



**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**

**Universidad del Azuay**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

Tecnología Superior en Agroecología

Diseño de una finca agroecológica en la parroquia Baños de la ciudad de  
Cuenca

Trabajo previo a la obtención del título de tecnólogo Superior en Agroecología

Autor:

**Christian David Abril Campoverde**

Directora:

Blga. Sara Durán

**Cuenca -Ecuador**

**2025**

## **Dedicatoria**

A ti, mamá, por ser mi refugio, mi guía y mi fuerza. Por enseñarme con tu ejemplo que el amor y el sacrificio son los cimientos de todo logro. Tus palabras me han sostenido cuando mis fuerzas flaqueaban.

A mi abuelita, por tu amor incondicional, tu sabiduría y esa sonrisa que ilumina mis días. Gracias por ser un ejemplo de ternura y fortaleza, por transmitirme valores que llevo en el corazón y por siempre creer en mí, incluso en los momentos difíciles. Tu cariño es un regalo que llevo en mi alma.

A mis queridas hermanas, por estar siempre a mi lado, por su cariño silencioso pero constante, y por creer en mí incluso cuando yo dudaba de mí mismo.

A mi padre, que partió antes de ver este sueño cumplido, pero cuyo amor, consejos y ejemplo de lucha siguen vivos en cada paso que doy. Esta meta la logré también por ti y para ti.

A mi esposa, mi compañera de vida, por tu paciencia, comprensión y amor incondicional. Gracias por ser mi apoyo inquebrantable, por motivarme cuando quise rendirme, y por celebrar conmigo cada pequeño avance.

Y a mi hijo, el motor de mi vida. En tus ojos encontré la fuerza que necesitaba para no rendirme. Esta tesis es también una promesa: que siempre lucharé por ser un mejor ejemplo para ti.

A todos ustedes, con todo mi corazón, esta dedicatoria es suya.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo de tesis.

En primer lugar, a la Bióloga Sara Durán, directora de esta investigación, por su invaluable guía, paciencia y constante apoyo a lo largo de todo el proceso. Su dedicación y compromiso fueron fundamentales para el desarrollo académico y personal que experimenté durante esta etapa.

Agradezco también al Ing. Christian Zhirvi Ordoñez, por formar parte del tribunal evaluador y por sus valiosas observaciones, sugerencias y aportes que enriquecieron significativamente el contenido de este trabajo.

De manera especial, al PhD Gustavo Chacón, por su generosa disposición y asesoría en la interpretación y análisis de los datos edáficos. Su experiencia y claridad fueron esenciales para comprender mejor la dinámica del suelo en el contexto de esta investigación.

Y finalmente, pero no menos importante, a mis maestros que me acompañaron en la carrera ya que gracias a los excelentes conocimientos brindados en clase pude realizar este trabajo.

## Resumen

El presente trabajo constituye una memoria técnica sobre una Guía para la elaboración de una finca agroecológica en la parroquia Baños de la ciudad de Cuenca, Ecuador, como una propuesta sostenible frente a los desafíos sociales, ambientales y económicos del sector agrícola local. Se realizó un análisis edáfico detallado del terreno y se aplicaron encuestas comunitarias para identificar las necesidades alimentarias de la población. El diseño contempla prácticas agroecológicas como la rotación de cultivos, terrazas agrícolas, riego por goteo con recolección de agua lluvia, compostaje y lombricultura. Asimismo, se incluye la crianza de animales menores como gallinas y cuyes para diversificar la producción. Los resultados evidencian condiciones óptimas del suelo en la mayoría del terreno y una alta receptividad comunitaria hacia prácticas sostenibles. Esta finca se plantea como un modelo replicable que promueve la seguridad alimentaria, el aprovechamiento de recursos locales y el fortalecimiento de la economía circular.

**Palabras clave:** agroecología, finca sostenible, seguridad alimentaria.

## **Abstract**

This paper presents a technical report on a "Guide for the Development of an Agroecological Farm in the Baños Parish of Cuenca, Ecuador," as a sustainable proposal to address the social, environmental, and economic challenges of the local agricultural sector. A detailed soil analysis of the land was conducted, and community surveys were conducted to identify the population's food needs. The design includes agroecological practices such as crop rotation, agricultural terraces, drip irrigation with rainwater harvesting, composting, and vermiculture. It also includes raising small animals such as chickens and guinea pigs to diversify production. The results show optimal soil conditions on most of the land and a high community receptivity to sustainable practices. This farm is proposed as a replicable model that promotes food security, the use of local resources, and the strengthening of the circular economy.

**Keywords:** agroecology, food security, sustainable farming.

# ÍNDICE

## Índice de contenidos

1. Introducción .....	1
2. Objetivo.....	2
2.1 Objetivo General: .....	2
Diseñar una finca agroecológica en la parroquia Baños de la ciudad de Cuenca, Ecuador. ....	2
2.2    Objetivos Específicos. ....	2
3. Área de estudio.....	3
4. Metodología .....	4
4.1 Análisis del suelo .....	4
5. Resultados .....	6
5.1 Análisis de suelo .....	6
5.1.1 Muestra Inicial.....	6
5.1.4 Muestra Desconocida .....	7
5.2 Encuestas .....	7
6. Costos de inversión .....	20
6.1    Sistema de captación de agua de lluvia y riego por goteo .....	20
6.2 Invernadero .....	21
6.3 Terrazas agrícolas .....	21
6.4 Sistema de compost y lombricultura .....	22
6.5 Crianza de animales menores.....	22
7. Conclusiones: .....	24
8. Referencias bibliográficas: .....	24

## Índice de tablas

<b>TABLA 1:</b> DATOS DEL ANÁLISIS DEL SUELO DEL TERRENO ELABORADO EN EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY.....	7
<b>TABLA 2:</b> PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA Y RIEGO POR GOTEO. ....	20
<b>TABLA 3:</b> PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN INVERNADERO.....	21
<b>TABLA 4:</b> PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DE TERRAZAS AGRÍCOLAS. ....	21
<b>TABLA 5:</b> PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE COMPOST Y LOMBRICULTURA.....	22
<b>TABLA 6:</b> PRESUPUESTO PARA LA CRIANZA DE ANIMALES MENORES. ....	22

