

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Agrícola y Biológica

Planificación de un sistema de producción agrícola en el parque
agroturístico Pachakay.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Agrícola y Biológico

Presentado por:

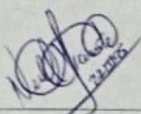
Neill Vicente Cedeño Mendoza

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2018

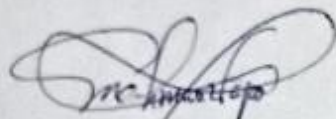
DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, le corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; a Neill Vicente Cedeño Mendoza y doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Neill Vicente Cedeño Mendoza

EVALUADORES



Maria Isabel Jiménez Feijoo, Ph.D.

PROFESOR DE LA MATERIA



Angélica Malena Torres Ulloa, MSc.

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

En Ecuador el área agrícola ocupa cerca del 35% de la superficie total del país. Los sistemas de producción agrícola son los encargados de definir los insumos, actividades y productos que intervienen dentro de la planificación agrícola. Una forma de promover la agricultura es el agroturismo, desarrollar actividades que promuevan la interacción del hombre con la naturaleza, generan ingresos para los productores y campesinos. En este contexto, el proyecto tuvo como objetivo la planificación de un sistema de producción hortícola, medicinal y especería, en el parque agroturístico Pachakay.

Para la planificación se realizó un rediseño basado en el análisis FODA, en las que se evaluaron factores como área total, infraestructura del parque y requisitos de la administración. Los requerimientos de insumos y mano de obra se establecieron detallando las actividades agrícolas que se realizan por año. Para la estimación de riego, se obtuvieron valores de coeficiente de cultivo (K_c) de dos cultivos representativos utilizando la metodología presentada por FAO, con la cual se determinaron las láminas de riego diario (2.48 mm para la etapa inicial de desarrollo del cultivo y 4.07 mm para el resto del ciclo) necesarias para el cultivo. La dosis de fertilizante se efectuó dividiendo los requerimientos generales de dos cultivos representativos para el contenido de nutrientes en los fertilizantes, dando como resultado 60.82 kg de abono 10%N, 30%P, 10%K; 30 kg de nitrógeno al 45% y 138.48 kg de nitrato de potasio 13%N, 44%K por cada ciclo de cultivo.

Palabras Clave: Agroturismo, sistemas diversificados, riego, fertilización.

ABSTRACT

In Ecuador, the agricultural area occupies about 35% of the total area of the country. Agricultural production systems are responsible for defining the inputs, activities and products involved in agricultural planning. One way to promote agriculture is agrotourism, develop activities that promote the interaction of man with nature, generate income for producers and farmers. In this context, the project aimed to plan a system of horticultural, medicinal and spices production, in the Pachakay agrotourism park.

For the planning, a redesign was carried out based on the SWOT analysis, in which factors such as total area, park infrastructure and management requirements were evaluated. The input and labor requirements were established, detailing the agricultural activities that are carried out per year. For the estimation of irrigation, cultivation coefficient (Kc) values of two representative crops were obtained using the methodology presented by FAO, with which the daily irrigation hours needed (2.48 mm for the initial stage of development and 4.07 for the rest of the cycle) for the cultivation were determined. The dosage of fertilizer was made by dividing the general requirements of two representative crops for the nutrient content in the fertilizers, resulting in 60.82 kg of fertilizer complete 10%N, 30%P, 10%K; 30 kg of nitrogen 45% and 138.48 kg of potassium nitrate 13%N, 44%K, for each crop cycle.

Keywords: *Agrotourism, Diversified systems, irrigation, fertilization.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	V
SIMBOLOGÍA	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
CAPÍTULO 1.....	1
1. Introducción	1
1.1 Descripción del problema	2
1.2 Justificación del problema	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo General	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Marco teórico.....	3
1.4.1 Agricultura en el Ecuador.....	3
1.4.2 El agroturismo como promotor de la agricultura	4
1.4.3 Sistemas diversificados de producción agrícola	5
1.4.4 Diversificación de cultivos como práctica para mantener la biodiversidad.....	5
1.4.5 Gestión de sistemas de producción agrícola	6
1.4.6 Plan de riego y fertilización	7
CAPÍTULO 2.....	8
2. Metodología.....	8
2.1 Localización del área.....	8
2.2 Esquema de trabajo	8

2.3	Fase de diagnóstico	9
2.3.1	Análisis del diseño actual.....	9
2.3.2	Rediseño del área.....	10
2.3.3	Determinación del requerimiento de mano de obra e insumos para la implementación	11
2.4	Fase de implementación	11
2.4.1	Determinación de requerimientos de riego y fertilización.....	12
CAPÍTULO 3.....		13
3.	Resultados Y ANÁLISIS	13
3.1	Rediseño del área	13
3.2	Determinación del requerimiento de mano de obra e insumos para la implementación	14
3.3	Obtención de requerimientos de riego y fertilización	16
CAPÍTULO 4.....		19
4.	Conclusiones	19
BIBLIOGRAFÍA.....		20
ANEXOS.....		24
ANEXO A.....		25
ANEXO B.....		26
ANEXO C		27
ANEXO D		30
ANEXO F.....		31

ABREVIATURAS

BPA Buenas Prácticas Agrícolas

FAO Food and Agriculture Organization of the United Nation

PIB Producto Interno Bruto

SIMBOLOGÍA

mm	Milímetros
Kc	Coeficiente del cultivo
Etc	Evapotranspiración del cultivo
m ²	Metros cuadrados
t	toneladas
ha	Hectárea
pH	Potencial de hidrógeno
gr	Gramos
kg	Kilogramos

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.1 Esquema de un sistema agrícola (Méndez, 2012)	6
Figura 2.1.1 Área intervenida dentro del parque agroturístico Pachakay (Pachakay, 2018)	8
Figura 2.2 Esquema de trabajo	9
Figura 2.3 Diseño del área de hortalizas Pachakay	10
Figura 3.1 Esquema del análisis FODA.....	13
Figura 3.2 Rediseño del área a intervenir.....	13
Figura 3.3 Curva del coeficiente de cultivo y sus respectivos Kc máximos a lo largo de sus ciclos fenológicos	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Principales cultivos del Ecuador (MAG, 2017).....	3
Tabla 1.2 Zonas de cultivos de plantas medicinales (Lopatinsky, Gándara, & González, 2003)	4
Tabla 2.1 Demanda de los nutrientes básicos de tres especies de cultivo	12
Tabla 3.1 Requerimientos de mano de obra del área para un año.....	14
Tabla 3.2 Lista de materiales necesarios para la implementación y mantenimiento del diseño propuesto	15
Tabla 3.3 Resumen del diseño agronómico para diferentes etapas de los cultivos	17
Tabla 3.4 Fertilizantes necesarios para la aplicación de un ciclo de cultivo	17
Tabla 3.5 Programa de fertilización en función de las etapas del cultivo.....	18

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción agrícola son conjuntos de actividades que contribuyen en el enriquecimiento de los espacios dentro de un parque agroturístico. Poder informarse de las etapas de desarrollo vegetal de algún cultivo que diariamente es consumido en las dietas, así como vivir la experiencia de sembrar algún tipo de planta, son razones por las que un turista se interesa al momento de visitar estos parques. Además, tienen la oportunidad de observar e interactuar con especies animales con los que tal vez se haya perdido contacto (Mas, 2013).

Actualmente, el agroturismo se ha transformado en el nuevo método de recreación. El aumento de la demanda agroturística está ligada a la actividad citadina que tienen las personas alrededor del mundo, por lo que buscan la tranquilidad y el aire fresco que les ofrece el campo. Se debe agregar que, las personas buscan desarrollar alguna función que se diferencie del turismo convencional, experimentando interacciones con la naturaleza, sin descuidar las comodidades propias de otras experiencias turísticas (Chaguán & Valencia, 2017).

El parque agroturístico Pachakay cuenta con diferentes actividades para que los visitantes puedan disfrutar, como las rutas de bicicletas, paseos a caballo, talleres del cacao y del queso, entre otras. Con la finalidad de impartir conocimientos de muchas de las labores que se realizan en el agro (Pachakay, 2018).

Es por esto, que el presente trabajo busca potencializar las actividades del parque, implementando un sistema de producción de plantas hortícolas, medicinales y de especería. Con la finalidad, de que los visitantes puedan conocer de los cultivos presentes e interactuar con ellas.

