



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias de la Vida

“Diseño de una granja experimental agroproductiva en áreas del campo experimental y enseñanza agropecuaria”

INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGRÍCOLA Y BIOLÓGICA

Presentado por:

Gustavo Javier Lara Avilés

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2016

AGRADECIMIENTOS

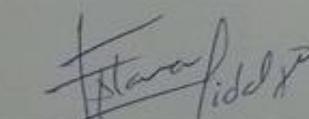
Agradezco a Dios por darme salud y vida para cumplir mi meta, a mi familia entera por su apoyo incondicional y constante, siempre motivándome a seguir adelante, al Ing. Eduardo Ignacio Álava Hidalgo, PhD. por su guía en la elaboración de este proyecto.

DECLARACIÓN EXPRESA

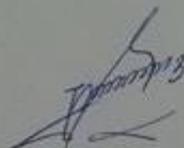
"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Gustavo Javier Lara Avilés
Autor



Ing. Eduardo Ignacio Álava Hidalgo, Ph.D.
Tutor 1



Ing. Edwin Rolando Jimenez Ruiz, MSc.
Tutor 2

RESUMEN

La Granja Experimental Agropecuaria (GEA) antes llamado Campo Experimental y de Enseñanza Agropecuaria (CENAE) ubicado en el Campus Proserpina ESPOL, se creó el 27 de agosto de 1999 como respuesta a la necesidad imperiosa de un área para complementar la formación práctica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, hoy Ingeniería Agrícola y Biológica de la Facultad de Ciencias de la Vida (FCV). El objetivo de este estudio fue diseñar una granja experimental agroproductiva con fines académicos e investigativos. La metodología se realizó a partir de levantamientos topográficos e inventarios in situ, posteriormente se determinaron seis zonas de producción y se seleccionaron las especies. Como resultado se obtuvo un diseño con cinco zonas para la producción y una guía de manejo agronómico de los cultivos seleccionados.

Palabras clave: Granja, Agrícola, experimental, académico

ABSTRACT

Agricultural Experimental Farm (GEA) formerly Experimental and Agricultural Education (CENAE) located in the Campus Prosperina ESPOL Campo, was established on 27 August 1999 in response to the urgent need for an area to complement the practical training of students career of Agricultural Engineering, Agricultural and Biological Engineering today at the Faculty of Life Sciences (FCV). The aim of this study was to design an experimental farm agroproductive with academic and research purposes. The methodology was based on surveying and on-site inventories, thereafter six production areas were identified and selected species. As a result a design was obtained with five production areas and guide agricultural management of selected crops.

Keywords: *Farm, Agriculture, experimental, academic.*

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	ii
DECLARACIÓN EXPRESA	iii
RESUMEN	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ABREVIATURA	viii
SIMBOLOGÍA	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	2
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
1.1. Objetivos	2
1.1.1 Objetivo general	2
1.1.2 Objetivos específicos	2
1.2. Marco Teórico	3
1.2.1 Granja Agro productiva	3
1.2.2 Planificación de Granja	3
1.2.3 Rotación de cultivos	3
1.2.4 Cultivos asociados	4
1.2.5 Cereales	4
1.2.6 Hortalizas	6
1.2.7 Cultivos perennes	8

1.2.8 Banco de germoplasma.....	9
1.2.9 Sistema silvopastoril.....	9
CAPITULO 2	11
2 METODOLOGÍA DE DISEÑO	11
2.1. Situación actual GEA	11
2.1.1. Ubicación	11
2.1.2. Suelo.....	12
2.1.3. Clima.....	12
2.2. Diagnóstico del área.	12
2.3. Selección de especies	14
2.4. Diseño de la granja experimental	15
2.4.1 División de zonas	15
2.4.2 Distribución de parcelas agroproductivas	15
2.4.3 Diseño de parcelas.....	15
CAPITULO 3	17
3 RESULTADOS.....	17
3.1 Diseño de granja experimental.....	17
3.2 Guía de manejo para cultivos	18
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
BIBLIOGRAFÍA	22
ANEXOS	24

ABREVIATURA

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GEA	Granja experimental Agrícola
CENAE	Centro Experimental de Enseñanza Agropecuaria de la ESPOL
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GPS	Global Positioning System
SSP	Sistema silvopastoril

SIMBOLOGÍA

Ha	Hectárea
ton	Tonelada
%	Porcentaje
pH	Potencial de Hidrógeno
1mm	Milímetro
cm	Centímetro
m	Metro
°C	Grados centígrados
msnm	Metros sobre el nivel del mar
Kg	Kilogramos
N	Nitrógeno
P	Fosforo
K	Potasio
Ca	Calcio
Mg	Magnesio

