006: 1-28.
- _____. 2008. El manejo de los residuos de cultivos , de los cultivos de cobertura y de la rotación de cultivos. 2008: 1-26.
- _____. 2009. La horticultura y fruticultura en el Ecuador. Food and Agriculture Organization of the United Nations 2009.
- GAD, C. (2011) "Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la Parroquia San Joaquín".
- Gliessman, S. 1998. Ecolgycal Process in Sustainable Agriculture.pdf

- Gómez, A. 1996. Measuring sustainability of agricultural systems at the farm level. In *Methods for assessing soil quality*. 49 1996.
- Granda, V. 2014. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de San Joaquín. 2014.
- Hernanz, L. 2006. La Agricultura de Conservación : una revisión a la rentabilidad energética. 2006: 18-24.
- Herrera, M. 2011. Formula para cálculo de la muestra poblaciones finitas. Hospital de Roosevelt 2011: 2.
- Hortoinfo. 2013. Aumenta casi un 10 por ciento la producción mundial hortofrutícola. Consultado 8 ene. 2016. Disponible en <http://www.hortoinfo.es/index.php/noticias/2837-produccion-mundial-04-02-14> (Aumenta casi un 10 por ciento la producción mundial hortofrutícola).
- Kehr, E. 2013. Aspectos generales de la horticultura de la IX región.pdf. INIA Carrillanca 2013: 9-13.
- Lillywhite, R; Chandler, D; Grant, W; Lewis, K; Firth, C; Schmutz, U; Halpin, D. 2007. Environmental Footprint and Sustainability of Horticulture (including Potatoes) – A Comparison with other Agricultural Sectors. no.December.
- Loyola, J. 2012. Analisis de la situacion agroecologica y socioeconomica de los productores de San Joaquin. 2012: 0-225.
- Masera, O; Astier, M; Lopéz, S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Madrid, Mundi-Prensa.
- Mejía, V. 2014. Evaluación del Sistema Hortícola Intensiva en la parroquia San Joaquín. s.l., Unicersidad Politécnica Salesian.
- Meul, M; Nevens, F; Reheul, D; Hofman, G. 2007. Energy use efficiency of specialised dairy, arable and pig farms in Flanders. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 119(1-2): 135-144.
- Mora, F. 2004. Análisis de rentabilidad en Mercadeo •. Disponible en <https://www.gestiopolis.com/analisis-de-rentabilidad-en-mercadeo/>
- Ozkan, B; Akcaoz, H; Karadeniz, F. 2004. Energy requirement and economic analysis of citrus production in Turkey. *Energy Conversion and Management* 45(11-12): 1821-1830.
- Pardos, J. 2004. Respuestas de las plantas al anegamiento del suelo. *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales* 13(4): 101-107.
- Teixeira, C; Pereira, S; Russo, J; de Lacerda, A; de Souza, L. 2005. Balanço energético de uma cultura de tomate. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 9(3): 429-432.
- TodoAgro. 2006. La uniformidad del cultivo evita la competencia. Disponible en <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=1114>
- Uhlín, H. 1999. Energy productivity of technological agriculture-lessons from the transition of Sweddish agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 1999: 63-81.
- UPM. 1999. Deficiencias Nutricionales. *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 66-71.
- USDA. 2017. Food Composition Databases Show Foods List (en línea).
- Villatoro, M. 2015. La siembra de árboles de sombra brinda muchos beneficios. El diario de hoy 2015.

11. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada a los propietarios de las diferentes fincas hortícolas de la parroquia de San Joaquín.

1. Datos Personales

Nombres y Apellidos:	
Cédula de Identidad:	
Edad:	
Ocupación:	
Teléfono:	
Dirección Domiciliaria:	
No. de Integrantes Familiares:	
No. de Integrantes familiares que trabajan en la finca	
Nombre de la Finca:	
Georreferenciación de la finca:	X: Y

2. Indicadores de Sustentabilidad

2.1 Calidad del suelo:

a. Estructura

- Suelo polvoso, sin gránulos visibles (1)
- Suelo suelto con pocos gránulos que se rompen al aplicar presión suave (5)
- Suelo friable y granular, los agregados, mantienen la forma después de aplicar presión suave, aún humedecidos (10)

b. Compactación e infiltración

- Compacto, se anega (1)
- Presencia de capa compacta delgada, el agua se infiltra lentamente (5)
- Suelo no compacto, el agua se infiltra fácilmente (10)

c. Profundidad del suelo

- Subsuelo casi expuesto (1)
- Suelo superficial delgado, con menos de 10 cm (5)
- Suelo superficial más profundo, con más de 10 cm (10)

d. Estado de residuos

- Presencia de residuos orgánicos que no se descomponen o lo hacen muy lentamente (1)
- Se mantienen residuos del año anterior, en proceso de descomposición (5)
- Residuos en varios estados de descomposición, residuos viejos bien descompuestos (10)

e. Color, olor y materia orgánica

- Suelo pálido, con mal olor o químico, y no se observa la presencia de materia orgánica o humus (1)
- Suelo pardo claro o rojizo, con poco olor y con algún grado de materia orgánica o humus (5)

() Suelo de negro o pardo oscuro, con olor a tierra fresca, se nota presencia abundante de materia orgánica y humus (10)

f. Retención de humedad

- () Suelo se seca rápido (1)
- () Suelo permanece seco durante la época seca (5)
- () Suelo mantiene humedad durante la época seca (10)

g. Desarrollo de raíces

- () Raíces poco desarrolladas, enfermas y cortas (1)
- () Raíces con crecimiento limitado, se observan algunas raíces finas (5)
- () Raíces con buen crecimiento, saludables y profundas, con abundante presencia de raíces finas (10)

h. Cobertura de suelo

- () Suelo desnudo (1)
- () Menos de 50 % del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva (5)
- () Más del 50 % del suelo con cobertura viva o muerta (10)

i. Erosión

- () Erosión severa, se nota arrastre de suelo y presencia de cárcavas y canalillos (1)
- () Erosión evidente, pero poca (5)
- () No hay mayores señales de erosión (10)

j. Actividad biológica

- () Sin signos de actividad biológica, no se observan lombrices o invertebrados (insectos, arañas, centípedos, etc.) (1)
- () Se observan algunas lombrices y artrópodos (5)
- () Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos (10)

2.2 Salud del Cultivo

k. Apariencia

- () Cultivo clorótico o descolorido, con signos severos de deficiencia de nutrimentos (1)
- () Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones (5)
- () Follaje verde intenso, sin signos de deficiencia (10)

l. Crecimiento del cultivo

- () Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y ramas cortas y quebradizas. Muy poco crecimiento de nuevo follaje (1)
- () Cultivo más denso, pero no uniforme, con crecimiento nuevo y con ramas y tallos aún delgados (5)
- () Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento, con ramas y tallos gruesos y firmes (10)

m. Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, plagas, etc.)

- () Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés (1)
- () Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente (5)
- () Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida (10)

n. Incidencia de enfermedades

- () Susceptible a enfermedades, más del 50 % de plantas con síntomas (1)
- () Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos (5)
- () Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves (10)

o. Competencia por malezas

- () Cultivos estresados dominados por malezas (1)
- () Presencia media de malezas, cultivo sufre competencia (5)
- () Cultivo vigoroso, se sobrepone a malezas, o malezas chapeadas no causan problemas (10)

p. Rendimiento actual o potencial

- () Bajo con relación al promedio de la zona (1)
- () Medio, aceptable con relación al promedio de la zona (5)
- () Bueno o alto, con relación al promedio de la zona (10)

q. Diversidad genética

- () Pobre, domina una sola variedad de café (1)
- () Media, dos variedades (5)
- () Alta, más de dos variedades (10)

r. Diversidad vegetal

- () Monocultivo sin sombra (1)
- () Con solo una especie de sombra (5)
- () Con más de dos especies de sombra, e incluso otros cultivos o malezas dominantes (10)

s. Diversidad natural circundante

- () Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera (1)
- () Rodeado al menos en un lado por vegetación natural (5)
- () Rodeado al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural (10)

t. Sistema de manejo

- () Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos (1)
- () En transición a orgánico, con sustitución de insumos (5)
- () Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos (10)

3. Indicadores de rentabilidad económica

- a. ¿Cuál es la cantidad producida de hortalizas mensualmente y cuál es el precio promedio de las mismas?

Hortaliza	Cantidad (Kg)	Precio Promedio (\$)
Col Blanca		
Col Morada		
Col Milán		
Col Bruselas		
Col China		
Coliflor		
Brócoli		
Romanesco		
Nabos		
Rábanos		
Berro de agua		
Ajo		
Cebollín		
Puerro		
Acelga		
Remolacha		
Lechuga repollo		
Lechuga rizada		
Lechuga roja		
Escarola		
Alcachofa		
Culantro		
Perejil		
Apio		
Zanahoria		
Zambo		
Zuquini		

- b. ¿Cuál es el costo mensual de insumos agrícolas que ocupa en la producción de hortalizas?

Insumo	Precio
Fertilizantes	
Pesticidas	
Abonos orgánicos (Mulch, Bioles, etc)	
Enmiendas (Cal, M.O)	
Semillas	
Plántulas	

- c. ¿Cuál es el costo anual de herramientas, equipos e instalaciones agrícolas que utiliza para la horticultura?

Herramienta	Precio
Tractor o Yunta	
Bombas de aspersión	
Picos, palas, azadillas, barretas	

Sistema de Riego	
Invernaderos	

d. ¿Paga algún tipo de renta por la utilización de las tierras para el cultivo de hortalizas?

Sí_____ No_____ ¿Cuánto?_____

e. ¿Cuál es el capital invertido en su producción de hortalizas?

f. ¿Contrata jornales para la producción de hortalizas? ¿Cuál es el salario promedio de un jornal?

Sí_____ No_____ ¿Cuánto?_____

g. ¿Paga algún tipo de impuesto al estado?

Sí_____ No_____ ¿Cuánto?_____

h. ¿De qué manera transporta sus productos al mercado y cuál es el precio del transporte?

Tipo de Transporte	Precio
Propio	
Alquilado	
Comerciantes	

i. ¿Recibe ayuda del Gobierno Ecuatoriano? (Bono Solidario)

Sí_____ No_____ ¿Cuánto?_____

j. ¿Tiene otra fuente de ingresos a parte de la agricultura en su familia?

Fuente de ingresos económicos	Total (\$)
Remesas	
Venta de mano de obra	
Otros ingresos (Tiendas, restaurantes, etc.)	

k. ¿Cuántos días de trabajo mensuales dedica a su finca?

_____días.

l. ¿Del total de producción que cantidad de producción es vendida y que cantidad sirve como abastecimiento familiar?

Hortaliza	Total (Kg)	Consumo Familiar (Kg)	Venta (Kg)	Precio/kg
Col Blanca				
Col Morada				
Col Milán				
Col Bruselas				
Col China				



Coliflor				
Brócoli				
Romanesco				
Nabos				
Rábanos				
Berro de agua				
Ajo				
Cebollín				
Puerro				
Acelga				
Remolacha				
Lechuga repollo				
Lechuga rizada				
Lechuga roja				
Escarola				
Alcachofa				
Culantro				
Perejil				
Apio				
Zanahoria				
Zambo				
Zuquini				