1.1 Descripción del problema

El parque agroturístico Pachakay cuenta con espacios que no han sido aprovechados y no poseen actividades que resalten la importancia de la agricultura en las personas que asisten al parque. Por otro lado, el parque desconoce de las especies representativas que poseen y buscan resaltar las variedades existentes. El parque agroturístico busca brindar a sus moradores y visitantes dietas que sean saludables y apetitosas, siempre utilizando ingredientes producidos en sus propias instalaciones.

1.2 Justificación del problema

En la actualidad se está promoviendo la implementación de sistemas sostenibles con el fin de aprovechar los recursos naturales, el Parque Agroturístico Pachakay tiene la visión de contribuir con estas iniciativas de manera óptima. Además, la sociedad está buscando espacios naturales para disfrutar el tiempo libre y alejarse un poco de la tecnología, preocupándose cada vez más por el medio ambiente y los alimentos que se ingieren.

Por esta razón, el proyecto promueve la diversificación de áreas debido a que se presenta un sistema de producción agrícola con diferentes especies hortícolas, medicinales y de especería. Otro aspecto del proyecto es que fomenta en los visitantes el conocimiento y la importancia del sector agrícola en el país.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Planificar un sistema de producción agrícola mediante la formulación de un plan de manejo integral para la diversificación de áreas del parque agroturístico Pachakay.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Rediseñar un área de producción agrícola para la implementación de cultivos de plantas hortícolas, medicinales y de especería.
2. Determinar el requerimiento de insumos y mano de obra para la implementación y mantenimiento de áreas de producción rediseñadas.

3. Desarrollar un programa de aplicación de riego y fertilización de áreas destinadas a la producción agrícola para la sostenibilidad de estas.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Agricultura en el Ecuador

El sector agrícola es considerado uno de los principales ejes sobre los que se desarrolla la economía del país (Monteros, Sumba, & Salvador, 2015). Para el año 2017 el Producto Interno Bruto (PIB) Agropecuario era de 5,593 millones de dólares (precios constantes del 2007), lo que corresponde al 8% del PIB total del Ecuador. En el país se dedican 10,059,588 hectáreas a la producción agrícola (ESPAC, 2017), en la Tabla 1.1, se observan los principales cultivos del Ecuador con su respectiva superficie sembrada, producción y rendimiento.

Tabla 1.1 Principales cultivos del Ecuador (MAG, 2017)

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
Cacao (almendra seca)	573,516	205,955	0.44
Palma Africana (fruta fresca)	313,882	3,275,993	12.59
Arroz (en cáscara)	286,189	1,440,865	5.03
Maíz Duro Seco (grano seco)	262,298	1,474,048	5.62
Banano (fruta fresca)	166,972	6,282,105	39.75
Plátano (fruta fresca)	127,239	763,820	7.68
Caña de Azúcar para Azúcar (tallo fresco)	116,483	9,030,074	81.64
Maíz Suave Seco (grano seco)	65,849	50,053	0.84
Café (grano Oro)	52,714	7,564	0.20
Fréjol Seco (grano seco)	34,469	19,383	0.64
Papa (tubérculo fresco)	32,188	377,243	12.77

Estos cultivos representan el 88% de la superficie sembrada en el Ecuador (MAG, 2017). Según el VI Censo de Población y V de Vivienda alrededor del 25% de la población ecuatoriana está vinculada al sector agrícola (INEC, 2008).

Por otra parte, en Ecuador existen especies no tradicionales como las plantas medicinales que son cultivadas por los agricultores a pequeñas escalas. Existen alrededor de 500 especies de medicinales, de las cuales 125 son comercializadas. Este

tipo de plantas pueden cultivarse en varios tipos de clima (desde bosque húmedos hasta bosques secos tropicales), en dependencia de su variedad. Sin embargo, en la Sierra ecuatoriana las plantas medicinales mantienen más su aroma. Es importante mencionar que no existen datos de áreas cultivadas (Lopatinsky, Gándara, & Gonzáles, 2003).

Tabla 1.2 Zonas de cultivos de plantas medicinales (Lopatinsky, Gándara, & Gonzáles, 2003)

Región Central	
Provincia	Productor/Procesador
Bolívar	Casa Cayambe
Chimborazo	CEDEIN, ERPE
Cotopaxi / Tungurahua	Aromas del Tungurahua
Imbabura	AGROALEGRE
Loja	ILE
Pichincha	Asociación de mujeres de Olmedo
Región de la Costa	
Santa Elena	Península de Santa Elena

1.4.2 El agroturismo como promotor de la agricultura

El agroturismo es una modalidad del turismo rural, se basa de las experiencias sujetas a la explotación ganadera o agrícola. Comúnmente, el agricultor es quien recibe al turista y le permite participar (activamente o como espectador) en las actividades que se realizan en campo. El agroturismo es una labor que complementa las rentas agrarias (Mas, 2013).

Las actividades del agroturismo son consideradas como estrategias que diversifican la economía a los productores agropecuarios, considerando el paisaje, las prácticas agrícolas en campo y la elaboración de productos artesanales inherentes al agro. (Blanco & Riveros, 2010).

En la actualidad el agroturismo se posiciona como un destino de “vida en estado puro”. En Ecuador, existen rutas como la del cacao y café donde realizan recorridos y muestran las actividades que se realizan para manejar estos cultivos, pero no existen datos de actividades agroturísticas donde el turista pueda interactuar libremente con las especies y al ser un territorio que posee zonas agrícolas y campesinas, posee potencial para realizar este tipo de actividades, de esta manera se aprovecha las bellezas de los paisajes rurales y su gente (Franco & Guamán, 2015).

1.4.3 Sistemas diversificados de producción agrícola

Los sistemas de producción agrícola son la fuente principal de alimentos a nivel mundial. Estos sistemas, conocidos también como agroecosistemas son ecosistemas alterados por la mano del hombre. Las estrategias de organización de este tipo de ecosistemas estructuran paisajes específicos sobre el territorio donde se emplea (González, 2011).

Por otro lado, es importante conocer que estos sistemas de producción agrícola contribuyen a erradicar la pobreza y el hambre, que es uno de los objetivos de desarrollo sostenible, promoviendo el desarrollo agrícola y conservando la biodiversidad (FAO, 2015). Existen prácticas que son fundamentales si se requiere conservar la biodiversidad de un sistema. Es el caso de la asociación de cultivos, ya que, al juntar dos o más especies, estas puedan beneficiarse mutuamente (Meléndez, 2014).

1.4.4 Diversificación de cultivos como práctica para mantener la biodiversidad

Los cultivos alteran las propiedades y condiciones del suelo dependiendo de sus mecanismos para absorber nutrientes, la microvida de su rizosfera, sus exudados radiculares y sus efectos sobre el pH (Torres, y otros, 2013). En vista de que estos factores son propios de cada especie vegetal, la rotación de cultivos tiene como ventaja la disminución en la incidencia de plagas y enfermedades, combatir plantas invasoras y

que se optimice la absorción de nutrientes del suelo. Para garantizar una rotación de cultivos efectiva se debe considerar lo siguiente (Heifer, 2018):

- La secuencia debe ser segura, es decir, que la rotación que se vaya a realizar no sea con alguna especie de la misma familia de la especie que le precede. De esta manera se evitan plagas, enfermedades y malezas.
- La secuencia debe constar de plantas que al alternarlas sean capaces de absorber nutrientes de otras capas de suelo.
- Los cultivos que integren en la secuencia sean distribuidos en el tiempo de manera que no existan picos de cosecha.
- Los cultivos de la secuencia deben pertenecer al ecosistema en el que se los está implementando.

1.4.5 Gestión de sistemas de producción agrícola

Existen diferentes técnicas agroproductivas (convencionales, ecológicas, etc.) que contribuyen al manejo y mantenimiento de un sistema de producción agrícola (Sarandón & Flores, 2014). Un sistema debe estar conformado de entradas, procesos y salidas (Martínez, 2009). En el caso de la agricultura esto se puede resumir en la siguiente figura.