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema metodológico del GEA	11
Figura 1. Ubicación del GEA dentro del Campus de la ESPOL.	12
Figura 2. Distribución espacial de los diferentes componentes del GEA.	13
Figura 3. Ubicación esquemática de las parcelas experimentales y agroproductivas del GEA.	20

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Nutrimientos tomados del suelo por la planta de maíz a diferentes niveles de rendimiento.	5
Tabla 2. Nutrimientos tomados del suelo por la planta de arroz para producir una t/ha de arroz paddy (arroz en cascara).	5
Tabla 3. Nutrimientos tomados del suelo por la planta de tomate para una producción esperada de 24 t/ha.	6
Tabla 4. Nutrimientos tomados del suelo por la planta de sandía para una producción esperada de 44.4 t/ha.	7
Tabla 5. Nutrimientos tomados del suelo por la planta de melón para una producción esperada de 45-50 t /ha.	7
Tabla 6. Nutrimientos tomados del suelo por la planta de banano para una producción esperada de 57 t/ha.	8
Tabla 7. Nutrientes absorbidos por una tonelada métrica de almendras de cacao seco y fermentado de la variedad Nacional.	9
Tabla 8. Nutrimientos tomados del suelo por las plantas de cítricos para una producción esperada de 20 t/ha.	9
Tabla 9. Distancia de distancia de siembra y sistema de riego.	19
Tabla 10 Especies seleccionadas para las parcelas agroproductivas. Pastos y cultivo ciclo corto.	24
Tabla 11 Especies seleccionadas para las parcelas agroproductivas.	24
Tabla 12 Especies para el banco de germoplasma (Vid).	25
Tabla 13 Especies para el banco de germoplasma (Mangos).	25
Tabla 14 Especies para el banco de germoplasma (Citricos).	26

INTRODUCCIÓN

La Granja Experimental Agropecuaria (GEA), es un área donde los alumnos de la carrera de Ingeniería Agrícola y Biológica llevan a cabo prácticas de campo, complementando su aprendizaje en materias tales como cultivos tropicales, botánica, fitopatología, entomología, cuyas tareas son supervisadas por los profesores de las materias correspondientes.

Desde su creación el GEA ha sido administrado por ocho profesionales, en cada administración su misión ha sido re-direccionando, cumpliendo objetivos puntuales desde el punto de vista técnico y/o económico.

En el GEA se han desarrollado cultivos frutales como: Banano, cacao, café, guayaba, chirimoya y papaya; con cultivos de ciclo corto destacan cultivos hortícolas como: Tomate, sandía, melón, pepino, pimiento y maíz, incluso se ha desarrollado cultivo de arroz. Además, se han realizado tesis y ensayos.

Una parte importante del GEA, desde el 2004 al 2009, fue la instalación de 200 especies locales, en un banco de germoplasma, que se perdió a lo largo del tiempo por falta de mantenimiento

CAPÍTULO 1

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El GEA es un área que cuenta con recursos para el desarrollo de diferentes cultivos, donde los estudiantes pueden llevar a cabo prácticas de campo las cuales son indispensables para complementar su formación académica, de la carrera de Ingeniería agrícola Biológica y tener un lugar con diversidad de cultivos es indispensable para esto,

En la actualidad no se aprovecha el máximo potencial del GEA, hay una mala distribución de áreas, algunas cuentan con sistema de riego que se ha deteriorado por falta de mantenimiento o no son aprovechados de manera adecuada, los cultivos existentes no son productivos por falta de actividades de mantenimiento y manejo técnico, con el presente proyecto se realizara una redistribución de cultivos y una guía para su mantenimiento buscando mejorar el entorno para el aprendizaje de los alumnos.

1.1. Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Diseñar una granja agro-productiva en el GEA, mediante levantamiento de información, para complementar los conocimientos de los estudiantes y establecer ensayos de investigación.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar las bases teóricas en la que se fundamenta el trabajo, mediante la investigación de campo y fortalecer el aprendizaje de los estudiantes de la carrera.
- Diseñar una granja agroproductiva acorde a los recursos disponibles y determinar las áreas para cultivos

- Diseñar un plan de manejo de cultivos del GEA que permita optimizar los recursos disponibles para los cultivos.