Anexo 2. Indicadores de sustentabilidad de las fincas

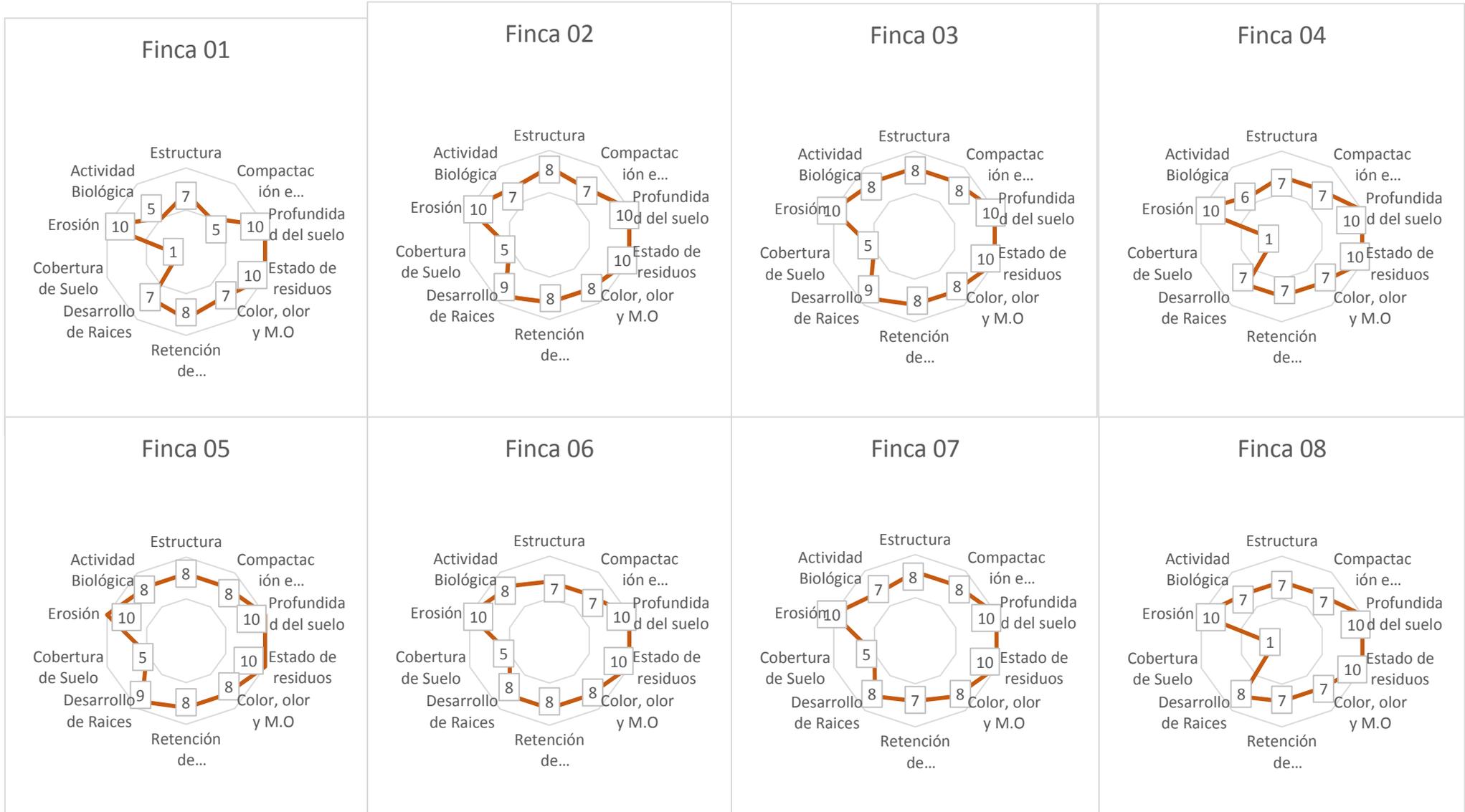
	Indicadores	Forma de Calcularlos
Indicadores de suelo	Estructura	Suelo polvoso, sin gránulos visibles (1) Suelo suelto con pocos gránulos que se rompen al aplicar presión suave (5) Suelo friable y granular, los agregados, mantienen la forma (10)
	Compactación e infiltración	Compacto, se anega (1) Presencia de capa compacta delgada, el agua se infiltra lentamente (5) Suelo no compacto, el agua se infiltra fácilmente (10)
	Profundidad del suelo	Subsuelo casi expuesto (1) Suelo superficial delgado, con menos de 10 cm (5) Suelo superficial más profundo, con más de 10 cm (10)
	Estado de residuos	Presencia de residuos orgánicos que no se descomponen o lo hacen lentamente (1) Se mantienen residuos del año anterior, en proceso de descomposición (5) Residuos en varios estados de descomposición, residuos viejos bien descompuestos (10)
	Color, olor y M.O.	Suelo pálido, con olor o químico, no se observa materia orgánica o humus (1) Suelo pardo claro o rojizo, con poco olor y con algo de materia orgánica o humus (5) Suelo negro o pardo, con olor a tierra fresca, con abundante de materia orgánica (10)
	Retención de humedad	Suelo se seca rápido (1) Suelo permanece seco durante la época seca (5) Suelo mantiene humedad durante la época seca (10)
	Desarrollo de raíces	Raíces poco desarrolladas, enfermas y cortas (1) Raíces con crecimiento limitado, se observan algunas raíces finas (5) Raíces con buen crecimiento, saludables y profundas, con abundantes raíces finas (10)
	Cobertura de suelo	Suelo desnudo (1) Menos de 50 % del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva (5) Más del 50 % del suelo con cobertura viva o muerta (10)
	Erosión	Erosión severa, se nota arrastre de suelo y presencia de cárcavas y canalillos (1) Erosión evidente, pero poca (5) No hay mayores señales de erosión (10)
	Actividad Biológica	Sin signos de actividad biológica, no se observan lombrices o invertebrados (1) Se observan algunas lombrices y artrópodos (5) Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos (10)
Indicadores de cultivo	Apariencia	Cultivo clorótico o descolorido, con signos severos de deficiencia de nutrimentos (1)

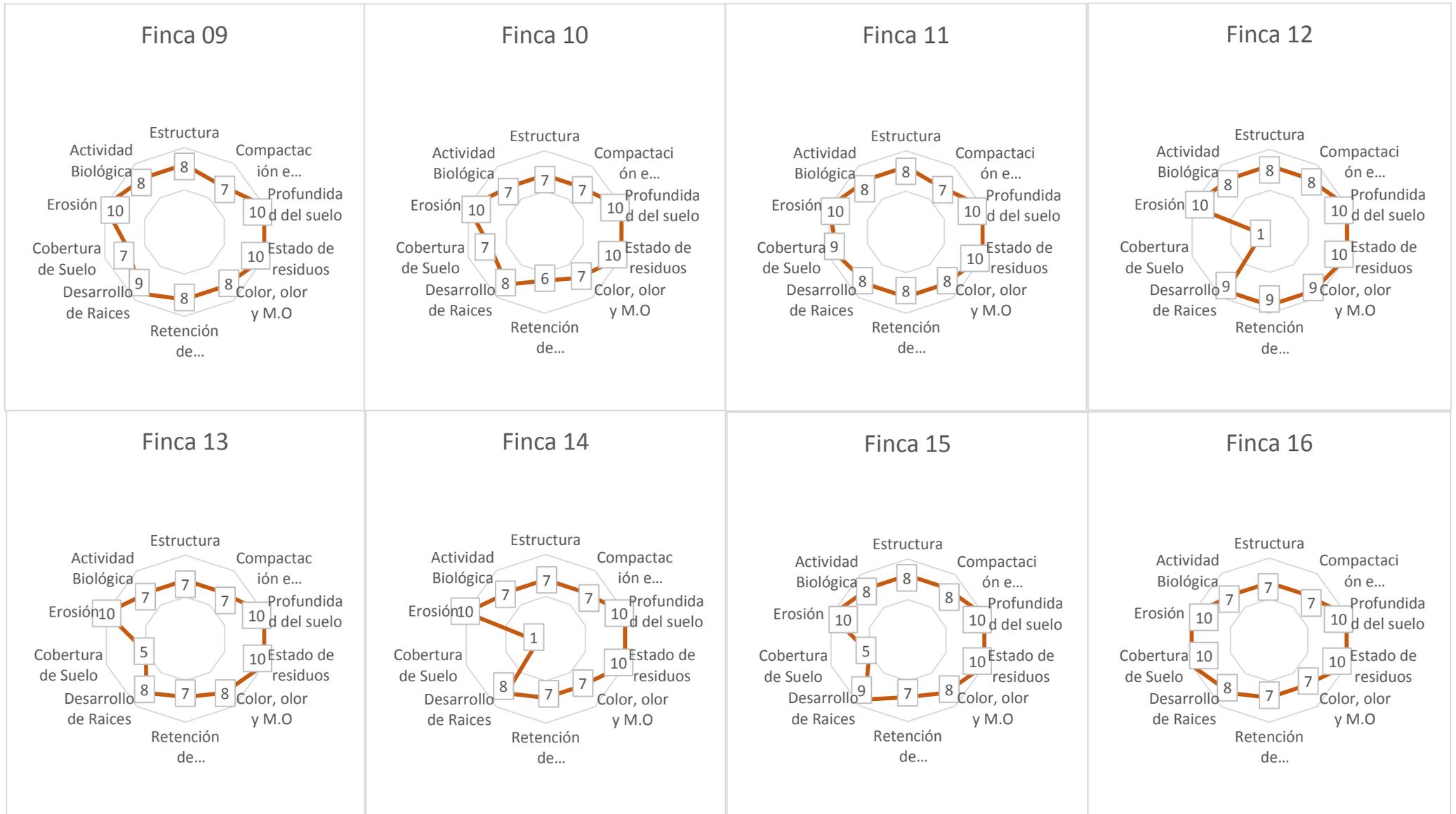
		Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones (5) Follaje verde intenso, sin signos de deficiencia (10)
	Crecimiento del cultivo	Cultivo poco denso, crecimiento pobre. Tallos y ramas cortas y quebradizas (1) Cultivo más denso, pero no uniforme, ramas y tallos aún delgados (5) Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento, con ramas y tallos gruesos y firmes (10)
	Resistencia o tolerancia a stress	Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés (1) Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente (5) Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida (10)
	Incidencia de enfermedades	Susceptible a enfermedades, más del 50 % de plantas con síntomas (1) Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos (5) Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves (10)
	Competencia por malezas	Cultivos estresados dominados por malezas (1) Presencia media de malezas, cultivo sufre competencia (5) Cultivo vigoroso, sobrepone las malezas, o malezas chapeadas no causan problemas (10)
	Rendimiento actual o potencial	Bajo con relación al promedio de la zona (1) Medio, aceptable con relación al promedio de la zona (5) Bueno o alto, con relación al promedio de la zona (10)
	Diversidad genética	Pobre, domina una sola variedad (1) Media, dos variedades (5) Alta, más de dos variedades (10)
	Diversidad Vegetal	Monocultivo sin sombra (1) Con solo una especie de sombra (5) Con más de dos especies de sombra, e incluso otros cultivos o malezas dominantes (10)
	Diversidad natural circundante	Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera (1) Rodeado al menos en un lado por vegetación natural (5) Rodeado al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural (10)
	Sistema de manejo	Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos (1) En transición a orgánico, con sustitución de insumos (5) Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos (10)