## Índice de figuras

<b>FIGURA 1:</b> UBICACIÓN DEL TERRENO, VISTA ANTERIOR. ....	3
<b>FIGURA 2:</b> UBICACIÓN DEL TERRENO, VISTA POSTERIOR. ....	4
<b>FIGURA 3:</b> TOMA DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS DEL SUELO DEL TERRENO. RECUADROS ROJOS CORRESPONDEN AL INICIO DEL TERRENO (COMO REFERENCIA LA CALLE PRINCIPAL), RECUADROS MORADOS A LA PARTE MEDIA Y LOS AZULES A LA PARTE TRASERA. ....	5
<b>FIGURA 4:</b> PORCENTAJE DE LAS RESPUESTAS A LOS ALIMENTOS BÁSICOS CONSUMIDOS EN LA LOCALIDAD A LA PREGUNTA: ¿CUÁLES SON LOS ALIMENTOS BÁSICOS QUE CONSUMEN LAS FAMILIAS DE LA COMUNIDAD?..	8
<b>FIGURA 5:</b> PORCENTAJE DE RESPUESTAS SOBRE DEFICIENCIAS NUTRICIONALES A LA PREGUNTA: ¿EXISTEN DEFICIENCIAS NUTRICIONALES EN LA DIETA DE LA COMUNIDAD? SI ES ASÍ, ¿CUÁLES? .....	8
<b>FIGURA 6:</b> PORCENTAJE DE RESPUESTAS SOBRE ALIMENTOS PRODUCIDOS LOCALMENTE A LA PREGUNTA: ¿QUÉ ALIMENTOS SE PRODUCEN LOCALMENTE Y CUÁLES DEBEN SER IMPORTADOS DE OTRAS ZONAS? .....	9
<b>FIGURA 7:</b> PORCENTAJE DE RESPUESTAS SOBRE LOS ALIMENTOS MÁS COSTOSOS DE LA COMUNIDAD A LA PREGUNTA ¿CUÁLES SON LOS ALIMENTOS MÁS COSTOSOS PARA LA COMUNIDAD? .....	9
<b>FIGURA 8:</b> PORCENTAJE DE RESPUESTAS SOBRE EN CONSUMO SOSTENIBLE EN LA COMUNIDAD A LA PREGUNTA ¿QUÉ PRÁCTICAS DE CONSUMO SOSTENIBLE EXISTEN ACTUALMENTE EN LA COMUNIDAD?.....	10
<b>FIGURA 9:</b> PORCENTAJE DE RESPUESTAS SOBRE LA ACCESIBILIDAD A ALIMENTOS FRESCOS A LA PREGUNTA ¿SE HAN IDENTIFICADO PROBLEMAS DE ACCESO A ALIMENTOS FRESCOS O SALUDABLES DEBIDO A LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA O LA INFRAESTRUCTURA?.....	10
<b>FIGURA 10:</b> SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA DEL TECHO AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA PODER HIDRATAS LAS PLANTACIONES DEL TERRENO. ....	13
<b>FIGURA 11:</b> SISTEMA DE RIEGO DE LAS TUBERÍAS HACIA TODO EL TERRENO. LOS CÍRCULOS GRANDES AZULES SON LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO, LAS CUADRICULAS NEGRAS SON LAS TUBERÍAS SECUNDARIAS, LOS PUNTOS CELESTES SON LOS GOTEROS, LOS PUNTOS MORADOS SON LAS LLAVES DE PASO.....	14
<b>FIGURA 12:</b> DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO, COSECHAS, CERCAS VIVAS, CANAL DE ALIMENTACIÓN PARA GALLINAS Y ZONA ABANDONADA.....	16

## **Índice de anexos.**

<b>ANEXO 1: PREGUNTAS DE LAS ENCUESTAS.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO 2: UBICACIÓN DEL TERRENO. ....</b>	<b>29</b>

## **1. Introducción**

Cuenca, una de las principales ciudades de Ecuador, enfrenta retos significativos en relación con la sostenibilidad agrícola y el desarrollo urbano. Con una población creciente y una demanda constante de alimentos, la ciudad ha experimentado una urbanización acelerada que ha reducido la disponibilidad de tierras agrícolas. En este contexto, la agricultura convencional ha predominado en la región, a menudo asociada con el uso intensivo de químicos y prácticas que no son ambientalmente sostenibles. Ante esta realidad, la agroecología se presenta como una alternativa viable para promover un sistema de producción agrícola más sostenible, resiliente y saludable (Walters, 2015).

Entre los múltiples beneficios y aspectos positivos que la agroecología puede ofrecer, encontramos un fuerte componente social, ya que promueve la seguridad alimentaria y mejora la calidad de vida de las comunidades locales. La implementación de una finca agroecológica en Cuenca podría mejorar la salud pública al ofrecer alimentos frescos y libres de pesticidas. Además, la creciente preferencia de los consumidores por productos orgánicos y locales fomenta una mayor conciencia sobre cómo las decisiones alimentarias impactan nuestra salud. Este enfoque se alinea con la necesidad de mejorar la calidad de los alimentos que consumimos y prevenir enfermedades relacionadas con el uso de químicos en la agricultura (Altieri & Nicholls, 2017; Guzmán & Vázquez, 2019).

Además, la agroecología crea oportunidades de empleo y educación en prácticas agrícolas sostenibles, lo que fortalece la cohesión social y fomenta el desarrollo económico local. Implementar una finca agroecológica en Cuenca podría mejorar la rentabilidad de las fincas a largo plazo, al reducir la dependencia de insumos externos y promover prácticas que favorezcan la biodiversidad y la salud del suelo. La creciente demanda de alimentos orgánicos, tanto a nivel nacional como internacional, también abre nuevas oportunidades de comercialización para los productos locales, contribuyendo así a una economía más circular, que reduce la dependencia de insumos importados y fomenta el uso de recursos locales (Gliessman, 2015; Barros & Lima, 2016).

Desde el punto de vista ambiental, la agroecología desempeña un papel crucial en la restauración de suelos y ecosistemas, especialmente en regiones como Cuenca, que han sido afectadas por la urbanización y la contaminación. Al evitar el uso de químicos sintéticos y promover la biodiversidad, la agroecología reduce la huella ecológica, contribuyendo a la conservación del agua y otros recursos naturales. Esta práctica también mitiga los efectos negativos del cambio climático, como la erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad, creando un entorno más saludable y equilibrado (Altieri, 2009; González & Mena, 2020).

En cuanto a la política, el gobierno ecuatoriano ha mostrado un creciente interés por promover políticas agrícolas más sostenibles, como el “Plan Nacional de Agroecología”. Sin embargo, la implementación efectiva de estas políticas enfrenta desafíos, como la falta de incentivos claros y la resistencia a cambiar las prácticas agrícolas tradicionales. La creación de una finca agroecológica en Cuenca podría servir como un modelo práctico para impulsar la agroecología a nivel local y en otras regiones del país, ayudando a la generación de políticas públicas que favorezcan la transición hacia modelos más sostenibles (Pérez & Rodríguez, 2015; FAO, 2018).

Este enfoque resalta cómo la agroecología tiene un impacto positivo en varias áreas clave, desde la salud hasta la política, contribuyendo a un desarrollo más sostenible y justo. Considerando todo lo mencionado, el siguiente trabajo tiene como objetivo el diseño e implementación de una finca agroecológica, presentándose como una alternativa viable en Cuenca, debido a su capacidad para abordar de manera integral los desafíos sociales, políticos, ambientales y económicos de la región.

## **2. Objetivo**

### **2.1 Objetivo General:**

Diseñar una finca agroecológica en la parroquia Baños de la ciudad de Cuenca, Ecuador.

### **2.2 Objetivos Específicos.**

- Diseñar un layout de la finca, considerando la diversificación y rotación de cultivos, así como la integración de sistemas agroecológicos.

- Plantear prácticas y técnicas agroecológicas para el manejo ecológico de plagas, compostaje y conservación de agua.
- Analizar los costos de inversión en la implementación de una finca agroecológica en la parroquia Baños.

### **3. Área de estudio**

El terreno por trabajar está ubicado en la parroquia Baños, en la ciudad de Cuenca, con coordenadas 2.92394182, -79.07127667 (Figura 1, Figura 2). Corresponde a un área de 1583.15m<sup>2</sup> y su altura es de 2694 m.s.n.m. Es un espacio amplio que cuenta con una casa de vado, colinda con otras dos viviendas en las cuales no se realizan actividades agrícolas, de momento. En la parte trasera del terreno, podemos encontrar un riachuelo.

Además, el terreno cuenta con su respectivo sistema de alcantarillado y fuente de agua potable, la cual se utilizará para poder realizar el respectivo riego.



**Figura 1:** Ubicación del terreno, vista anterior.

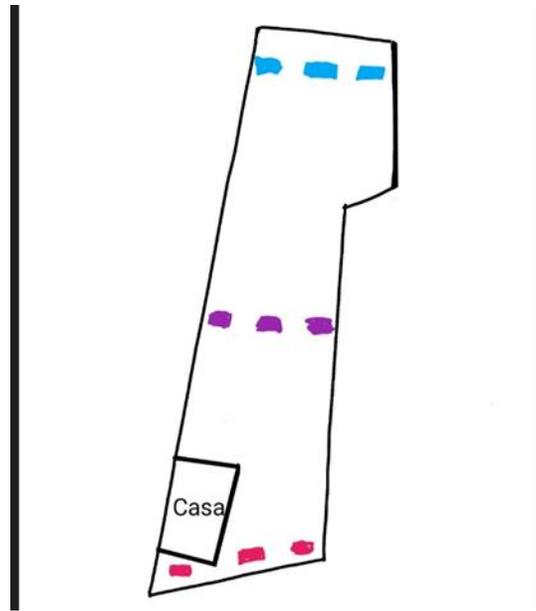


**Figura 2:** Ubicación del terreno, vista posterior.

## **4. Metodología**

### **4.1 Análisis del suelo**

Se procedió a tomar muestras de suelo en el terreno (Ver Figura 3), las cuales se dividen en tres submuestras al inicio (tomando como referencia la calle principal), tres submuestras en la mitad y tres submuestras en la parte final. Una vez tomadas las muestras de suelo, estas fueron secadas para su posterior análisis, realizado en la Universidad del Azuay. La información más relevante para considerar corresponde a datos de tipo de suelo y pH.