1.2. Marco Teórico

1.2.1 Granja Agro productiva

En principio la agricultura se orientaba a la generación de alimentos, además de obtener materia prima para la construcción y otras labores artesanales. Sin embargo, los excesos permitieron dar inicio a la comercialización de productos agrícolas [1].

Para que un sistema agrícola sea viable debe ser rentable y socializado con los entes involucrados. Además, debe ser sostenible en el tiempo; para ello debemos preocuparnos por mantener la productividad de los cultivos reduciendo los efectos negativos de la agricultura tradicional sobre el ambiente [2]. En Argentina existen sistemas agro productivos que integran la ecológica, como alternativa a los sistemas convencionales estos son diversificados y autosuficiente.

Coloma 2015, indica que la zona de influencia y las comunidades locales pueden incrementar la actividad participativa del nicho de aprendizaje sobre ecología y sostenibilidad de granjas agroproductivas, además también se pueden obtener réditos del sector turístico con recorridos con itinerarios específicos 1

1.2.2 Planificación de Granja

La Caite, plantea que los pasos para la elaboración de un plan de granja deben ser rápidos y fáciles de seguir, comenzar con la información del área, propósito de la granja, recursos, limitantes, situación actual, [3]

1.2.3 Rotación de cultivos

La rotación de cultivos es una práctica que nos permite ser más amigables con el medio ambiente, con esta práctica ayudamos a

evitar la erosión del suelo al tener una extracción más equilibrada de nutrientes, también evitamos que las plagas y enfermedades se perpetúen en un mismo cultivo, al romper su ciclo biológico con la alternancia de cultivos.

1.2.4 Cultivos asociados

El cultivo asociado consiste en la plantación de diferentes especies vegetales en conjunto, con la finalidad de que por lo menos uno de ellos brinde algún beneficio al otro, por ejemplo, ya sea en control de plagas como cultivo trampa o cultivos con metabolitos que repelen insectos, en la polinización ya que hay ciertos cultivos que atraen más insectos por su néctar que otros.

1.2.5 Cereales

El término cereales se refiere a las plantas herbáceas que producen granos ricos en almidón. Los cereales forman un amplio grupo de plantas consumidas por el hombre y ocupan el primer lugar de los cultivos en el mundo debido a las características del grano mismo y de sus alimentos derivados [3].

Maíz (Zea mays)

El maíz junto con el trigo y el arroz es uno de los cereales más importantes en la agricultura mundial, debido a sus aportes en la nutrición humana, nutrición animal y a su uso como materia prima en la elaboración de aceites, almidón, bebidas alcohólicas, edulcorantes y combustibles. Además, puede ser usada como forraje cuando la planta está tierna [4].

Pertenece a la familia de las Poáceas, es de ciclo anual con un amplio sistema radicular fibroso. Por ser una planta monoica con sus órganos masculinos y femeninos en diferentes sitios de la planta, se reproduce por polinización cruzada. La mazorca por lo general origina entre 12 a 16 hileras que producen entre 300 y 1000 granos. Dependiendo de las prácticas culturales, el nivel de nutrición, la variedad y el ambiente, el peso aproximado de 1000 granos es de 190 y 300 g [4].

Tabla 1. Nutrientes tomados del suelo por la planta de maíz a diferentes niveles de rendimiento.

Rendimiento (ton/ha)	Nutrientes extraídos (kg/ha)				
	N	P	K	Ca	Mg
2,5	40	9	33	7,5	5,0
8,0	100	18	68	18,0	14,0
14,0	200	34	130	31,0	24,0

Fuente: (FAO, 2016)

Arroz (*Oryza sativa*)

El cultivo de arroz es de gran importancia para el pequeño agricultor del litoral ecuatoriano, debido a su fácil manejo, disponibilidad de suelos aptos, disponibilidad de variedades y tecnologías adecuadas [5]. Además, esta gramínea constituye el componente principal en la canasta básica, no obstante, los subproductos (arrocillo y polvillo) se utilizan o se comercializan para la alimentación animal [5]. Es la fuente principal de calorías y proteínas para las familias de escasos recursos económicos [6]

Tabla 2. Nutrientes tomados del suelo por la planta de arroz para producir una t/ha de arroz paddy (arroz en cascara).