Anexo 3. Contenido energético de los insumos empleados en la producción de hortalizas de la parroquia de San Joaquín.

Insumo	Nombre Comercial	Unidad	MJ/ha	
Fertilizantes	Urea	Kg	41	
Pesticidas	Tacora 25	Kg	168	
	Afalon 50	Kg	264	
	Shy	Kg	214	
	Tryclan	Kg	199	
	Lanchafin	Kg	442	
	Kañon	Kg	214	
	Matababosa	Kg	199	
	Ranger 480	Kg	214	
	Bala 55	Kg	214	
Abonos Orgánicos	A. Gallina	Kg	0.3	
	Pluma	Kg	0.3	
Semillas Y Plántulas	Col Blanca	Kg	8	
	Col Morada	Kg	8	
	Coliflor	Kg	8	
	Brócoli	Kg	8	
	Nabos Forrajero	Kg	8	
	Nabo Repollo	Kg	8	
	Rábanos	Kg	8	
	Ajo	Kg	8	
	Cebollín	Kg	8	
	Acelga	Kg	8	
	Remolacha	Kg	8	
	Lechuga repollo	Kg	8	
	Culantro	Kg	8	
	Perejil	Kg	8	
	Apio	Kg	8	
	Zanahoria	Kg	8	
	Zuquini	Kg	8	
	Riego y Maquinaria	Diésel	L	38
		Agua	L	0.00063

Anexo 4. Estado de sustentabilidad del suelo de las 57 fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín.