**Figura 3:** Toma de muestras para el análisis del suelo del terreno. Recuadros rojos corresponden al inicio del terreno (como referencia la calle principal), recuadros morados a la parte media y los azules a la parte trasera.

#### **4.2 Encuestas**

Con la finalidad de tener una idea general de las necesidades alimentarias de los habitantes de la parroquia Baños, se encuestó a 30 personas que residen en la zona. Para la elaboración de las encuestas se emplearon formularios de Google, facilitando así el contestar a las mismas al ser en línea. La encuesta se centra en identificar la existencia de necesidades alimenticias en la comunidad (Anexo 1).

#### **4.3. Programas**

El programa utilizado para elaborar el mapa que se puede visualizar del terreno (Anexo 2) fue: Agricolous Free. En base al mapa obtenido, se procedió a realizar diversos croquis con ayuda de la aplicación Sketchbook. En cuanto a la imagen realizada para el sistema de riego (Figura 10) se utilizó la inteligencia artificial ChatGPT.

## **5. Resultados**

### **5.1 Análisis de suelo**

Los resultados del análisis indican que el tipo de suelo es histosol, el cual es conocido por ser un suelo ácido. Para alcalinizar a este suelo se puede elevar su pH con cal agrícola, la cual se debe colocar durante tres meses seguidos para poder asegurar el mejoramiento del pH durante dos años.

Otros resultados (Tabla 1) se reflejan en el análisis de pH, conductividad eléctrica (CE) y materia orgánica del suelo (MOS), cruciales para planificar una finca agroecológica. A continuación, se presenta una interpretación detallada:

#### **5.1.1 Muestra Inicial**

pH (H<sub>2</sub>O: 3.9; KCl: 3.4; CaCl<sub>2</sub>: 3.3): Suelo fuertemente ácido. Este nivel puede limitar la disponibilidad de nutrientes esenciales como fósforo, calcio y magnesio, y aumentar la toxicidad por aluminio.

DpH (-0.5): Alta acidez intercambiable, lo cual indica la presencia de cationes ácidos (Al<sup>3+</sup>, H<sup>+</sup>) en el complejo de intercambio catiónico.

CE (107.0 µS/cm): Baja salinidad, dentro del rango no salino. No hay riesgo de salinización.

MOS (20.0%): Buena cantidad de materia orgánica, pero menor en comparación con las otras zonas. Puede necesitar refuerzo con abonos verdes o compost.

Interpretación: El suelo en la zona inicial es muy ácido, lo que podría restringir el desarrollo de cultivos sensibles. Sería recomendable encalar para mejorar la disponibilidad de nutrientes.

#### **5.1.2 Muestra Media**

pH (H<sub>2</sub>O: 6.3; KCl: 6.0; CaCl<sub>2</sub>: 5.8): Suelo ligeramente ácido, ideal para la mayoría de los cultivos.

DpH (-0.3): Acidez intercambiable moderada, dentro de un rango manejable.

CE (217.6 µS/cm): Valor más alto del conjunto, aunque sigue dentro del rango no salino. Podría indicar fertilización previa o mayor lixiviación de nutrientes.

MOS (28.6%): Alta materia orgánica, excelente para la estructura del suelo y la retención de nutrientes.

Interpretación: Zona con condiciones óptimas para el cultivo. Buen equilibrio de pH, fertilidad y salinidad baja. Ideal para establecer cultivos exigentes.

### 5.1.3 Muestra Final

pH (H<sub>2</sub>O: 6.6; KCl: 6.5; CaCl<sub>2</sub>: 6.2): Suelo prácticamente neutro, condiciones óptimas para la mayoría de las especies agrícolas.

DpH (-0.1): Muy baja acidez intercambiable, lo cual es positivo.

CE (105.7 µS/cm): Baja conductividad, sin riesgo de salinidad.

MOS (29.4%): Mayor contenido de materia orgánica de todas las muestras, excelente para la fertilidad y actividad biológica del suelo.

Interpretación: Zona con las mejores condiciones agronómicas. Alta fertilidad, pH neutro y sin problemas de salinidad. Muy apta para cultivos diversos.

### 5.1.4 Muestra Desconocida

pH (H<sub>2</sub>O: 6.6; KCl: 6.5; CaCl<sub>2</sub>: 6.0): Similar a la zona final, suelo neutro-ligeramente ácido.

DpH (-0.1): Prácticamente sin acidez intercambiable.

CE (85.2 µS/cm): La menor conductividad, indicando suelos lavados o con menor presencia de sales solubles.

MOS (24.4%): Buen nivel de materia orgánica, aunque por debajo de la zona media y final.

Interpretación: Suelo de buena calidad general, aunque con menor salinidad y menor contenido de materia orgánica que las zonas Media y Final. Apto para cultivos, aunque puede requerir monitoreo para evitar deficiencias.

**Tabla 1:** Datos del análisis del suelo del terreno elaborado en el Laboratorio de Suelos de la Universidad del Azuay.

Zona	pH	pH	pH	DpH	CE	MOS
	H <sub>2</sub> O	KCl	CaCl <sub>2</sub>	pHKCl - pHH <sub>2</sub> O	uS	%
1 Inicial	3.9	3.4	3.3	-0.5	107.0	20.0
2 Media	6.3	6.0	5.8	-0.3	217.6	28.6
3 Final	6.6	6.5	6.2	-0.1	105.7	29.4
4 Desconocida	6.6	6.5	6.0	-0.1	85.2	24.4

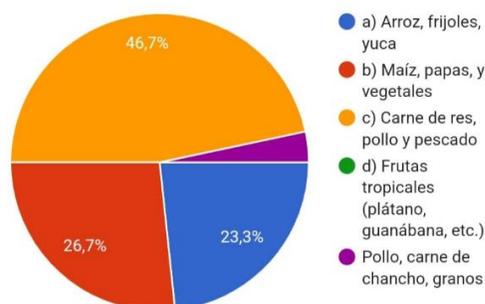
### 5.2 Encuestas

En esta sección se encuentran los resultados de las encuestas dirigidas a la comunidad para obtener información sobre necesidades correspondientes a alimentación (Anexo 1). Estos

resultados muestran los porcentajes de las necesidades y falencias que tienen en la comunidad.

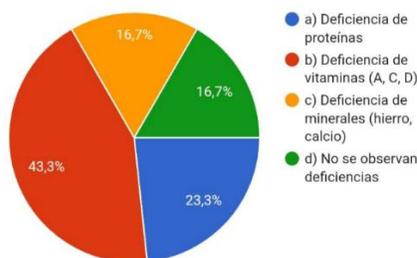
### 5.2.1 Sobre las necesidades alimenticias:

Los resultados obtenidos en las primeras seis preguntas evidencian que la dieta de la comunidad se compone principalmente de carnes de res, pollo y pescado (46.7%), seguidas por alimentos como maíz, papas y vegetales (26.7%).