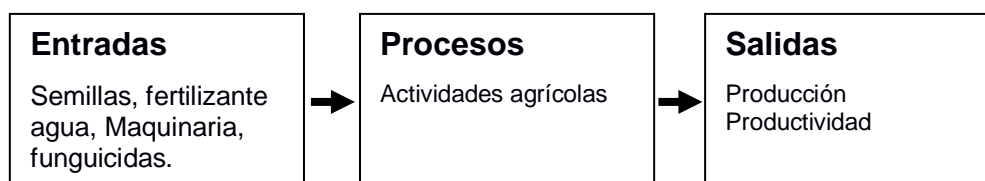


Figura 1.1.1 Esquema de un sistema agrícola (Méndez, 2012)

Por otro lado, para que un sistema de producción agrícola sea viable debe seguir una serie de prácticas que son necesarias para asegurar la salud humana y el bienestar medioambiental (SEDECA, 2018). Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) se fundamentan en la aplicación de conocimiento de los recursos necesarios para la producción, de forma apacible, a los productos agrícolas ya sean alimentarios y no

alimentarios, saludables e inocuos, que a su vez proporcionen estabilidad social y viabilidad económica (BPA, 2015). Poner en marcha las BPA permiten preservar el medio ambiente, resguardando los recursos naturales, no solo utilizando de manera adecuada los insumos como semillas o fertilizantes, sino también, preocupándose por la seguridad y salud de las personas que intervienen en la producción.

1.4.6 Plan de riego y fertilización

Para que exista un buen desarrollo vegetal es indispensable de agua y nutrientes, estos dos componentes se encuentran naturalmente en el suelo (Saltos, 2011), los nutrientes se encuentran formando parte de la estructura del suelo y el agua absorbida por el suelo durante las precipitaciones. Sin embargo, si las condiciones edafoclimáticas no favorecen a un cultivo, es necesario aportar mediante sistemas de riego y fertilización de estos dos elementos (González & Méndez, 2004).

Con respecto al riego, proporcionar la dosis adecuada en dependencia de los requerimientos hídricos de la planta es de suma importancia, en especial en la época seca (Saltos, 2011). Como se menciona en (Zapatta & Gasselin, 2005), la utilidad del riego en el ámbito productivo es:

- Resolver los problemas de la distribución espacial y temporal del agua.
- Disminuir riesgos, en épocas de sequía de sequías.
- Aumentar y diversificar la producción.

En cuanto a la fertilización, el aporte de nutrientes en cantidades requeridas por el cultivo está vinculada a las características de suelo. La fertilización tiene la finalidad de alcanzar el máximo rendimiento y calidad en un espacio determinado (Barco, 2016). Proporcionarle al suelo la dosis de nutrientes complementarios de forma racional, en correspondencia a la etapa fenológica, ayuda a que los cultivos mejoren la productividad y a su vez, evitamos que algunos elementos contenidos en los suelos comiencen a consumirse (Morán, 2017).

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Localización del área

El parque se ubica en el km 86 vía Naranjito-Bucay en la provincia del Guayas. Posee una extensión de 16 ha dentro de la hacienda San Rafael, de las cuales se trabajaron 0.17 ha.



Figura 2.1.1 Área intervenida dentro del parque agroturístico Pachakay (Pachakay, 2018)

La zona donde se encuentra establecido el parque agroturístico presenta precipitaciones que van desde los 1000 hasta los 2000 mm y temperaturas que oscilan entre los 18 y 24 °C por lo que según la clasificación de Holdridge (Anexo A), pertenece a un bosque húmedo premontano (Cañadas, 1983).

2.2 Esquema de trabajo

A continuación, se muestra una representación de la metodología aplicada.

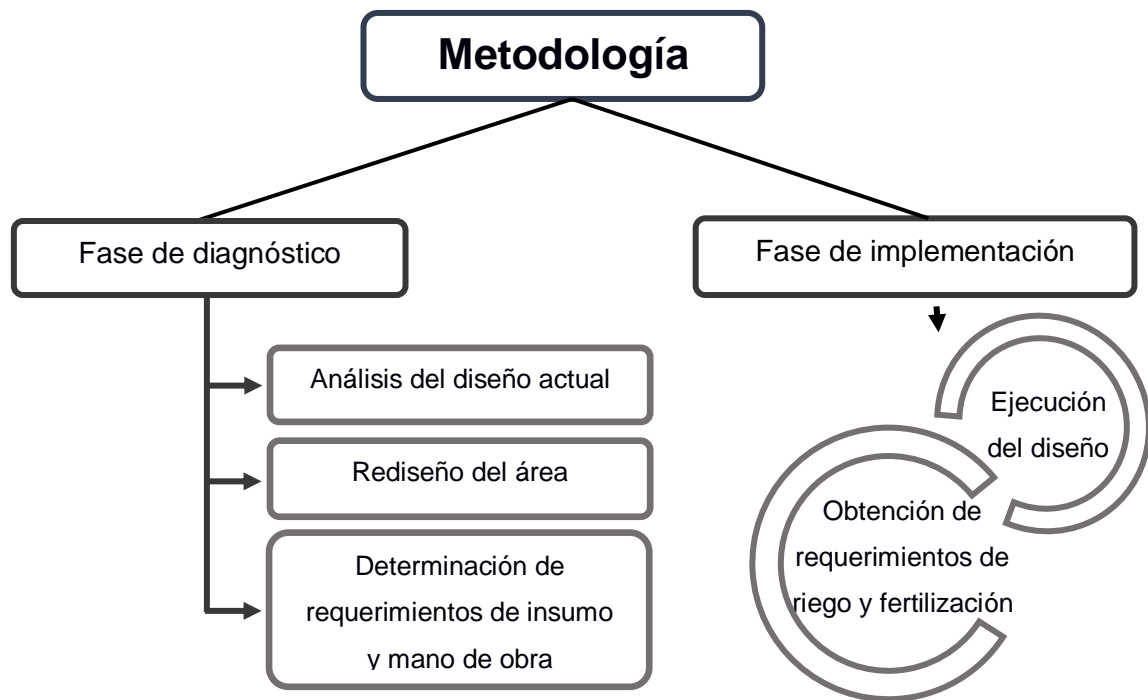


Figura 2.2 Esquema de trabajo

2.3 Fase de diagnóstico

La fase de diagnóstico consistió en el análisis de factores que afectaron al diseño previamente establecido del área. Factores como área total y profundidad de suelo, ocasionaron que se realice un cambio a la estructura y distribución de las camas de siembra. De esta manera, se logró planificar y gestionar los materiales necesarios para la implementación.

2.3.1 Análisis del diseño actual

El diseño inicial de la parcela contaba con una distribución donde la mayor proporción del área eran cultivos hortícolas. La superficie del lote era 2070.36 m² la cual tenía tres secciones, un lote de producción, un espacio destinado a multiplicación vegetal (vivero) y el área de descanso.

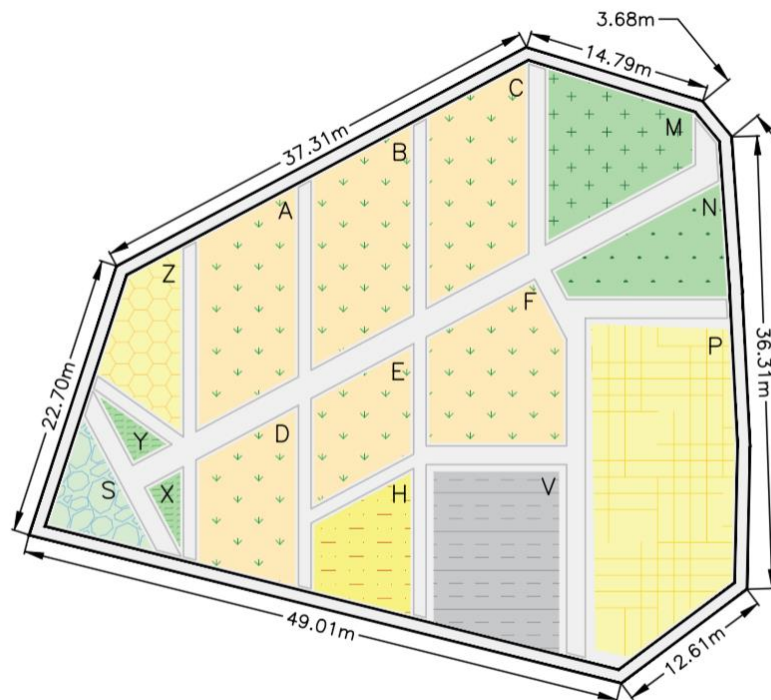


Figura 2.3 Diseño del área de hortalizas Pachakay

Así mismo, para fines del diseño, el área se encontraba dividida en las siguientes zonas:

- Zonas A-F destinada a hortalizas.
- Zona H para siembra de plantas por parte de los visitantes.
- Zona M destinada al cultivo de plantas medicinales.
- Zona N destinada a plantas de especería.
- Zona V el vivero de multiplicación de plantas.
- Zonas X, Y, S destinada para el descanso de los visitantes.