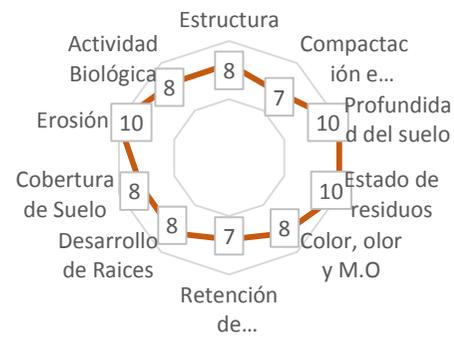




Finca 17



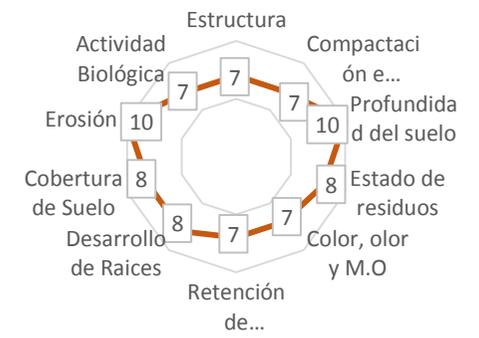
Finca 18



Finca 19



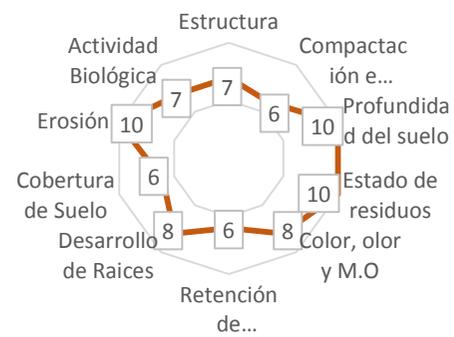
Finca 20



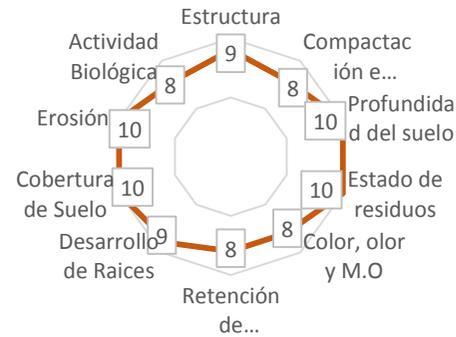
Finca 21



Finca 22



Finca 23



Finca 24



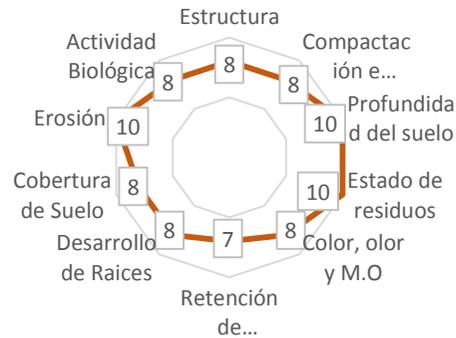
Finca 25



Finca 26



Indicadores de Suelo
Finca 27



Finca 28



Finca 29



Finca 30



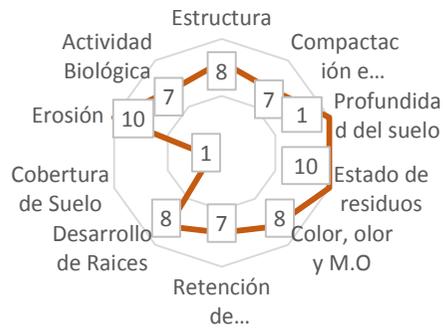
Finca 31



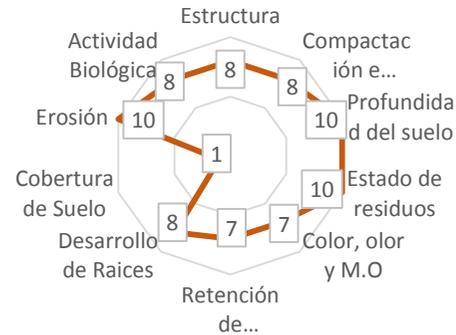
Finca 32



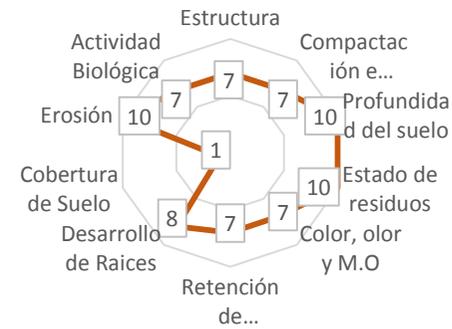
Finca 41



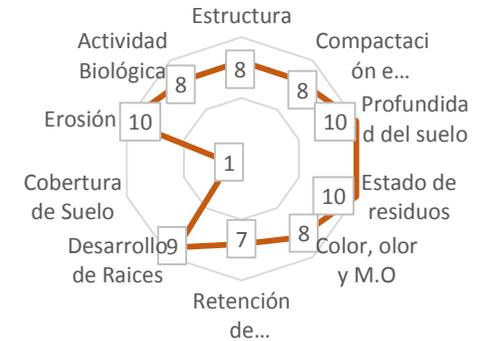
Finca 42



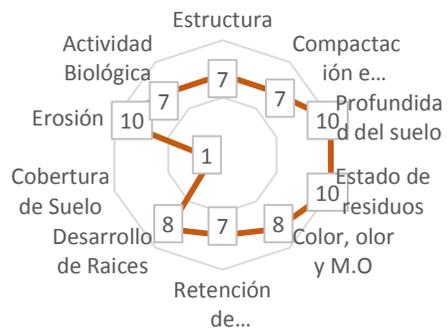