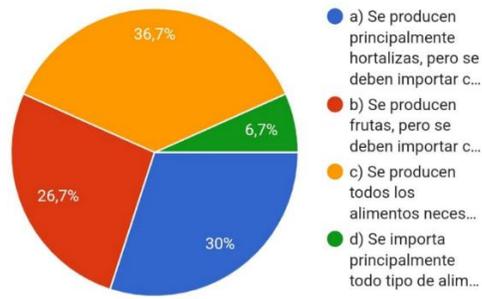
**Figura 4:** Porcentaje de las respuestas a los alimentos básicos consumidos en la localidad a la pregunta: ¿Cuáles son los alimentos básicos que consumen las familias de la comunidad?

En términos de nutrición, la deficiencia de vitaminas es el problema más prevalente (43.3%), seguida por la insuficiencia de proteínas (23.3%).



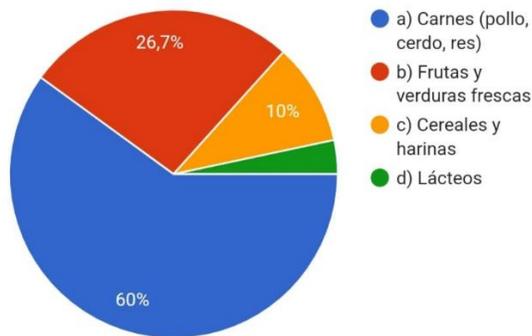
**Figura 5:** Porcentaje de respuestas sobre deficiencias nutricionales a la pregunta: ¿Existen deficiencias nutricionales en la dieta de la comunidad? Si es así, ¿cuáles?

Respecto a la producción de alimentos, el 36.7% de los encuestados señaló que se cultivan todos los productos necesarios en la zona, aunque un 30% indicó que los cereales deben ser importados.



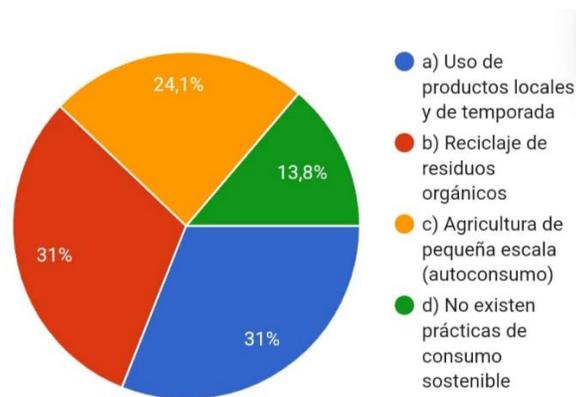
**Figura 6:** Porcentaje de respuestas sobre alimentos producidos localmente a la pregunta: ¿Qué alimentos se producen localmente y cuáles deben ser importados de otras zonas?

Dentro de las prácticas de consumo sostenible, de acuerdo al resultado obtenido en las encuestas los alimentos más costosos para la comunidad con un (60%) Carnes ( pollo, res y cerdo) y con un (26,7%) Frutas y verduras frescas.



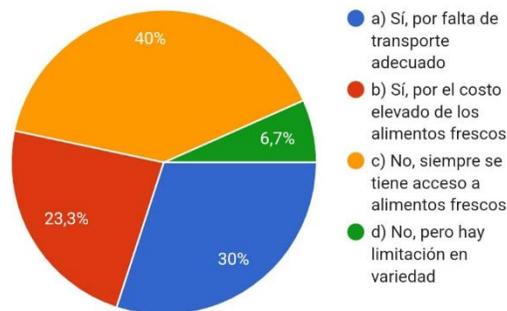
**Figura 7:** Porcentaje de respuestas sobre los alimentos más costosos de la comunidad a la pregunta ¿Cuáles son los alimentos más costosos para la comunidad?

El reciclaje de residuos orgánicos (31%) fueron las más mencionadas.



**Figura 8:** Porcentaje de respuestas sobre en consumo sostenible en la comunidad a la pregunta ¿Qué prácticas de consumo sostenible existen actualmente en la comunidad?

Por otro lado, el acceso a alimentos frescos se ve limitado principalmente por su alto costo (40%), mientras que un 30% de los encuestados destacó la falta de transporte adecuado como una barrera adicional.



**Figura 9:** Porcentaje de respuestas sobre la accesibilidad a alimentos frescos a la pregunta ¿Se han identificado problemas de acceso a alimentos frescos o saludables debido a la ubicación geográfica o la infraestructura?

### 5.3 Diseño de la finca agroecológica

#### 5.3.1 Sistema de riego

Se propone un sistema de riego por goteo (Figura 10), en base a la recolección de agua lluvia. Esta es una técnica eficiente y sostenible para irrigar cultivos o jardines, especialmente útil en zonas con acceso limitado al agua. Pese a que existe acceso al agua en este terreno, ya que se tiene contratado el servicio, se pensó en utilizar este sistema de recolección, debido a que se busca aprovechar este recurso de manera eficaz y consciente.

### **5.3.1 Recolección de agua lluvia**

Consiste en captar y almacenar el agua de lluvia caída sobre el techo de la casa y directamente de la lluvia. En el techo de la casa se debe contar con canaletas y bajantes, filtro de hojas, filtro de primera lluvia y con una tubería hacia el tanque. La superficie de captación sería ideal que fuera de zinc, teja metálica, fibrocemento o teja plástica que cuente con una pendiente hacia las canaletas (Aguirre, 2017; Pérez & Gutiérrez, 2021).

Las canaletas se deben colocar en los bordes bajos del techo para captar el agua; su material puede ser de PVC, aluminio o galvanizado. Se incluyen rejillas en la entrada de la canaleta para detener las hojas y ramas grandes. Todo esto se conecta a tubos bajantes. Estos tubos (conectores verticales) llevan el agua de las canaletas hacia un sistema de filtrado. Se recomienda que el material sea PVC con un diámetro de 7,62 cm o más para evitar atascos por hojas o suciedad, y para un manejo eficiente del caudal del agua durante una lluvia fuerte o constante (UN-Habitat, 2020).

Los filtros empleados son diversos por sus diferentes funciones. El primero, ya mencionado, va en las canaletas. El segundo filtro es de primera lluvia, ubicado en la bajada justo antes de que el agua entre al tanque, el cual tiene la función de descartar los primeros 10 a 30 litros de agua (que suelen contener polvo, excretas de aves, etc.). Funciona de la siguiente manera: el primer chorro llena una cámara separada o tubo colector. Cuando esta se llena, el resto del agua "más limpia" continúa hacia el tanque. Puede fabricarse de forma casera con un tubo ciego vertical con una bola flotante o válvula de purga (Domenech & Saurí, 2011). Se denomina tubo ciego porque se encuentra cerrado en el fondo. Este puede tener una medida de 4" (10 cm) de diámetro y 1 m de altura, lo que guarda aproximadamente 12 litros. Para cerrar el tubo se pueden usar dos métodos: una bola flotante (válvula automática) o una válvula de purga (manual).

El tanque de almacenamiento debe tener una capacidad de 5000 litros (para cubrir dos semanas de riego intensivo) y debe colocarse sobre una superficie de cemento elevada (1 m). El material recomendado es plástico de grado alimentario con protección UV debido a la alta radiación presente a los 2694 m s.n.m. (González et al., 2022).

### **5.3.2 Sistema de riego por goteo**

### **Sistema de captación de agua de lluvia y riego por goteo:**

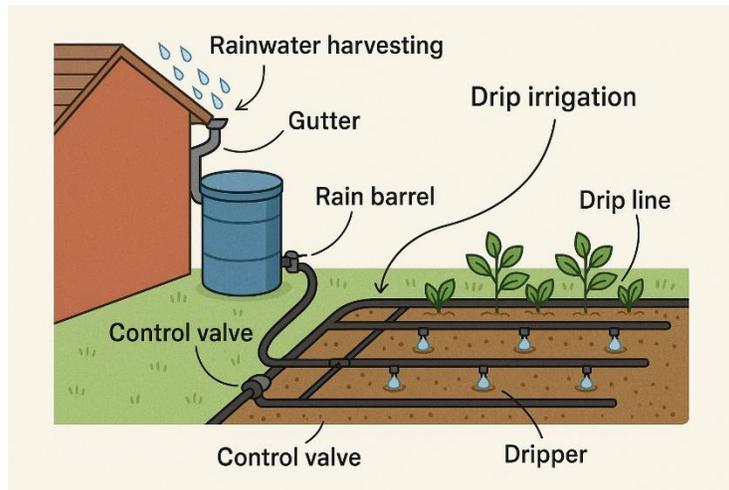
El sistema se diseñará para captar y almacenar agua de lluvia desde el techo de la vivienda y directamente del ambiente, utilizando canaletas, filtros y un tanque. Se aprovecharán techos de materiales adecuados como zinc o teja metálica, dispuestos con pendiente para facilitar el escurrimiento del agua hacia las canaletas.