2.3.2 Rediseño del área

Se realizó un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) de la implementación de un sistema agrícola en un parque agroturístico, en la que se realizó un contraste entre lo observado en campo y los objetivos de la administración.

Dicho lo anterior, en base a lo obtenido en el análisis FODA, se elaboró la distribución de lotes dentro del área, para lo que se utilizó un programa de información geográfica. Tomando medidas de perímetro en campo, se dibujó la estructura del área y con ayuda

del GPS y utilizando el software QGIS, se ingresaron las coordenadas geográficas del área y con herramientas integradas en el programa se realizó el diseño del área.

2.3.3 Determinación del requerimiento de mano de obra e insumos para la implementación

Una vez definido el diseño (Figura 3.2) se realizó un análisis de los recursos tanto materiales como humanos existentes en el parque. De esta manera, se establecieron cuáles eran los recursos imprescindibles para poner en marcha el diseño.

Para obtener el requerimiento de mano de obra, se detallaron las actividades y prácticas que se llevaría a cabo en un año (García, 2007). Tareas como: incorporación de suelo, preparación de camas, instalación del sistema de riego, entre otros, fueron considerados para determinar los jornales que se utilizaron para la implementación y mantenimiento del área de producción.

Con respecto a los insumos, se elaboró un inventario de los materiales existentes en el parque, y se presentó una tabla con los materiales necesarios para la implementación.

2.4 Fase de implementación

La implementación del diseño en campo se llevó a cabo en varias etapas:

Etapa A: una vez determinado los recursos indispensables, se realizó la instalación del sistema de riego compuesto por una tubería secundaria conectada a una tubería principal ya instalada en el parque y laterales de riego con goteros ajustables.

Etapa B: se llevó a cabo la preparación del terreno, donde se incorporó suelo de otras áreas, para compensar la poca profundidad efectiva con la que se contaba el área. Luego, se trabajó en la señalización y levantamiento de camas para la siembra.

Etapa C: se definió el número de camas y la distancia de siembra recomendada para las especies a implementar.

2.4.1 Determinación de requerimientos de riego y fertilización

Una vez delimitado el diseño y preparación de camas se llevó a cabo el cálculo de requerimientos hídricos y nutricionales.

En cuanto al riego, se realizó la curva de necesidades netas de riego utilizando dos cultivos referentes (menta y tomate), ya que estos cultivos poseen requerimientos estándares que se pueden aplicar a otros. De tal manera que, aplicando los valores de coeficiente de cultivos (Kc) y ciclos fenológicos proporcionadas en (FAO, 2006), con la finalidad de calcular la evapotranspiración del cultivo (Etc). Por lo cual, para el diseño agronómico se utilizó el valor de Etc, y las ecuaciones propuestas en (FAO, 2007). Además, se emplearon datos de acuerdo con las tablas de texturas de suelo mostradas por (Flores & Alcalá, 2010) y (FAO, 2007). Por último, se programó el riego de acuerdo con los resultados obtenidos.

Por otra parte, para la fertilización en base a los requerimientos básicos de tres cultivos representativos: tomate perteneciente a la familia de las Solanáceas (Haifa, 2014), sandía perteneciente a las Cucurbitáceas (INIA, 2017) y albahaca perteneciente a las Lamiaceae (Alizadeh, 2011), se obtuvo la demanda de nutrientes mostrada a continuación.

Tabla 2.1 Demanda de los nutrientes básicos de tres especies de cultivo

Cultivo	Rendimiento	N	P₂O₅	K₂O
	t/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Tomate	27	177	101.2*	382.8*
Sandía	15	56	35.2*	120*
Albahaca	-	104	26.4*	87.6*

* Requerimientos ajustados puesto que en algunos fertilizantes los elementos vienen expresados como compuestos.

Se calculó la cantidad de fertilizantes requeridos (Ecuación 2.1) con respecto a los fertilizantes comúnmente usados (Anexo B). Debido a que los requerimientos se expresan para una hectárea, los valores se calculan en relación a la superficie efectiva que es 546.09 m². Finalmente, se realizó el programa de aplicación de fertilización.

$$= \text{Requerimiento de X elemento} / \text{Porcentaje del elemento en el fertilizante} \quad (2.1)$$

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Rediseño del área

Los resultados de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas se muestran en el siguiente esquema.

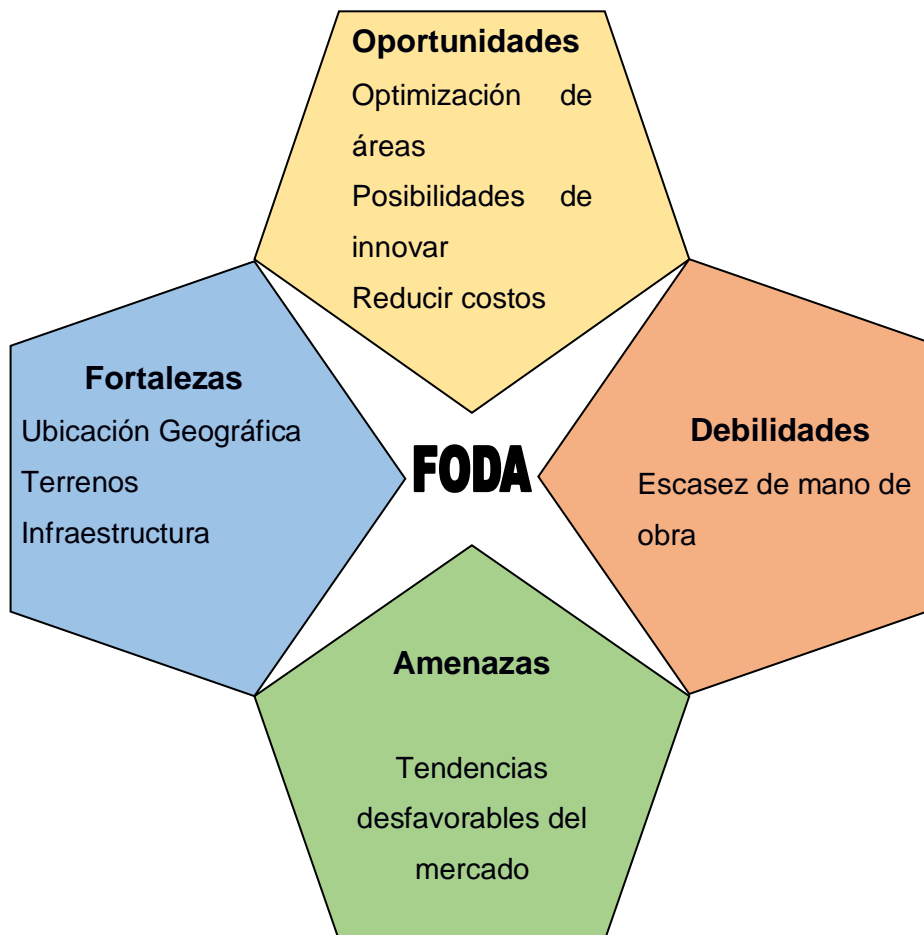
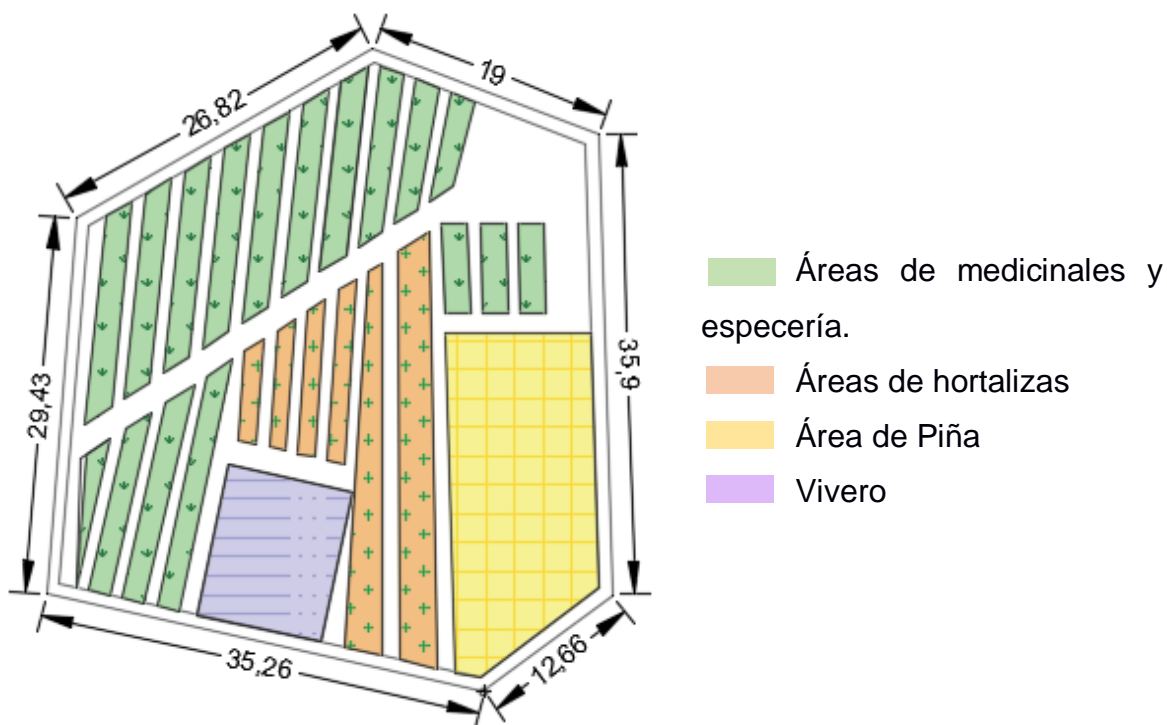