Finca 43



Finca 44



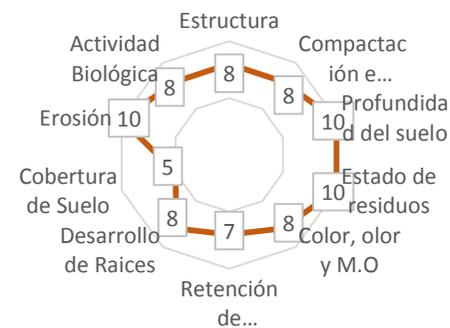
Finca 45



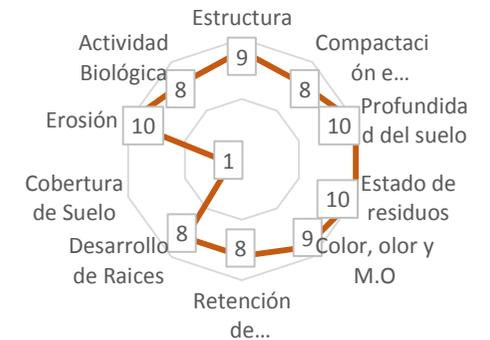
Finca 46



Finca 47



Finca 48



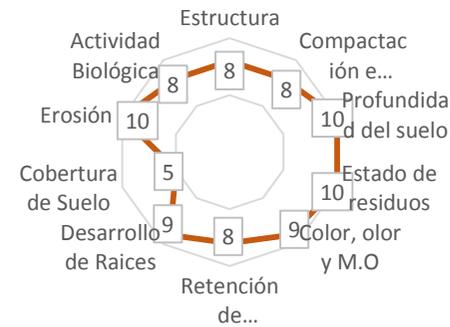
Finca 49



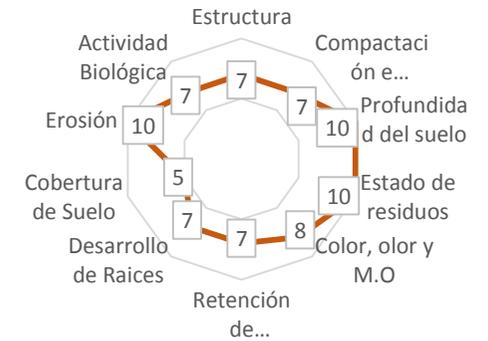
Finca 50



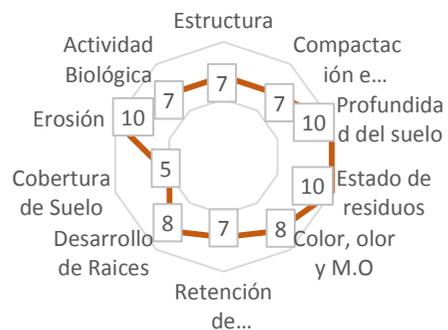
Finca 51



Finca 52



Finca 53



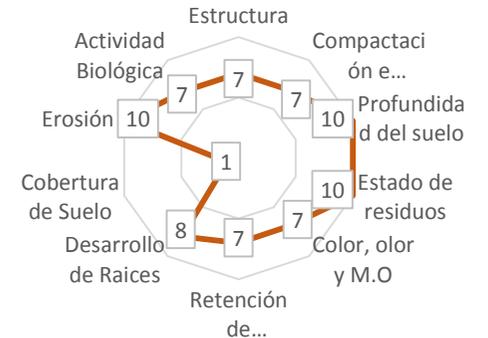
Finca 54

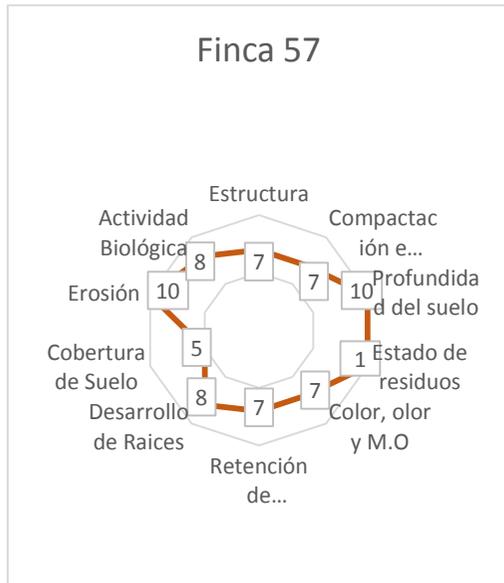


Finca 55

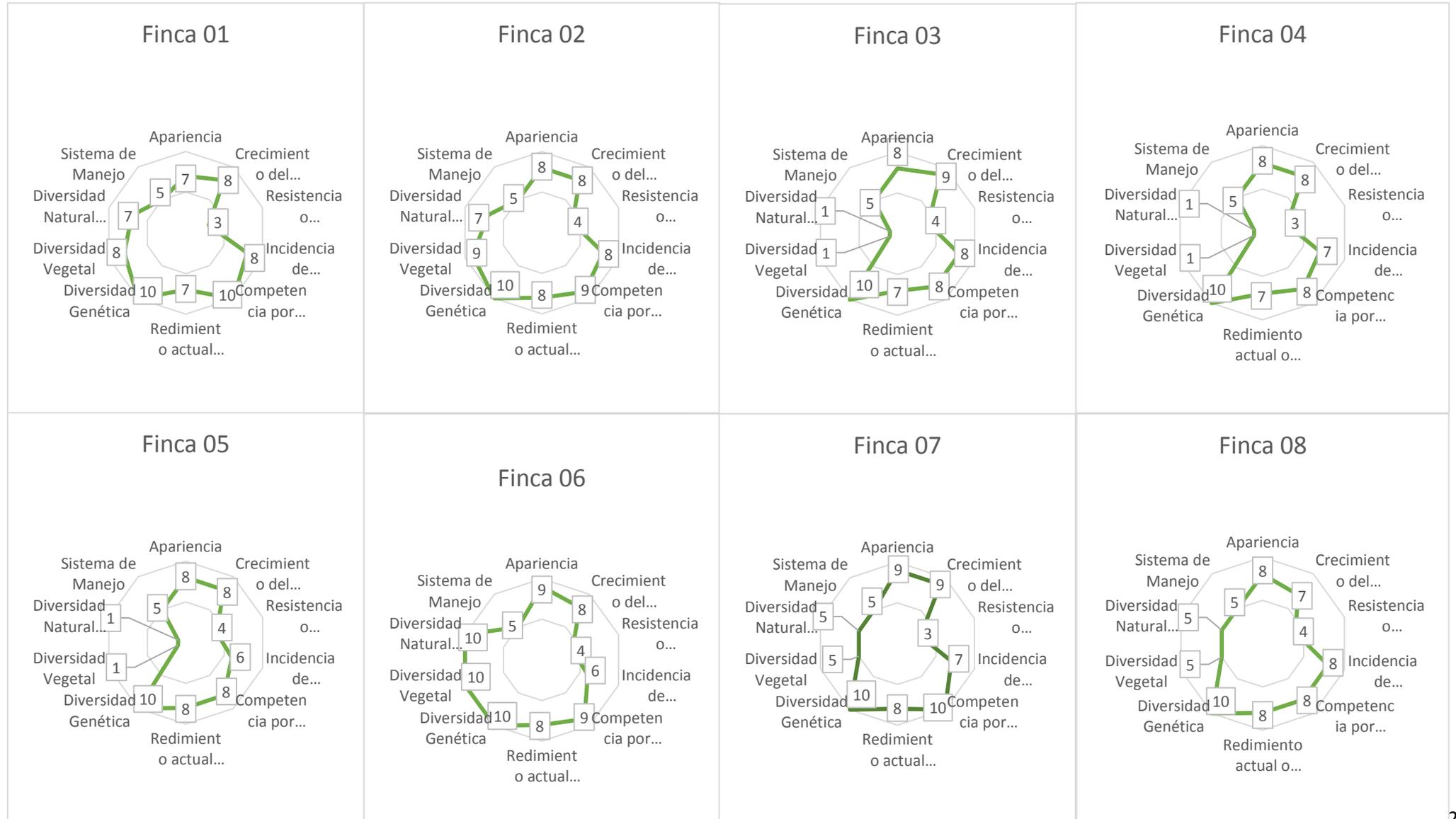


Finca 56

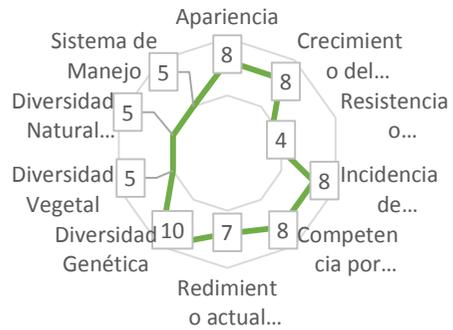




Anexo 5. Estado de la calidad del cultivo de las 57 fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín



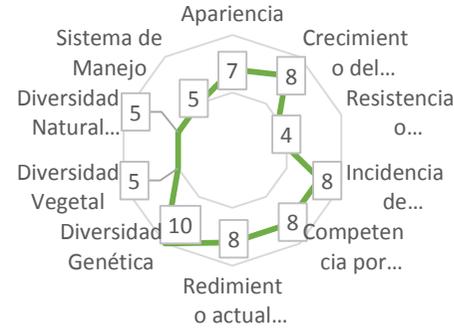
Finca 09



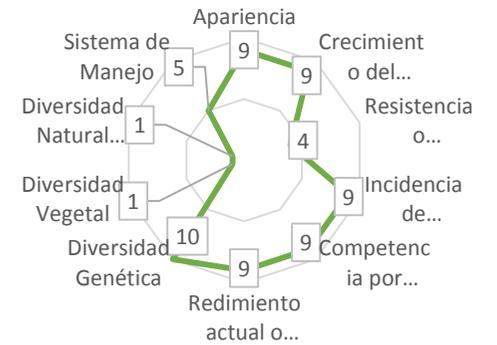
Finca 10



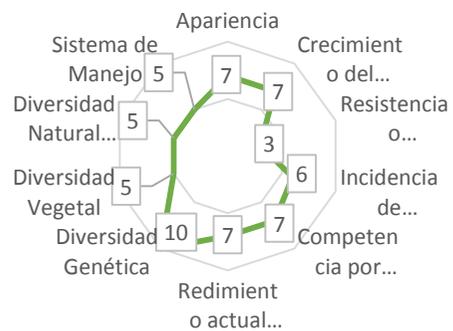
Finca 11



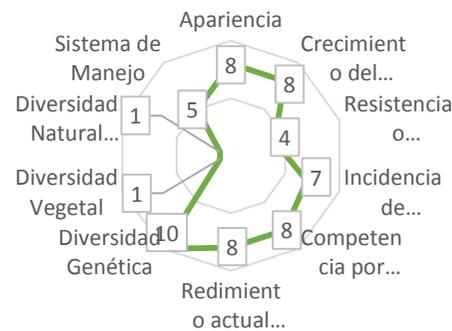
Finca 12



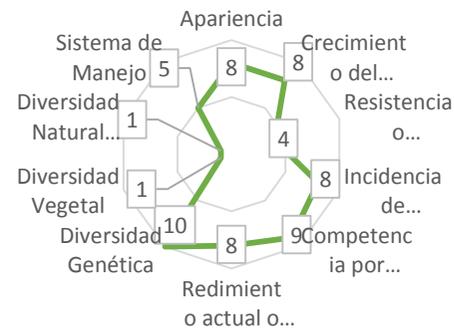
Finca 13



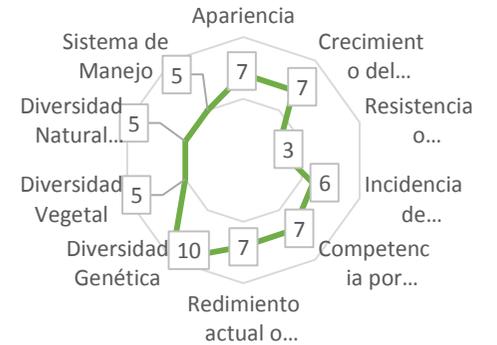
Finca 14



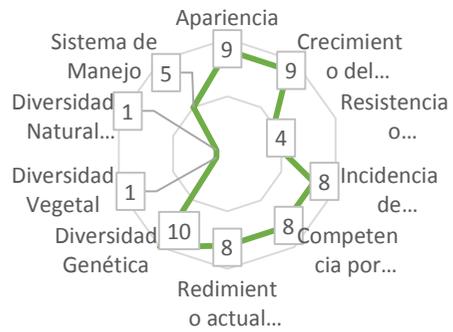
Finca 15



Finca 16



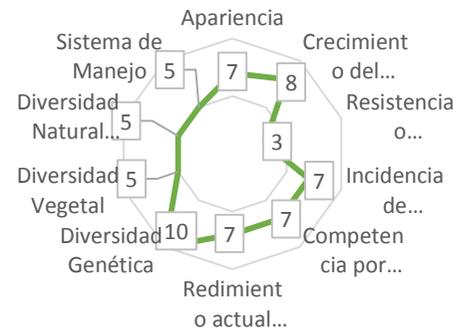
Finca 17



Finca 18



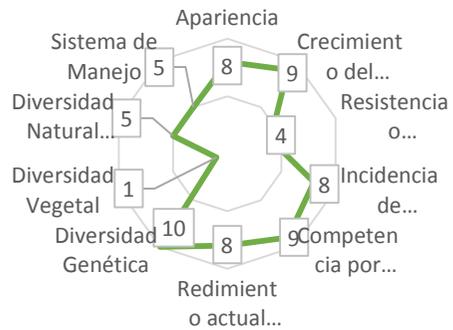
Finca 19



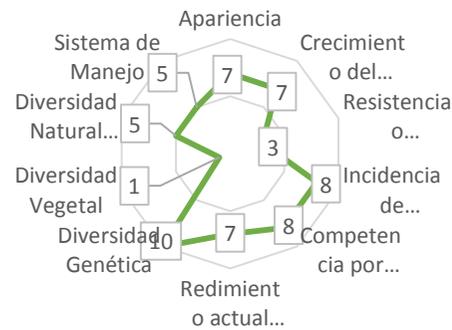
Finca 20



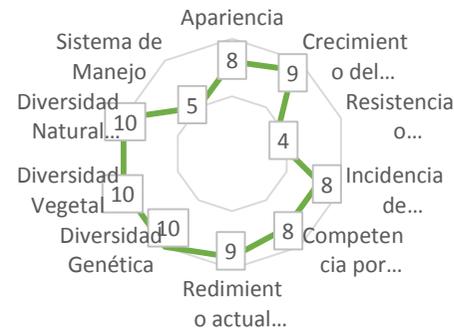
Finca 21



Finca 22



Finca 23



Finca 24



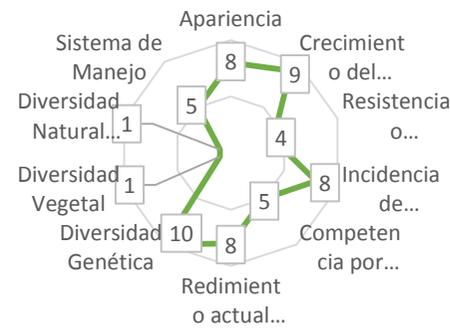
Finca 25



Finca 26



Finca 27



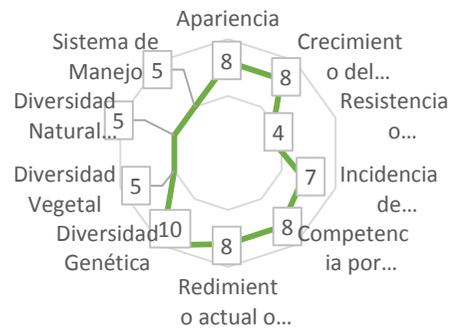
Finca 28



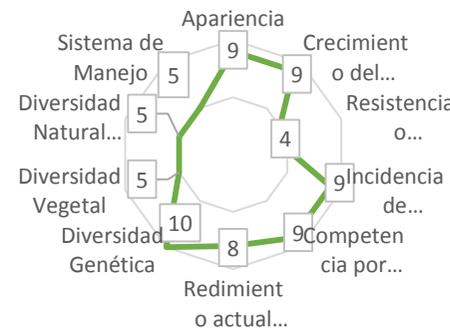
Finca 29



Finca 30



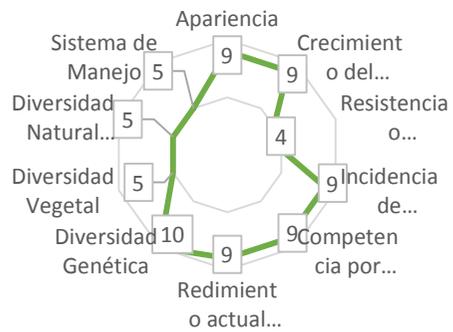
Finca 31



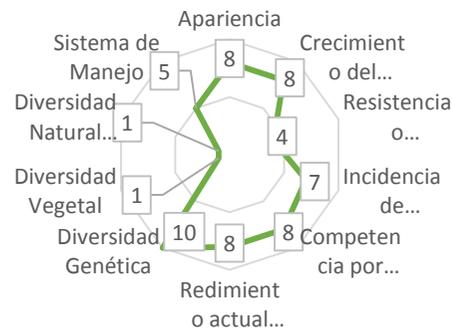
Finca 32



Finca 33



Finca 34



Finca 35



Finca 36



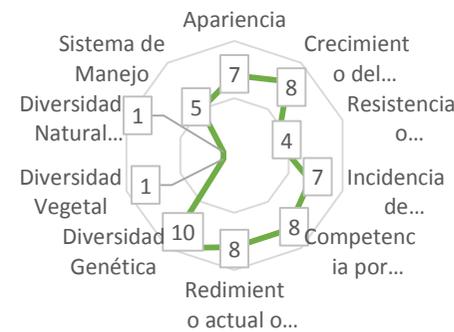
Finca 37



Finca 38



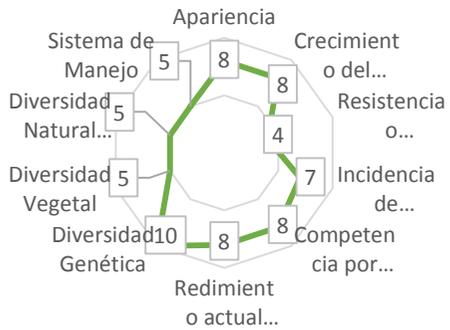
Finca 39



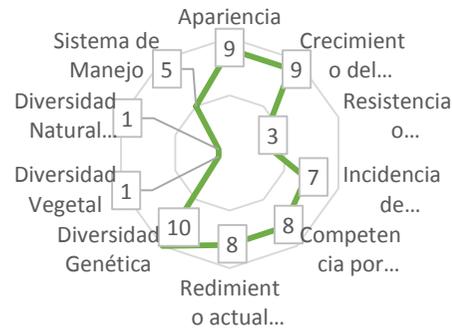
Finca 40



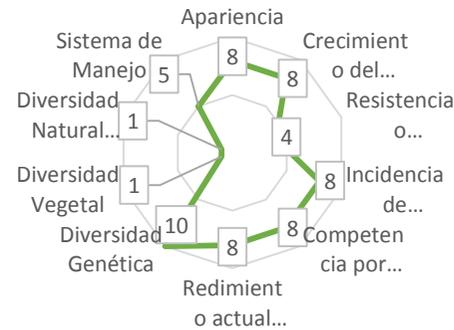
Finca 41



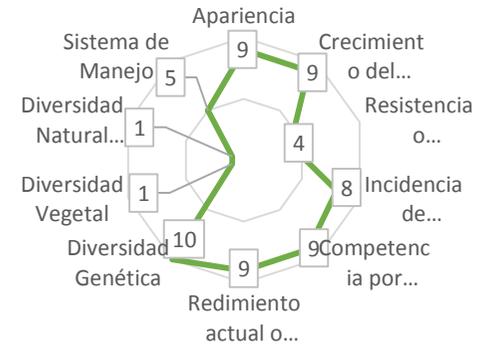
Finca 42



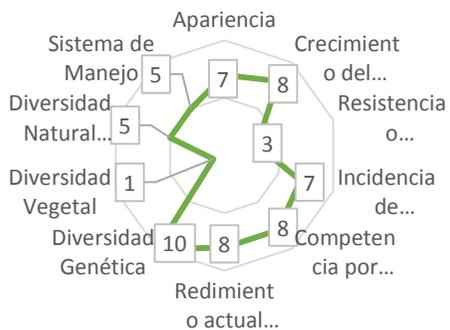
Finca 43



Finca 44



Finca 45



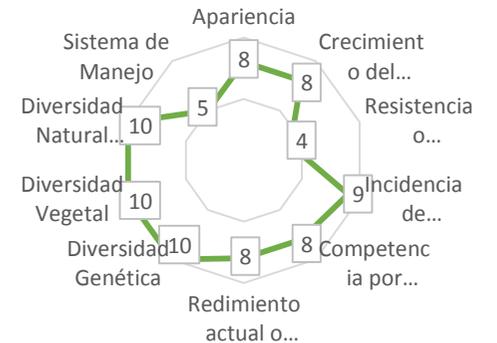
Finca 46