Las canaletas y tubos bajantes guiarán el agua hacia un sistema de filtrado. Se instalarán filtros para retener hojas y residuos grandes, así como un filtro de primera lluvia que desecha los primeros litros contaminados del aguacero. El agua limpia será almacenada en un tanque plástico de 5000 litros, ubicado a un metro de altura para facilitar su distribución por gravedad.

Desde el tanque, el agua se distribuirá mediante un sistema de riego por goteo compuesto por filtros, tuberías principales y secundarias, goteros y válvulas de control. Este sistema optimiza el uso del agua al dirigirla directamente a las raíces de las plantas. Además, se excavará una zanja de infiltración en el centro del terreno para captar agua adicional y mejorar la retención hídrica del suelo.

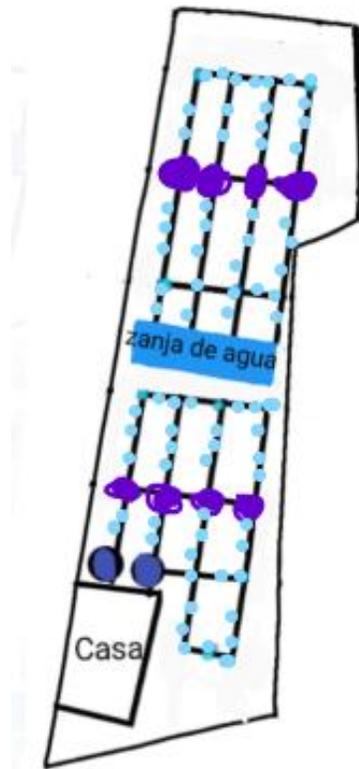
### **Ventajas del sistema**

El sistema ofrecerá múltiples ventajas. La ubicación elevada del tanque permitirá el uso de la gravedad para distribuir el agua a través de las canaletas, eliminando la necesidad de bombas eléctricas. Asimismo, se logrará un ahorro significativo, estimado entre el 50 % y el 70 % de agua en comparación con otros métodos de riego. Esta solución aprovechará un recurso natural y gratuito, reducirá el crecimiento de maleza (al aplicarse agua solo donde se necesita) y minimizará enfermedades fúngicas, ya que no se mojará el follaje de las plantas (FAO, 2002).



**Figura 10:** Sistema de recolección de agua lluvia del techo al tanque de almacenamiento para poder hidratar las plantaciones del terreno.

**Fuente:** Elaborado con la IA de ChatGPT.



**Figura 11:** Sistema de riego de las tuberías hacia todo el terreno. Los círculos grandes azules son los tanques de almacenamiento, las cuadrículas negras son las tuberías secundarias, los puntos celestes son los goteros, los puntos morados son las llaves de paso  
**Fuente:** Elaboración propia.

#### 5.4 Sistema de siembra

Debido a que el presente trabajo es una planificación y el trabajo en terreno todavía no ha podido implementarse, no existe una estimación clara de la cantidad de plantas a ser sembradas. Sin embargo, dentro del terreno se tiene contemplado contar con diferentes zonas de cultivo, donde se priorizará la siembra de diversas plantas para evitar el monocultivo. Este tipo de cultivos a cosechas se darían para cumplir necesidades del cantón esto se da gracias a las encuestas realizadas (Anexo 1), los resultados de esta se encuentran en el apartado (5.2.1). Se contará con diferentes zonas de cosecha (Cosecha 1-4) y un invernadero. El tipo de cosecha se distribuirá de la siguiente manera (Figura 6):

**Cosecha 1:** Papa chaucha (Solanacea), Habas (leguminosa para fijar nitrógeno), rábano (rápido crecimiento entre surcos).

**Cosecha 2:** Zanahoria y remolacha (bajo tierra, Apiacea), lechuga y acelga (de ciclo corto), cebolla blanca y cebolla larga (intercalado, Liliacea).

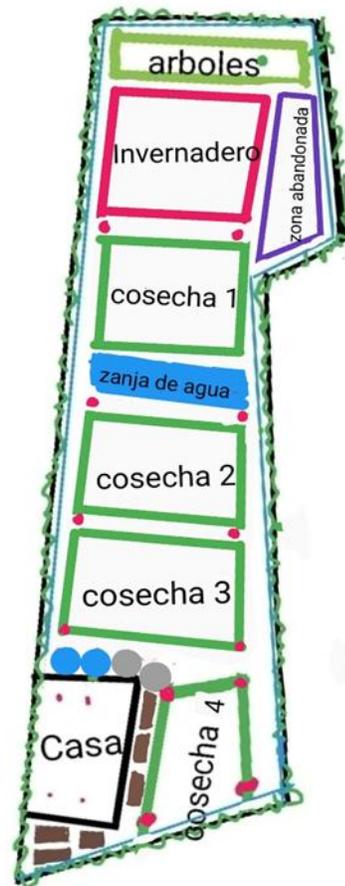
**Cosecha 3:** Choclo (Poacea), fréjol de enrame o arbustivo (asociación milpa) y zapallo (cobertura del suelo, Cucurbitacea).

**Cosecha 4 (entrada del terreno):** Coliflor o repollo (Brasicaceas), espinaca o mostaza (intercalado), apio (aprovechando sombra parcial).

**Invernadero:** tomate riñón, fresas, ajo, albahaca

**Cercas vivas (en el perímetro del terreno):** con especies como chilca, piñán, aliso, romero o lavanda.

**Zona abandonada:** Espacio para recolectar y depositar la hojarasca proveniente de los árboles.



**Figura 12:** Distribución del sistema de riego, cosechas, cercas vivas, canal de alimentación para gallinas y zona abandonada.

Los puntos rojos que se pueden visualizar en el croquis representan plantas con función repelente ante potenciales plagas, así como con capacidad de atraer polinizadores. Entre las especies podrían incluirse la menta, lavanda, romero y ruda, como algunas opciones.

#### 5.4.1 Elaboración de terrazas

Es importante destacar que, debido a la fuerte pendiente del terreno, se implementará un sistema de terrazas agrícolas. Estas estructuras consisten en la excavación del terreno para formar plataformas horizontales con una ligera inclinación hacia el interior, lo cual permite retener el agua de lluvia y reducir la escorrentía superficial, favoreciendo la infiltración (FAO, 2000).

Durante la construcción, la tierra removida de la parte superior será utilizada para reforzar el borde inferior de cada terraza o para formar un pequeño muro de contención, conocido como albardón. Este elemento cumple una función crucial en la estabilización del talud y la retención de agua.

Dado el grado de inclinación, es fundamental complementar el sistema con muros de contención contruidos con materiales disponibles en el sitio, como piedras, troncos o sacos de tierra extraída. Estos muros ayudan a prevenir deslizamientos de tierra y erosión, especialmente durante eventos de lluvia intensa (Hudson, 1995).

Para garantizar un adecuado manejo del agua y evitar el encharcamiento de las terrazas, se incorporarán canales de desagüe que faciliten el drenaje controlado del exceso hídrico.