Figura 3.1 Esquema del análisis FODA

Como resultado del análisis, se planteó un sistema de producción en el que la mayor superficie, será destinada a especies medicinales y especería. El diseño propuesto se muestra en la Figura 3.2, se observa que las especies medicinales y especería ocuparía 348.72 m²; mientras que las hortalizas 197.37 m² del área bruta.



3.2 Determinación del requerimiento de mano de obra e insumos para la implementación

Los resultados de los requerimientos de mano de obra se presentan en la Tabla 3.1, mostrando que se necesitan 133 jornales (8 horas por jornal). En el Anexo F se puede observar los costos de implementación y mantenimiento.

Tabla 3.1 Requerimientos de mano de obra del área para un año

Actividades	Número de jornales
Incorporación de suelo	1
Baliza de terreno	4
Construcción del vivero	18
Preparación de camas para siembra	10
Instalación del sistema de riego	3
Preparación de almácigos	3
Siembra de plantas	4
Fertilización general	24
Riego general	16

Tutoreo de hortalizas	8
Aporque de hortalizas	6
Limpieza de malezas	12
Cosecha	24
Total jornales	133

En cuanto a los insumos, en la Tabla 3.2 se muestran los materiales que se necesitan para la implementación y mantenimiento del diseño. En el Anexo F se puede observar el costo de los materiales utilizados.

Tabla 3.2 Lista de materiales necesarios para la implementación y mantenimiento del diseño propuesto

Ítem	Descripción	Cantidad
1	Carretilla con rueda neumática	1
2	Pala	1
3	Machete	2
4	Barreta delgada agrícola	1
5	Tubo redondo galvanizado 2 ½" x 2 TRG 60 x 2	27
6	Tubo redondo galvanizado 2" x 2 TGR 60 x 2	11
7	Soldadura AGA6011	1
8	Malla electrosoldada varilla 7 mm 15 cm x 15 cm	3
9	Varilla de construcción Va 12 mm x 12 m	3
10	Cemento Chimborazo 50kg quintal	4
11	Malla de sarán 50 x 2.10	100
12	Amarra plástica negra consun 7.2 x250 mm	1
13	Adap sold 16 mm	50
14	Gotero ajustable 8270 H (70 l/h)	700
15	Caucho 16	50
16	Codo 16 mm para cinta de goteo	4
17	Codo 50 x 90°	1
18	Llave con unión 50mm	3

19	Manga 3´70 PSI	4
20	Manguera 16 (400m)	2
21	Banaglu ½	2
22	Tapón 50	3
23	Tubo 50 x 0.8 E/C	20
24	Tee 50	2
25	Tee flex 16	6

3.3 Obtención de requerimientos de riego y fertilización

Riego

Dados los resultados de las curvas Kc para un cultivo modelo de medicinales (menta) y un cultivo modelo de hortalizas (tomate), se obtuvo el valor del Kc máximo inicial, medio y final de las dos curvas Figura 3.3. Esto se debe a que el sistema de riego implementado no está sectorizado y se deber regar en simultaneo toda el área, por lo tanto, para proporcionar la dosis de agua a todos los cultivos se tomó el Kc máximo por etapa y se realizó el diseño agronómico utilizando las ecuaciones proporcionadas por la FAO.

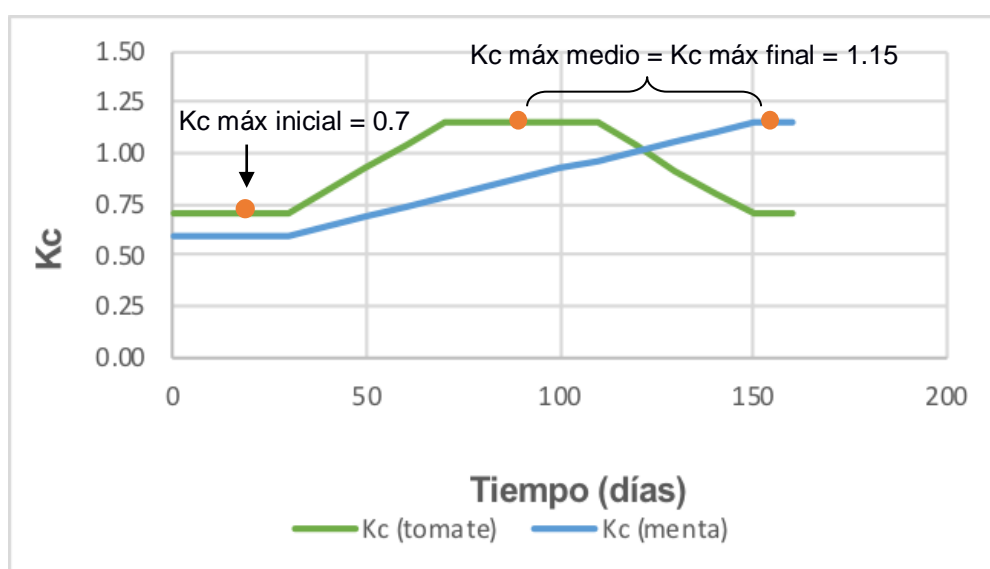


Figura 3.3 Curva del coeficiente de cultivo y sus respectivos Kc máximos a lo largo de sus ciclos fenológicos

En la Tabla 3.3 se presentan los resultados del diseño agronómico. Además, en el Anexo C, se podrán observar todos datos y valores obtenidos.

Tabla 3.3 Resumen del diseño agronómico para diferentes etapas de los cultivos

Sistema de riego	Goteo
Frecuencia de riego	5 días
Etapa inicial del cultivo (0 a 30 días)	
Lámina de riego	2.48 mm
Porcentaje de área bajo riego	69.81 %
Máximo número de turnos de riego por día	9 turnos/día
Horas de riego por turno	0.22 horas/turno ≈ 13 minutos/turno
Horas de riego por día	1.95 horas/día ≈ 1 horas con 57 minutos por día
Etapa media y final del cultivo (30 a 120 días)	
Lámina de riego	4.07 mm
Porcentaje de área bajo riego	69.81 %
Máximo número de turnos de riego por día	8 turnos/día
Horas de riego por turno	0.36 horas/turno ≈ 22 minutos/turno
Horas de riego por día	2.84 horas/día ≈ 2 horas con 50 minutos por día

Fertilización

Como resultado de los requerimientos nutricionales se necesitan incorporar los siguientes fertilizantes por cada ciclo de cultivo.

Tabla 3.4 Fertilizantes necesarios para la aplicación de un ciclo de cultivo

Fertilizante	Cantidad	Fraccionamiento
Abono Completo (10%N, 30%P, 10%K)	60.82 ≈ 61 kg/ciclo	25 gr/planta/ciclo
Nitrógeno (45%)	30.34 ≈ 30 kg/ciclo	12 gr/planta/ciclo
Nitrato de potasio (13%N, 44%K)	138.48 ≈ 139 kg/ciclo	57 gr/planta/ciclo

La cantidad de nutrientes que requiere una planta varía según la etapa fenológica en la que se encuentra (Anexo D). Por lo que se presenta el programa de fertilización por etapas.