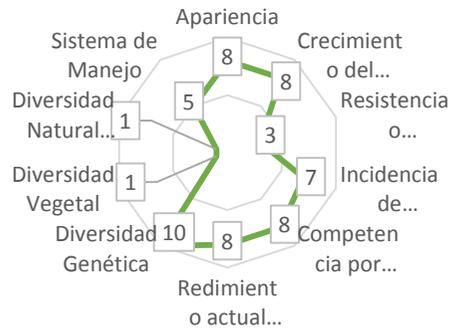
Finca 47



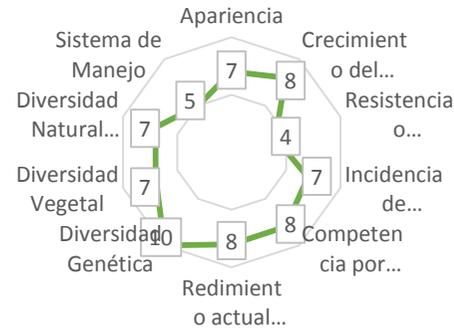
Finca 48



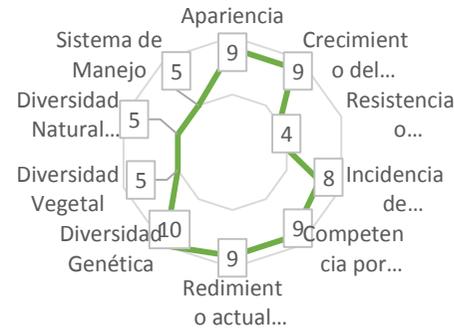
Finca 49



Finca 50



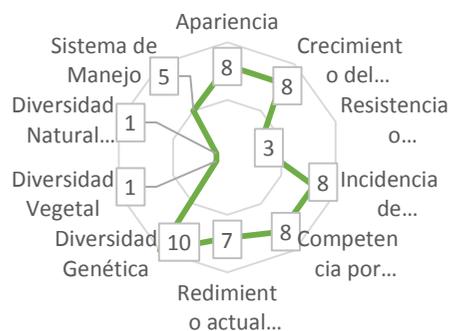
Finca 51



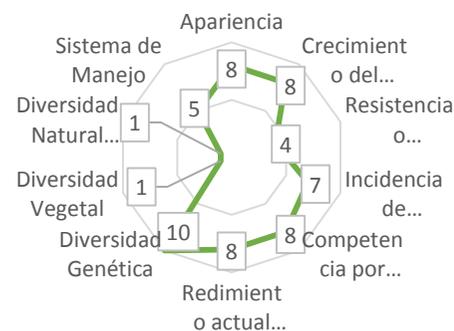
Finca 52



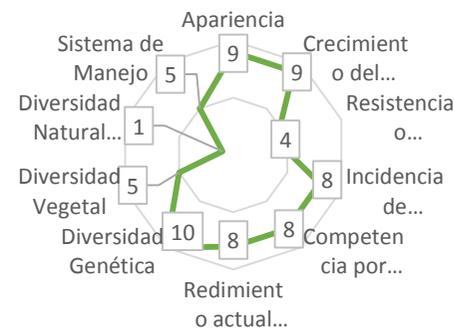
Finca 53



Finca 54



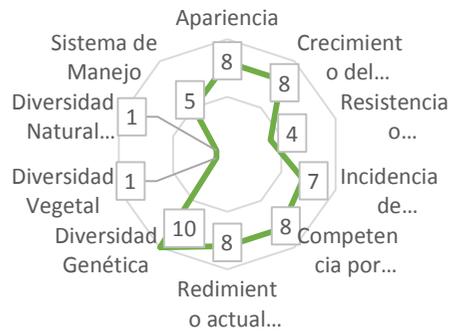
Finca 55



Finca 56



Finca 57



Anexo 6. Fotografías de las fincas hortícolas evaluadas en la parroquia de San Joaquín

FINCA 1



FINCA 2



FINCA 3



FINCA 4



FINCA 5



FINCA 6



FINCA 7



FINCA 8



FINCA 9



FINCA 10



FINCA 11



FINCA 12



FINCA 13



FINCA 14



FINCA 15



FINCA 16



FINCA 17



Finca 17

FINCA 18



Finca 18

FINCA 19



Finca 19

FINCA 20



Finca 20

FINCA 21



Finca 21

FINCA 22



Finca 22

FINCA 23



Finca 23

FINCA 24



Finca 24

FINCA 25



FINCA 26



FINCA 27



FINCA 28



FINCA 29



FINCA 30



FINCA 31



FINCA 32



FINCA 33



FINCA 34



FINCA 35



FINCA 36



FINCA 37



FINCA 38



FINCA 39



FINCA 40



FINCA 41



Finca 41

FINCA 42



Finca 42

FINCA 43



Finca 43

FINCA 44



Finca 44

FINCA 45



Finca 45

FINCA 46



Finca 46

FINCA 47



Finca 47

FINCA 48



Finca 48

FINCA 49



Finca 49

FINCA 50



Finca 50

FINCA 51



Finca 51

FINCA 52



Finca 52

FINCA 53



Finca 53

FINCA 54



Finca 54

FINCA 55



Finca 55

FINCA 56



Finca 56

FINCA 57