Nutriente	Requerimiento (kg/ha)
Nitrógeno	22.2
Fósforo	3.1
Potasio	26.2
Calcio	2.8
Magnesio	2.4
Azufre	0.94
Hierro	0.35
Cobre	0.027
Manganeso	0.37
Zinc	0.04
Boro	0.016

Fuente: (INIAP, 2007)

1.2.6 Hortalizas

Las hortalizas son plantas herbáceas o semileñosas de las que se obtiene productos perecederos y sirven para el consumo humano directamente o de manera industrializada (alimentos procesados). El cultivo de hortalizas en general se puede realizar en huertos caseros o comerciales; realizada en forma extensiva o semiextensiva busca abastecer los mercados locales y externos [7].

La horticultura es una actividad que puede generar ingresos importantes si se maneja de forma correcta enfocándose en las necesidades del mercado local y para la exportación [8].

Tomate (*Solanum lycopersicum*)

El tomate se puede consumir de forma directa como fruta o en ensaladas, además de ser utilizado como condimento y en conservas y pastas [1]. Es una planta herbácea durante sus fases tempranas, aunque en los últimos estadios de crecimiento el tallo puede lignificarse ligeramente; generalmente necesita tutores ya que la zona del cuello es débil. Existen plantas enanas que pueden cultivarse sin tutor [8].

Tabla 3. Nutrientes tomados del suelo por la planta de tomate para una producción esperada de 24 t/ha.

Nutriente	Requerimiento (kg/ha)
Nitrógeno	177
Fósforo	46
Potasio	319
Calcio	129
Magnesio	43

Fuente: (INIAP, 2007)

Sandía (*Citrullus lanatus*)

La sandía es un miembro de la familia de las Cucurbitáceas. La planta es de tallo rastrero con zarcillos alcanza de 4 a 5 m de longitud, posee un sistema radicular superficial y extenso, hojas pubescentes ovaladas, flores monoicas de color amarillo, fruto esférico a oblongo cuyo peso varía entre 5 y 10 kg [9].

Tabla 4. Nutrientes tomados del suelo por la planta de sandía para una producción esperada de 44.4 t/ha

Nutriente	Requerimiento (kg/ha)
Nitrógeno	57
Fósforo	4
Potasio	89
Calcio	108
Magnesio	23

Fuente: (Bertsch, 2005)

Melón (Cucumis melon)

Los melones son una especie hortícola cuyos frutos son muy ricos en beta-carotenos, precursores de la vitamina A. También son una importante fuente de vitaminas B y C y minerales, en especial, potasio, hierro y manganeso. La planta de melón es rastrera, vigorosa, con guías gruesas y pesadas, con numerosas ramificaciones. Los tallos y hojas son pubescentes. Las hojas son grandes, de unos 15 cm de diámetro, algo brillantes y de un tono verde-amarillo. La planta es monoica o andromonoica. Las flores son de color amarillo y se presentan en racimos [9].

Tabla 5. Nutrientes tomados del suelo por la planta de melón para una producción esperada de 45-50 t/ha

Nutriente	Requerimiento (kg/ha)
Nitrógeno	225
Fósforo	105
Potasio	450
Calcio	50
Magnesio	20

Fuente: (Sánchez, 2009)

1.2.7 Cultivos perennes

Plátano (Musa sp.)

El plátano, el arroz y la yuca constituyen los elementos básicos para la alimentación de la población del litoral Ecuatoriano. Es usual encontrarlo en pequeñas parcelas cuya producción se destina para consumo local, excepto por los cultivos para exportación que se concentran en las zonas de El Carmen y Santo Domingo de los Tsáchilas.

Banano (Musa sp.)

El banano es un fruto rico en potasio, calcio, magnesio, fósforo, hierro y en vitaminas A, B, C y E. Es un alimento ideal para los niños y deportistas por su alto valor nutritivo. Las variedades que el Ecuador oferta incluyen: Cavendish, Orito o Baby Banana, y Banano rojo. La superficie cosechada de banano se estima en unas 214,000 hectáreas, en su mayoría en plantaciones tecnificadas y con certificaciones de estándares internacionales de calidad [10].

Tabla 6. Nutrimientos tomados del suelo por la planta de banano para una producción esperada de 57 t/ha

Nutriente	Requerimiento (kg/ha)
Nitrógeno	322
Fósforo	73
Potasio	1180

Fuente: (HAIFA, 2014)

Cacao (Theobroma cacao)

El cacao es un árbol nativo de las regiones húmedas de la zona noroccidental de América del Sur; su semilla es el ingrediente principal del chocolate. En África, América Latina y el sudeste asiático proporciona ingresos económicos a más de 4,5 millones de personas por lo que es un importante cultivo comercial para pequeños, medianos y grandes productores [11].