Tabla 3.5 Programa de fertilización en función de las etapas del cultivo

Cultivo	Establecimiento	Crecimiento vegetativo	Floración	Producción de fruto
Días	0 - 20	20 - 50	50 - 80	80 - 110
Solanáceas	Abono completo (8 gr/planta)	Nitrógeno (4 gr/planta) + Nitrato de potasio (4 gr/planta)	Nitrato de potasio (7 gr/planta)	Nitrato de potasio (8 gr/planta)
Cucurbitáceas	Abono completo (8 gr/planta)	Nitrógeno (4 gr/planta) + Nitrato de potasio (4 gr/planta)	Nitrato de potasio (7 gr/planta)	Nitrato de potasio (8 gr/planta)
Cultivo	Establecimiento	Crecimiento vegetativo		
Días	0 - 30	30 - 70	70 - 110	
Lamiaceae	Abono completo (8 gr/planta)	Nitrógeno (4 gr/planta) + Nitrato de potasio (7 gr/planta)	Nitrato de potasio (12 gr/planta)	

Cabe recalcar que al fraccionamiento presentado en la Tabla 3.4 se las dividió para el número de aplicaciones durante el ciclo del cultivo, en relación al requerimiento presentado en la Tabla 2.1. La aplicación se efectúa alrededor de la planta en forma de semicírculo, en las primeras horas del día, al inicio de semana de cada ciclo. Para tener una referencia al momento de aplicar 10 gramos equivale a una cuchara sopera de fertilizante.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES

El rediseño del área teniendo en cuenta factores como área total y profundidad efectiva de suelo permitió proponer especies con una distribución que se ajustan al área de interés y a las exigencias del parque.

Se determinaron los requerimientos de insumos y mano de obras para la implementación, donde se determinó 133 jornales indispensables para implementar y mantener el diseño productivo.

El programa de riego proporciona la lámina adecuada para cada etapa de los cultivos (2.48 para su etapa inicial y 4.07 para la etapa media y final), la cual se realiza de manera homogénea por toda el área debido a la distribución del sistema de riego.

El programa de fertilización suministra los requerimientos nutricionales generales para una especie vegetal herbácea y presenta la distribución a lo largo del ciclo de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alizadeh, O. (2011). Nutrient supply and fertilization of Basil. *Advances in Environmental Biology*, 956-958.
- Barco, J. (2016). Efecto de fertilizantes foliares, complementaria a la fertilización edáfica en el cultivo de Tabaco (*Nicotiana tabacum*), en época seca 2016. (*Tesis de Ingeniería*). Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo.
- Blanco, M., & Riveros, H. (2010). Obtenido de El agroturismo como diversificación de la actividad agropecuaria y agroindustrial: http://www.pa.gob.mx/publica/rev_49/An%C3%A1lisis/el_agroturismo_como_-_Marvin_Blanco_M..pdf
- BPA. (2015, Marzo 26). Obtenido de Buenas prácticas agrícolas: Lineamientos de base: <https://products.basf.com/documents/pim;save/es/8878928439765.Buenas%20Pr%C3%A1cticas%20Agr%C3%ADcolas.pdf>
- Cañadas, L. (1983). *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. Quito: BCE.
- Chaguán, K., & Valencia, A. (2017, Agosto 21). *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Obtenido de Diseño de un proyecto agroturístico para la finca Mulaute parroquia rural San José del Alluriquí, canton Santo Domingo: https://issuu.com/pucesd/docs/tesis_changu__n_valencia
- Curcio, N., & Sartori, A. (2016). *Instituto interamericano de cooperación para la agricultura*. Obtenido de Guía de formación en buenas prácticas agrícolas para hortalizas: <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/2547/1/BVE17038644e.pdf>
- Derguy, M., Drozd, A., Arturi, M., Martinuzzi, S., Toledo, L., & Frangi, L. (2016). Obtenido de Aplicación del modelo de clasificación ecológica de Holdridge para la república de Argentina a partir del análisis espacial de datos: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60523/Documento_completo__pdf-PDFA.pdf?sequence=3

- ESPAC. (2017). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>
- FAO. (2006). Etc coeficiente único del cultivo (Kc). En R. Allen, L. Pereira, D. Raes, & M. Simth, *Evapotranspiración del cultivo* (págs. 103-129). Roma: Editorial FAO.
- FAO. (2007). Diseño Agronómico. En J. Carrazón, *Manual práctico para el diseño de sistemas de minirriego* (págs. 101-115). Tegucigalpa: Editorial FAO.
- FAO. (2015). *Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura*. Obtenido de Agricultura sostenible: <http://www.fao.org/3/a-i5754s.pdf>
- Flores, L., & Alcalá, J. (2010). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de Manual de procedimientos analíticos: <http://www.geologia.unam.mx/igl/deptos/edafo/lfs/MANUAL%20DEL%20LABORATORIO%20DE%20FISICA%20DE%20SUELOS1.pdf>
- Franco, R., & Guamán, S. (2015). *Universidad del Azuay*. Obtenido de Propuesta para la implementación de agroturismo en la hacienda El Guallán de la Universidad del Azuay: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5100>
- García, J. (2007). Modelo de unidad productiva de plantas aromáticas para la exportación basado en la especie romero (*Rosmarinus officinalis*) desarrollado en el municipio de Zipaquira. (*Tesis de ingeniería*). Universidad de LA Salle, Bogotá.
- González, M. (2011). La organización y funcionamiento de los agroecosistemas. En M. González, *Introducción a la agroecología* (págs. 27-29). Valencia: Publicaciones SEAE.
- González, P., & Méndez, M. (2004). Panorama del riego y el drenaje en Cuba. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 0.
- Haifa. (2014). *Recomendaciones nutricionales para tomate*. Obtenido de Haifa pioneering the future: https://www.haifa-group.com/files/Languages/Spanish/Tomate_2014.pdf
- Heifer. (2018, Marzo 2). *Heifer Ecuador*. Obtenido de Diversificación de cultivos: <http://www.heifer-ecuador.org/wp-content/uploads/2018/03/2.-Reflexion-biodiversidad-Diversificacion-de-cultivos.pdf>

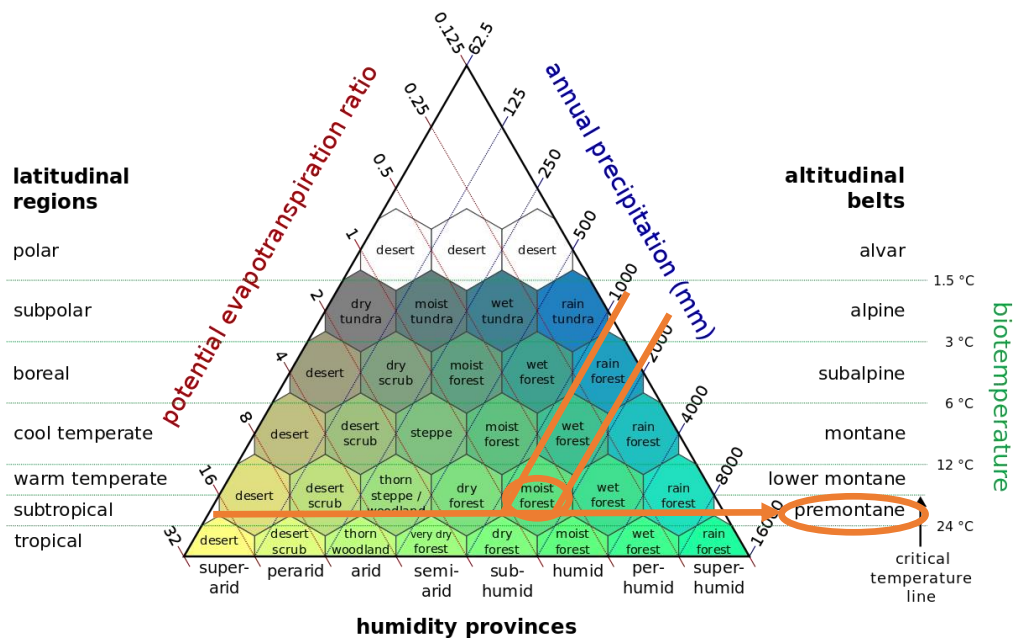
- INEC. (2008, Octubre). *Instituto nacional de estadística y censos*. Obtenido de Estructura del sector agropecuario según el enfoque de las características del productor agropecuario y de las unidades de producción agropecuaria: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Estudios/Estudios_Economicos/Evolucion_de_la_indus_Alimen_Beb_2001-2006/Estruc_Sector_Agropecuario.pdf
- INIA. (2017). Nutrición vegetal. En P. Abarca, *Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía* (págs. 33-45). Santiago: Publicaciones INIA Rayentüë.
- Lopatinsky, A., Gándara, A., & Gonzáles, D. (2003, Febrero). *Plantas medicinales potenciales para su producción y exportación en el Ecuador*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/3615/6142.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MAG. (2017, Septiembre). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de Panorama Agroestadístico: http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/panorama_estadistico/panorama_estadistico.pdf
- Martínez, R. (2009, Junio 15). *Sistema de producción agrícola sostenible*. Obtenido de http://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/download/114/113/
- Mas, L. (2013). *Escuela Politécnica Superior de Gandía*. Obtenido de Diseño de un proyecto de agroturismo para La Solana en Bélgida (Valencia, España): <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/34972/memoria.pdf?sequence=1>
- Meléndez, L. (2014, Agosto 05). *Hortalizas*. Obtenido de Tres componentes esenciales para implementar un sistema de agricultura de conservación: <https://www.hortalizas.com/cultivos/3-componentes-esenciales-para-implementar-un-sistema-de-agricultura-de-conservacion/>
- Méndez, C. (2012). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de La agricultura protegida bajo el concepto de sistema productivo: <http://www.mag.go.cr/informacion/prog-nac-aprot-2-AP-bajo-concepto-SPA.pdf>
- Monteros, A., Sumba, E., & Salvador, S. (2015). *Sistema de información pública agropecuaria*. Obtenido de Productividad agrícola en el Ecuador: http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/indice_productividad.pdf