### **5.5 Criadero de animales y lombrices**

A parte de cosechas, la finca contará con gallinas ponedoras para la obtención de huevos. Estas estarán ubicadas dentro de la casa con cuyes, pero de manera separada. La caseta será dividida en dos áreas funcionales: una para la crianza de cuyes y otra para gallinas ponedoras, asegurando un manejo adecuado y sanitario. La mitad del espacio (aproximadamente 12 m<sup>2</sup>) estará destinada a cuyes, distribuidos en módulos de 1.20 m x 0.80 m x 0.50 m de altura, cada uno con capacidad para 4 a 5 ejemplares. Con al menos 10 módulos, se estima una población inicial de 40 a 50 cuyes, organizados en núcleos familiares con una proporción ideal de un macho por cada cinco hembras, como recomiendan Chávez & Roca (2005) para una reproducción eficiente.

La otra mitad del espacio (13 m<sup>2</sup>) se destinará a gallinas ponedoras. Considerando un requerimiento mínimo de 0.20 m<sup>2</sup> por gallina en áreas cubiertas (FAO, 2003), este espacio puede albergar entre 40 y 50 gallinas, con perchas, nidales (uno por cada cinco aves), y acceso controlado a un sistema rotacional de pastoreo. El piso será cubierto con viruta o paja, y se instalarán comederos y bebederos automáticos para facilitar el manejo. La caseta también contará con ventilación natural, iluminación solar y una separación interna para evitar el contacto entre especies, elementos recomendados por Ávila & Córdova (2016) para garantizar el bienestar animal en producciones pequeñas.

El sistema de alimentación de tanto las gallinas como de los cuyes será el siguiente: la pared de la casa que dará a los tanques de almacenamiento de agua tendrá una abertura a nivel de piso para que las gallinas ingresen a un canal hecho con una malla que dirige a todo el perímetro del terreno. Esta malla forma un semicírculo para hacer dicho canal, el cual tendrá 13 zonas (Figura 12) separadas por mallas para que las gallinas pastoreen libremente en dichas zonas de manera ordenada. Es decir, primero se alimentarán únicamente de la zona uno. Cuando el pasto de esta se acabe se las conducirá solo a la zona dos y así sucesivamente por todo el terreno para dar tiempo a que se regenere la vegetación. Cada zona contará con un recipiente con agua fresca.

Fuera de la casa, se tendrán seis camas de madera que tendrán la medida de 1m de largo, de ancho 50cm y de profundidad 30cm lo que nos permitiría introducir alrededor de uno a dos kg de lombrices, lo que se traduce a una cantidad de 1000 a 4000 individuos, las cuales contendrán a las lombrices roja californiana (*Eisenia foetida*). El uso de lombrices rojas californianas en la producción de humus es altamente factible debido a su eficiencia, adaptabilidad y rápida reproducción. Esta especie se caracteriza por su alta capacidad de consumo y transformación de residuos orgánicos en un abono rico en nutrientes, lo cual acelera significativamente el proceso de compostaje. Además, *E. foetida* se adapta fácilmente a una amplia variedad de materiales orgánicos y condiciones ambientales controladas, como humedad alta y temperaturas moderadas, lo que facilita su manejo en sistemas de lombricultura. Su reproducción constante permite mantener una población activa y estable, mientras que el humus producido es de excelente calidad, con alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, así como microorganismos beneficiosos para el suelo (Arancon et al., 2004; Domínguez & Edwards, 2011). Por estas razones, esta especie es ampliamente preferida frente a lombrices nativas, cuya eficiencia es generalmente menor y su adaptación más lenta.

Se las alimentaría aproximadamente una vez por semana, dándoles los siguientes alimentos: restos de frutas y verduras, heces de animales herbívoros (proveniente del tanque de compost del terreno) y cáscaras de huevo trituradas. Para tener un buen manejo del ambiente se tiene que tener en cuenta los siguientes aspectos: humedad, temperatura, ventilación y luz. Para garantizar un ambiente adecuado en los sistemas de lombricultura, es fundamental mantener la humedad constante, pero sin exceso, ya que un entorno demasiado húmedo puede provocar

asfixia de las lombrices y proliferación de microorganismos patógenos. Según Domínguez & Edwards (2011), el sustrato debe estar húmedo al tacto, similar a una esponja escurrida. Además, se recomienda proteger las camas de lombrices de la lluvia directa y del sol intenso. Para ello, el lugar debe contar con un techo sobresaliente que evite la entrada de agua y una tapa con orificios de ventilación que regule la temperatura, prevenga malos olores y garantice una adecuada aireación del sistema (Edwards & Arancon, 2004).

## **5.6 Compost**

### **Importancia del uso de humus de lombriz y compost:**

Tanto el humus de lombriz como el compost seco son enmiendas orgánicas fundamentales para mantener la fertilidad del suelo y fomentar la agricultura sostenible. El humus de lombriz destaca por su alta biodisponibilidad de nutrientes, microorganismos beneficiosos y enzimas que favorecen la actividad biológica del suelo (Domínguez & Edwards, 2011). Aporta nitrógeno, fósforo y potasio en formas fácilmente asimilables por las plantas, además de fitohormonas que estimulan el crecimiento vegetal (Arancon et al., 2004). Por su parte, el compost seco aporta una mayor cantidad de materia orgánica estructural, estabiliza el pH del suelo y mejora su textura y retención de agua. Además, dependiendo de los materiales utilizados, puede equilibrar la relación carbono/nitrógeno, esencial para la actividad microbiana (Golueke, 1977; Díaz et al., 2007).

### **Elaboración de compost seco:**

El compost seco se preparará mediante la acumulación de capas alternadas de materiales ricos en carbono (hojas secas, paja, ramas trituradas, tusas de maíz) y en nitrógeno (restos vegetales frescos, heces de cuy y gallina). La proporción ideal es de tres partes de carbono por una de nitrógeno. Se formará un montón en forma de montaña de aproximadamente 1 metro de altura, humedecido de tal manera que al apretar un puñado no escurra agua, pero mantenga humedad constante. Se incorporará melaza diluida (1 galón en 200 litros de agua) como fuente energética para los microorganismos. La pila será volteada cada 6 a 8 días para airear y controlar la temperatura, la cual debe mantenerse entre 60 y 70 °C. Estará lista cuando el material tenga color café oscuro, olor a bosque y los componentes sean irreconocibles (Díaz et al., 2007).

### **Elaboración del lixiviado (té de compost):**

Para obtener lixiviado, se utilizará un contenedor plástico con tapa perforada para ventilación y una válvula en la parte inferior para extraer el líquido. En este se colocarán capas de residuos orgánicos de cocina, excremento de animales (cuy y gallina) y material previamente compostado o descompuesto por lombrices. El contenido se humedecerá periódicamente con agua para favorecer la fermentación anaeróbica. El líquido recolectado será un fertilizante rico en nutrientes solubles, ideal para aplicaciones foliares o riego localizado. Este lixiviado concentra elementos como potasio, fósforo y compuestos húmicos que estimulan el desarrollo vegetal (Hargreaves et al., 2008).

### **Almacenamiento adecuado del compost:**

Para garantizar su eficacia, el compost debe almacenarse en un lugar protegido de la lluvia directa, sol excesivo, viento y animales. Por ello, se lo ubicará junto a la vivienda, bajo una saliente del techo, lo que permitirá mantener una temperatura y humedad estables que eviten la degradación del producto.