- Morán, P. (2017). Efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo riego, en la zona de Babahoyo. (*Tesis de Ingeniería*). Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo.
- Pachakay. (2018). Obtenido de Pachakay parque Agroturístico: <https://www.pachakay.com/pachakay/>
- Saltos, D. (2011). El agua de riego y su incidencia en la producción agrícola de un terreno en la parroquia Santa Rosa de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua. (*Tesis de Ingeniería*). Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Sarandón, S., & Flores, C. (2014). *Agroecología : bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. La Plata: Editorial Edulp. Obtenido de *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*.
- SEDECA. (2018, Abril). *Secretaría de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de Buenas prácticas agrícolas: <http://sag.gob.hn/dmsdocument/5217>
- Torres, C., Etchevers, J., Hada, M., Govaerts, B., De León, F., & Herrera, J. (2013). Influencia de las raíces sobre la agregación del suelo. *Redalyc*, 71-80.
- Zapatta, A., & Gasselin, P. (2005). La problemática del riego en el Ecuador. En A. Zapatta, *El riego en el Ecuador: problemáticas, debate y políticas* (págs. 10-20). Quito: Publicaciones CAMAREN.

ANEXOS

ANEXO A

Zona de vida bosque húmedo premontano determinado por el sistema de clasificación de Holdridge (Derguy, y otros, 2016)



ANEXO B

Contenido de nutrientes presentes en los fertilizantes más usados (Memorias curso de nutrición vegetal, 2018)

Fertilizante	Contenido de nutrientes (%)						Estado físico
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S	
Amoniaco	82						Gas
Úrea	45						Sólido
Nitrato de amonio	33						Sólido
Nitrato de calcio amonio	20.4						Sólido
Nitrato de amonio de urea	28						Líquido
Sulfato de amonio	21					24	Sólido
Fosfato de monoamonio	11	48					Sólido
Fosfato de diamonio	18	46					Sólido
Nitrato de calcio	15			34			Sólido
Nitrato de potasio	13		44	0.5	0.5	0.2	Sólido
Roca fosfórica		25					Sólido
Superfosfato simple		16				11	Sólido
Superfosfato triple		44				1	Sólido
Cloruro de potasio			60				Sólido
Sulfato de potasio			50			17	Sólido
Sulfato de magnesio y potasio			22		22	11	Sólido

ANEXO C

Diseño agronómico del sistema de riego implementado

Cálculo del riego para la etapa inicial

Entradas		#	Descripción	Símb	Valor	Unidad
Área Bruta (ha)	0.1712	1	Agua Disponible	ADv	18.90	%
Área Neta (ha)	0.112	2	Lámina de agua disponible a profundidad de 1 metro	LDm	189.00	mm/m
Textura	Franco arcilloso	3	Volumen de Agua Disponible a profundidad de 1 metro	VDm	1890.00	m3/ha*m
CC (%)	27	4	Lámina de agua disponible a profundidad z(m)	LDz	75.60	mm/z
PMP (%)	13	5	Volumen de Agua Disponible a profundidad z(m)	VDz	756.00	m3/ha*z
da (g/cm ³)	1.35	6	Lámina de agua disponible a profundidad radicular zr(m)	LDzr	75.60	mm/zr
Infiltración básica (mm/h)	13	7	Lámina aprovechable a profundidad radicular	LA	22.68	mm/zr
Prof. Radicular (m)	0.4	8	Porcentaje de área bajo riego	Par	0.6981	69.81%
Riego implementado	goteo	9	Precipitación horaria del sistema de riego	Phr	12.73	mm/h
Caudal del emisor (L/h)	10	10	Intervalo de riego	Ir-aj	1.16	días
Distancia entre emisores (m)	0.5	11	Ciclo de riego	CR	1.00	días
Distancia entre laterales (m)	2.25	12	Lámina de riego ajustada	LR-aj	2.48	mm
Frecuencia De riego	Lun a Sáb	13	Porcentaje de agua aprovechable	P-aj	3.28%	%
Descanso	Dom	14	Lámina Bruta ajustada	LB-aj	2.75	mm
Eto (mm/día)	2.13	15	Dosis bruta de riego	DB	19.22	m3/ha
Kc máximo	0.7	16	Horas de riego por turno	Ht	0.22	h
Etc (mm/día)	1.491	17	Máximo número de turnos de riego diario	Td	9.00	Turnos
Horas máx de riego/día	2	18	Horas de Riego por día	Hd	1.95	horas/día
Eficiencia de riego (%)	90	19	Horas de riego por ciclo	Hc	1.95	horas/ciclo
Umbral de riego (%)	30	20	Número de turnos por ciclo	Tc	9.00	turnos/ciclo
Duración de un ciclo (días 7 de 6)	1	21	Superficie bajo riego por turno	St	0.02	ha/turno
días de paralización (1/6)	0.16	22	Dosis bruta de riego por turno	DBt	0.37	m3/turno
diámetro de cobertura	1	23	Caudal requerido	Qr	1.69	m3/h

11.- Menor o igual que Ib	ok		Caudal requerido (m ³ /h = 1000L/h)	Qr	1690.86	L/h
15.- P-aj <= Pasumido(UR)	ok	24	Caudal específico	Qe	9876.54	L/h * ha
18.- Ht <= Hmax	ok		Caudal específico (1h = 3600s)	Qe	2.74	L/s* ha

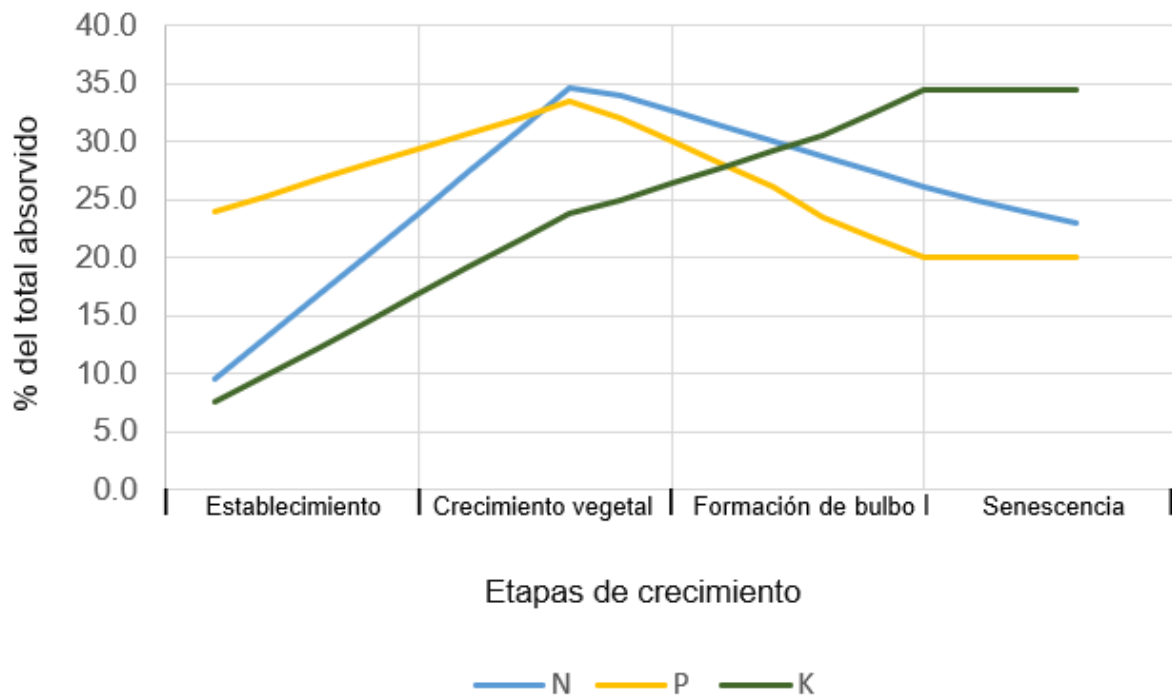
Cálculo del riego para la etapa media y final