## **6. Costos de inversión**

A continuación, se proporcionarán tablas con los costos estimados anteriormente mencionados:

### **6.1 Sistema de captación de agua de lluvia y riego por goteo**

**Tabla 2:** *Presupuesto para la elaboración de un sistema de captación de agua de lluvia y riego por goteo.*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario (USD)</b>	<b>Costo Total (USD)</b>
Superficie de captación	Techo de zinc	m <sup>2</sup>	30	12.00	360.00
Canaletas	PVC 4"	m	20	4.00	80.00
Rejillas para hojas	Filtro de entrada	und	2	5.00	10.00
Bajantes	Tubería PVC 3"	m	10	5.00	50.00
Filtro primera lluvia	Tubo ciego + válvula	und	1	35.00	35.00
Tanque de almacenamiento	Plástico 5000 L UV	und	1	380.00	380.00
Base de cemento	Base para tanque	m <sup>3</sup>	0.5	120.00	60.00

Tubería principal	PVC 1"	m	30	1.50	45.00
Tubería secundaria y goteros	Polietileno 16 mm + goteros	m	80	0.80	64.00
Llaves de paso	Control por zonas	und	4	3.00	12.00
Filtros adicionales	Filtro de arena o malla	und	1	25.00	25.00
Mano de obra	Instalación sistema	jornal	3	25.00	75.00
<b>Total</b>					<b>\$1,196.00</b>

## 6.2 Invernadero

**Tabla 3:** *Presupuesto para la elaboración de un invernadero.*

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Estructura de invernadero	Tubo galvanizado	m <sup>2</sup>	20	15.00	300.00
Plástico UV	Cubierta	m <sup>2</sup>	20	2.50	50.00
Puerta y estructura	Madera o metálica	und	1	40.00	40.00
Bandejas o mesas de cultivo	Plástico o madera	und	4	15.00	60.00
Mano de obra	Construcción del invernadero	jornal	2	25.00	50.00
<b>Total</b>					<b>\$500.00</b>

## 6.3 Terrazas agrícolas

**Tabla 4:** *Presupuesto para la elaboración de terrazas agrícolas.*

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Movimiento de tierra	Construcción de terrazas	m <sup>2</sup>	50	3.00	150.00
Muros de contención	Con piedras/sacos	m	20	5.00	100.00
Canales de desagüe	PVC o excavado	m	15	2.00	30.00
Mano de obra	Implementación de terrazas	jornal	3	25.00	75.00

<b>Total</b>	\$355.00
--------------	----------

#### 6.4 Sistema de compost y lombricultura

**Tabla 5:** Presupuesto para la elaboración de un sistema de compost y lombricultura

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Camas para lombrices	Madera tratada	und	6	15.00	90.00
Lombrices rojas californianas	1 kg (1000-2000 lombrices)	kg	2	20.00	40.00
Tanque compostaje	Plástico con válvula	und	1	45.00	45.00
Material compostable	Restos orgánicos	kg	100	0.10	10.00
Mano de obra	Manejo y construcción	jornal	2	25.00	50.00
<b>Total</b>					<b>\$235.00</b>

#### 6.5 Crianza de animales menores

**Tabla 6:** Presupuesto para la crianza de animales menores.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Caseta cuyes y gallinas	División interna, madera y malla	m <sup>2</sup>	25	20.00	500.00
Gallinas ponedoras	40 unidades	und	40	3.00	120.00
Cuyes	50 unidades	und	50	2.50	125.00
Comederos y bebederos	Automáticos	und	6	8.00	48.00
Malla canal de pastoreo	Malla + postes	m	40	2.00	80.00
Mano de obra	Construcción y adecuación	jornal	4	25.00	100.00
<b>Total</b>					<b>\$973.00</b>

En base a las Tablas 2-6 podemos estimar que el costo total para la implementación de una finca agroecológica ubicada en Baños, Cuenca es un total de \$3,259.00. Los datos del presupuesto fueron estimados en función de valores de mercado ecuatoriano en 2024-2025, en especial para Cuenca, basados en:

### **Ferreterías y distribuidores agroindustriales locales**

Kywi Ecuador y Almacenes El Constructor: Referencia de precios de canaletas, tubos PVC, tanques, herramientas.

Ferretera EPA (Cuenca): Precios actualizados de materiales para techos (zinc), bases de cemento, tuberías y válvulas.

Ejemplo: Tubería PVC 3" = \$5/m, Tanque plástico 5000 L UV = \$380 – \$420 (dependiendo de marca y UV), canaletas PVC 4" = \$3.50 – \$4.50/m.

### **Proveedores agrícolas y viveros**

Vivero Municipal de Cuenca y Agrocalidad: Referencia de precios para lombrices, camas de cultivo, insumos orgánicos.

Distribuidores de sistemas de riego por goteo: precios de mangueras, goteros y conexiones como Netafim Ecuador y Riegos Eléctrica Agrícola Cuenca.

Ejemplo: Manguera 16 mm + goteros = \$0.70 – \$0.90/m, goteros = \$0.05 – \$0.08/unidad.

### **Fuentes técnicas e institucionales**

FAO (2002, 2006): Manual de riego por goteo y prácticas de recolección de agua lluvia.

RAIN (2008): Manual de capacitación para captación de agua lluvia.

Domínguez & Edwards (2011) y Arancon et al. (2004): Costos y requerimientos para lombricultura.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) – Ecuador: Proyecciones de costos de producción para pequeños criaderos (gallinas, cuyes).

### **Experiencias comunitarias y ONGs**

ONGs agroecológicas locales como Heifer Ecuador, EkoRural, Fundación CEDIR: Presupuestos de sistemas agroecológicos comunitarios, adaptados a zonas rurales de Azuay y Cañar. Testimonios de agricultores y casos documentados en proyectos universitarios (UCuenca, Universidad del Azuay).

### **Costos de mano de obra (Cuenca, 2025)**

Jornal promedio (técnico/agricultor): \$25 diarios, basado en el salario básico unificado y tarifas por faenas rurales (fuente: MAG y entrevistas locales).

## **7. Conclusiones:**

El diseño e implementación de una finca agroecológica en la parroquia Baños de la ciudad de Cuenca, aunque de momento no se ha podido poner en práctica debido a falta de incentivos económicos. Se requiere una elaboración de Finca que genere a futuro y con algún tipo de préstamo se pueda realizar. Este trabajo representa una propuesta integral que responde a las necesidades alimentarias, sociales, económicas y ambientales de la comunidad. A través del análisis detallado del suelo y las encuestas realizadas a los habitantes, se identificaron condiciones edáficas adecuadas en la mayor parte del terreno y una clara demanda por alimentos saludables y accesibles. El proyecto no solo contempla cultivos diversificados y técnicas sostenibles como el riego por goteo y la recolección de agua lluvia, sino también la integración de sistemas productivos como la crianza de animales menores y la lombricultura, fomentando la autosuficiencia y la economía circular. Además, la planificación de terrazas agrícolas y el uso de compost y humus aseguran una recuperación del suelo a largo plazo. En suma, esta finca agroecológica se presenta como un modelo replicable que puede contribuir significativamente a la seguridad alimentaria, la conservación del ambiente y el fortalecimiento de la agricultura sostenible en Cuenca y otras regiones similares del Ecuador.

Se recomienda que iniciativas como esta finca agroecológica sean promovidas por instituciones educativas, gobiernos locales y organizaciones comunitarias, ya que representan una vía efectiva para fomentar la soberanía alimentaria y la sustentabilidad ambiental. Asimismo, se sugiere continuar con el monitoreo del terreno y la implementación progresiva de los sistemas planificados, buscando alianzas estratégicas que permitan fortalecer la inversión y la capacitación técnica. La educación agroecológica debe ser una prioridad para que más comunidades adopten estas prácticas que benefician tanto a las personas como al ambiente.

Se espera que este proyecto sea una experiencia enriquecedora, no solo desde el punto de vista académico, sino también personal, comunitario y agrícola. Considerando que la agroecología no es solo una técnica agrícola, sino una filosofía de vida que promueve el respeto por la tierra, el trabajo colectivo y la resiliencia, el diseño de esta finca representa un paso hacia un futuro más justo y consciente, donde el conocimiento técnico se combina con el compromiso social para transformar positivamente nuestro entorno y buscar soluciones sostenibles que respondan a las necesidades reales de nuestra comunidad.

## **8. Referencias bibliográficas:**

Aguirre, S. (2017). Diseño e implementación de sistemas de captación de agua lluvia para uso doméstico. Editorial Universitaria Central.

- Altieri, M. A. (2009). *Agroecología: Principios y aplicaciones*. Editorial Siglo XXI.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2017). *Agroecología: La dinámica ecológica de la agricultura sostenible*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Bierman, P., Welch, C., & Metzger, J. D. (2004). Effects of vermicomposts on crop production. *Pedobiologia*, 47(5–6), 731–735.
- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Bierman, P., Welch, C., & Metzger, J. D. (2004). Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers, and strawberries. *Bioresource Technology*, 93(2), 139–144.
- Barros, A., & Lima, J. (2016). La viabilidad económica de la agroecología en mercados locales. *Revista de Economía y Agroecología*, 9(1), 101–115.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2002). *The nature and properties of soils*. Prentice Hall.
- Díaz, L. F., Savage, G. M., Eggerth, L. L., & Golueke, C. G. (2007). *Composting and recycling municipal solid waste*. CRC Press.
- Domènech, L., & Saurí, D. (2011). A comparative appraisal of the use of rainwater harvesting in single and multi-family buildings of the Metropolitan Area of Barcelona (Spain): Social experience, drinking water savings and economic costs. *Journal of Cleaner Production*, 19(6–7), 598–608. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.11.010>
- Domínguez, J., & Edwards, C. A. (2011). *Biología y ecología de las lombrices epigeas*. Universidad de Vigo.
- Domínguez, J., & Edwards, C. A. (2011). Biology and ecology of earthworm species used for vermicomposting. En C. A. Edwards et al. (Eds.), *Vermiculture technology: Earthworms, organic wastes, and environmental management* (pp. 27–40). CRC Press.
- FAO. (2000). *Manual de conservación de suelos y aguas para zonas de ladera*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO. (2002). *El riego por goteo* (2ª ed.). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO. (2002). *Manual de riego por goteo*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO. (2005). *The importance of soil organic matter*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO. (2006). *Guidelines for soil description*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

- FAO. (2006). *Recolección de agua de lluvia: Una guía para el diseño y la práctica*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO. (2018). *La agroecología y la sostenibilidad en las políticas agrícolas*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Ferretera EPA. (2025). *Precios actualizados de materiales de construcción y plomería*. Consulta realizada en mayo de 2025 en sucursal Cuenca.
- Gliessman, S. R. (2015). *Agroecología: Ecología de sistemas alimentarios sostenibles*. Editorial Elsevier.
- Golueke, C. G. (1977). *Biological reclamation of solid wastes*. Rodale Press.
- González, D., & Mena, F. (2020). Agroecología como herramienta para la restauración de ecosistemas degradados: El caso de Cuenca, Ecuador. *Revista de Ecología Aplicada*, 28(4), 213–229.
- González, M., Herrera, P., & Rodríguez, L. (2022). *Guía técnica para sistemas de cosecha de agua de lluvia en zonas rurales andinas*. Instituto de Recursos Hídricos Andinos.
- Gould, J., & Nissen-Petersen, E. (1999). *Rainwater catchment systems for domestic supply: Design, construction and implementation*. ITDG Publishing.
- Guzmán, E., & Vázquez, G. (2019). Agroecología y seguridad alimentaria: Experiencias en comunidades rurales. *Revista de Estudios Agroecológicos*, 15(2), 56–73.
- Hargreaves, J. C., Adl, M. S., & Warman, P. R. (2008). A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 123(1–3), 1–14.
- Heifer Ecuador, EkoRural, & Fundación CEDIR. (2025). *Presupuestos y experiencias en sistemas agroecológicos comunitarios rurales (Azuay y Cañar)*. Informes internos y entrevistas locales.
- Helmer, R., & Hespanhol, I. (1997). *Water pollution control: A guide to the use of water quality management principles*. UNESCO/WHO/UNEP.
- Hudson, N. (1995). *Soil conservation* (3rd ed.). Batsford.
- Jenny, H. (1941). *Factors of soil formation*. McGraw-Hill.
- Kywi Ecuador, & Almacenes El Constructor. (2025). *Lista de precios de canaletas, tubos PVC, tanques y herramientas*. Consulta realizada en mayo de 2025 en tiendas físicas de Cuenca.
- Lal, R., Kimble, J., & Stewart, B. A. (2000). *Assessment methods for soil carbon*. CRC Press.

- Méndez, V., & Shennan, C. (2012). Agroecología y el desarrollo sostenible: Estrategias y prácticas en la agricultura del siglo XXI. *Revista de Desarrollo Sostenible*, 23(3), 67–84.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (MAG). (2025). Proyecciones de costos de producción pecuaria: Crianza de gallinas y cuyes. Dirección Provincial del Azuay.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (MAG). (2025). Tarifas promedio de mano de obra rural y jornal agrícola. Basado en salario básico unificado y entrevistas locales en Cuenca.
- Netafim Ecuador, & Riegos Eléctrica Agrícola Cuenca. (2025). Precios de sistemas de riego por goteo: Mangueras, goteros, conexiones. Consulta realizada en mayo de 2025.
- Pérez, G., & Rodríguez, C. (2015). Políticas públicas para la agroecología en América Latina: El caso de Ecuador. *Revista Latinoamericana de Política Agraria*, 12(1), 20–32.
- Pérez, R., & Gutiérrez, L. (2021). Manual de buenas prácticas en sistemas de recolección de agua lluvia para la agricultura familiar. FAO América Latina.
- RAIN (Rainwater Harvesting Implementation Network). (2008). Manual de capacitación para captación de agua lluvia. RAIN Foundation.
- Sánchez, E., & Ramírez, P. (2021). Agroecología y modelos agrícolas sostenibles en Ecuador: Oportunidades y retos. *Revista de Investigación y Desarrollo Agroecológico*, 5(2), 98–111.
- Sánchez, P. A. (1976). *Properties and management of soils in the tropics*. Wiley.
- Sivanappan, R. K. (1998). *Irrigation systems engineering*. Oxford & IB

## 9. Anexos

### Anexo 1: Preguntas de las encuestas.

¿Cuáles son los alimentos básicos que consumen las familias de la comunidad?

- a) Arroz, frijoles, yuca
- b) Maíz, papas, y vegetales
- c) Carne de res, pollo y pescado
- d) Frutas tropicales (plátano, guanábana, etc.)
- e) Otros (especificar)

¿Existen deficiencias nutricionales en la dieta de la comunidad? Si es así, ¿cuáles?

- a) Deficiencia de proteínas
- b) Deficiencia de vitaminas (A, C, D)
- c) Deficiencia de minerales (hierro, calcio)
- d) No se observan deficiencias
- e) Otros (especificar)

¿Qué alimentos se producen localmente y cuáles deben ser importados de otras zonas?

- a) Se producen principalmente hortalizas, pero se deben importar cereales.
- b) Se producen frutas, pero se deben importar carnes.
- c) Se producen todos los alimentos necesarios localmente.
- d) Se importa principalmente todo tipo de alimentos.
- e) Otros (especificar)

¿Cuáles son los alimentos más costosos para la comunidad?

- a) Carnes (pollo, cerdo, res)
- b) Frutas y verduras frescas
- c) Cereales y harinas
- d) Lácteos
- e) Otros (especificar)

¿Qué prácticas de consumo sostenible existen actualmente en la comunidad?

- a) Uso de productos locales y de temporada
- b) Reciclaje de residuos orgánicos
- c) Agricultura de pequeña escala (autoconsumo)
- d) No existen prácticas de consumo sostenible
- e) Otros (especificar)

¿Se han identificado problemas de acceso a alimentos frescos o saludables debido a la ubicación geográfica o la infraestructura?

- a) Sí, por falta de transporte adecuado
- b) Sí, por el costo elevado de los alimentos frescos
- c) No, siempre se tiene acceso a alimentos frescos
- d) No, pero hay limitación en variedad
- e) Otros (especificar)

Anexo 2: Ubicación del terreno.