Entradas		#	Descripción	Símb	Valor	Unidad
Área Bruta (ha)	0.1712	1	Agua Disponible	ADv	18.90	%
Área Neta (ha)	0.112	2	Lámina de agua disponible a profundidad de 1 metro	LDm	189.00	mm/m
Textura	Franco arcilloso	3	Volumen de Agua Disponible a profundidad de 1 metro	VDm	1890.00	m ³ /ha*m
CC (%)	27	4	Lámina de agua disponible a profundidad z(m)	LDz	75.60	mm/z
PMP (%)	13	5	Volumen de Agua Disponible a profundidad z(m)	VDz	756.00	m ³ /ha*z
da (g/cm ³)	1.35	6	Lámina de agua disponible a profundidad radicular zr(m)	LDzr	75.60	mm/zr
Infiltración básica (mm/h)	13	7	Lámina aprovechable a profundidad radicular	LA	22.68	mm/zr
Prof. Radicular (m)	0.4	8	Porcentaje de área bajo riego	Par	0.6981	69.81%
Riego implementado	goteo	9	Precipitación horaria del sistema de riego	Phr	12.73	mm/h
Caudal del emisor (L/h)	10	10	Intervalo de riego	Ir-aj	1.16	días
Distancia entre emisores (m)	0.5	11	Ciclo de riego	CR	1.00	días
Distancia entre laterales (m)	2.25	12	Lámina de riego ajustada	LR-aj	4.07	mm
Frecuencia De riego	Lun a Sáb	13	Porcentaje de agua aprovechable	P-aj	5.38%	%
Descanso	Dom	14	Lámina Bruta ajustada	LB-aj	4.52	mm
Eto (mm/día)	2.13	15	Dosis bruta de riego	DB	31.57	m ³ /ha
Kc máximo	1.15	16	Horas de riego por turno	Ht	0.36	h
Etc (mm/día)	2.4495	17	Máximo número de turnos de riego diario	Td	8.00	Turnos
Horas máx de riego/día	3	18	Horas de Riego por día	Hd	2.84	horas/día

Eficiencia de riego (%)	90	19	Horas de riego por ciclo	Hc	2.84	horas/ciclo
Umbral de riego (%)	30	20	Número de turnos por ciclo	Tc	8.00	turnos/ciclo
Duración de un ciclo (días 7 de 6)	1	21	Superficie bajo riego por turno	St	0.02	ha/turno
días de paralización (1/6)	0.16	22	Dosis bruta de riego por turno	DBt	0.68	m3/turno
diámetro de cobertura	1	23	Caudal requerido	Qr	1.90	m3/h
11.- Menor o igual que lb	ok		Caudal requerido (m3/h = 1000L/h)	Qr	1902.22	L/h
15.- $P_{-aj} \leq P_{sumido}(UR)$	ok	24	Caudal específico	Qe	11111.11	L/h * ha
18.- $H_t \leq H_{max}$	ok		Caudal específico (1h = 3600s)	Qe	3.09	L/s* ha

ANEXO D

Requerimiento nutricional de las plantas durante su ciclo de vida (Memorias curso de nutrición vegetal, 2018)



ANEXO F

Costos de implementación del diseño de producción agrícola

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Año 1	Año 2	Año 3
				Precio total	Precio total	Precio total
1	Carretilla con rueda neumática	1	\$ 53.57	\$ 53.57	\$ -	\$ -
2	Pala	1	\$ 9.03	\$ 9.03	\$ -	\$ -
3	Machete	2	\$ 3.78	\$ 7.56	\$ -	\$ -
4	Barreta delgada agrícola	1	\$ 17.19	\$ 17.19	\$ -	\$ -
5	Tubo redondo galvanizado 2 ½" x 2 TRG 60 x 2	27	\$ 26.26	\$ 709.05	\$ -	\$ -
6	Tubo redondo galvanizado 2" x 2 TGR 60 x 2	11	\$ 23.50	\$ 258.54	\$ -	\$ -
7	Soldadura AGA6011	1	\$ 14.73	\$ 14.73	\$ -	\$ -
8	Malla electrosoldada varilla 7 mm 15 cm x 15 cm	3	\$ 67.53	\$ 202.60	\$ -	\$ -
9	Varilla de construcción Va 12 mm x 12 m	3	\$ 8.92	\$ 26.76	\$ -	\$ -
10	Cemento Chimborazo 50kg quintal	4	\$ 5.70	\$ 22.78	\$ -	\$ -
11	Malla de sarán 50 x 2.10	100	\$ 1.34	\$ 133.93	\$ -	\$ -
12	Amarra plástica negra consun 7.2 x250 mm	1	\$ 5.36	\$ 5.36	\$ -	\$ -
13	Adap sold 16 mm	50	\$ 0.32	\$ 16.00	\$ -	\$ -
14	Gotero ajustable 8270 H (70 l/h)	700	\$ 0.17	\$ 119.00	\$ -	\$ -
15	Caucho 16	50	\$ 0.15	\$ 7.50	\$ -	\$ -
16	Codo 16 mm para cinta de goteo	4	\$ 0.19	\$ 0.76	\$ -	\$ -
17	Codo 50 x 90°	1	\$ 0.90	\$ 0.90	\$ -	\$ -
18	Llave con unión 50mm	3	\$ 8.55	\$ 25.65	\$ -	\$ -
19	Manga 3'70 PSI	4	\$ 3.36	\$ 13.44	\$ -	\$ -
20	Manguera 16 (400m)	2	\$ 63.84	\$ 127.68	\$ -	\$ -
21	Banaglu ½	2	\$ 8.70	\$ 17.40	\$ -	\$ -
22	Tapón 50	3	\$ 0.80	\$ 2.40	\$ -	\$ -
23	Tubo 50 x 0.8 E/C	20	\$ 5.53	\$ 110.60	\$ -	\$ -
24	Tee 50	2	\$ 1.71	\$ 3.42	\$ -	\$ -
25	Tee flex 16	6	\$ 0.27	\$ 1.62	\$ -	\$ -
Subtotal costos de materiales				\$ 1,907.48	\$ -	\$ -
26	Incorporación de suelo	1	\$ 18.65	\$ 18.65	\$ -	\$ -
27	Baliza de terreno	4	\$ 18.65	\$ 74.60	\$ -	\$ -
28	Construcción del vivero	18	\$ 18.65	\$ 335.70	\$ -	\$ -

29	Preparación de camas para siembra	10	\$ 18.65	\$ 186.50	\$ 186.50	\$ 186.50
30	Instalación del sistema de riego	3	\$ 18.65	\$ 55.95	\$ -	\$ -
31	Preparación de almácigos	3	\$ 18.65	\$ 55.95	\$ 55.95	\$ 55.95
32	Siembra de plantas	4	\$ 18.65	\$ 74.60	\$ 74.60	\$ 74.60
Subtotal costos de implementación				\$ 801.95	\$ 317.05	\$ 317.05
33	Fertilización general	24	\$ 18.65	\$ 447.60	\$ 447.60	\$ 447.60
34	Riego general	16	\$ 18.65	\$ 298.40	\$ 298.40	\$ 298.40
35	Tutoreo de hortalizas	8	\$ 18.65	\$ 149.20	\$ 149.20	\$ 149.20
36	Aporque de hortalizas	6	\$ 18.65	\$ 111.90	\$ 111.90	\$ 111.90
37	Limpieza de malezas	12	\$ 18.65	\$ 223.80	\$ 223.80	\$ 223.80
38	Cosecha	24	\$ 18.65	\$ 447.60	\$ 447.60	\$ 447.60
Subtotal costos de mantenimiento				\$ 1,678.50	\$ 1,678.50	\$ 1,678.50
Costo total				\$ 4,387.93	\$ 1,995.55	\$ 1,995.55