Tabla 7. Nutrientes absorbidos por una tonelada métrica de almendras de cacao seco y fermentado de la variedad Nacional

Nutriente	Requerimiento (kg/ha)
Nitrógeno	25.3
Fósforo	9.9
Potasio	48.9
Calcio	12.5
Magnesio	8.1

Fuente: (Amores, 2009)

Cítricos (*Citrus sp.*)

Los cítricos cultivados en injertos que están constituidos por un patrón que se ubica en la parte subterránea y una especie productiva en la parte aérea productiva [12].

Tabla 8. Nutrimientos tomados del suelo por las plantas de cítricos para una producción esperada de 20 t/ha

Nutriente	Requerimiento (kg/ha)
Nitrógeno	22
Fósforo	12
Potasio	57

Fuente: (HAIFA, 2014)

1.2.8 Banco de germoplasma

La gestión de los bancos de germoplasma es salvaguardar la diversidad genética y ponerla a disposición de los fitomejoradores ya que es un recurso esencial para alcanzar una producción sostenible [13].

1.2.9 Sistema silvopastoril

Un sistema silvopastoril (SSP) consiste en la interacción de las plantas leñosas con animales y las plantas forrajeras herbáceas.

Las leguminosas (Fabáceas) arbustivas se han utilizado como fuente de alimentos, leña, materiales de construcción y sombra. En zonas áridas también se han utilizado como forraje, constituyendo la mayor parte de las proteínas que consume el ganado en periodos secos. Tienen un gran potencial para ser usado en sistemas silvopastoriles en todo el mundo [14].

Entre las especies de leguminosas arbustivas utilizadas como forraje en sistemas silvopastoriles podemos nombrar las siguientes: *Desmodium rensonii*, *Desmodium virgatus*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Acacia nilotica*, *Albizia chinensis*, *Erythrina spp.*, *Flemingia macrophylla*, *Prosopis juliflora* [14].

CAPITULO 2

2 METODOLOGÍA DE DISEÑO

La metodología fue desarrollada en cuatro fases:

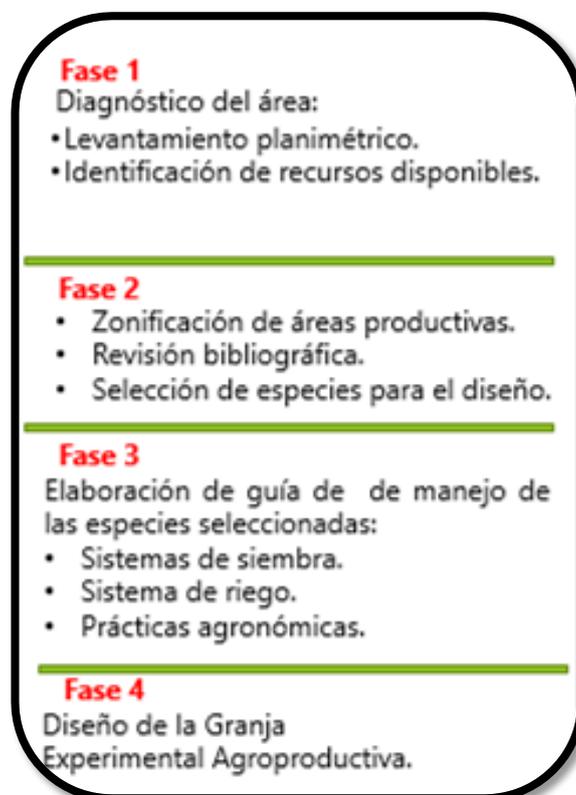


Figura 1. Esquema metodológico del diseño del GEA.

2.1. Situación actual GEA

2.1.1. Ubicación

El Centro de Enseñanza de la ESPOL denominado GEA, se encuentra localizado en el campus Gustavo Galindo de la Escuela Superior Politécnica del Litoral en el Km 30.5 de la Vía Perimetral en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas. Situado entre las coordenadas 02°08'28" Latitud Sur y 79°57'42" de Longitud Oeste, y a 4 msnm.



Figura 2. Ubicación del GEA dentro del Campus de la ESPOL

2.1.2. Suelo

El GEA posee un suelo con textura entre arcillosa a franca, con un promedio de 41% posee más arcilla en su textura. es un suelo ideal para el cultivo de arroz, sin embargo, se pueden desarrollar diferentes tipos de cultivos con un manejo riguroso.

2.1.3. Clima

Por lo general es de un clima cálido con una temperatura anual promedio de 24° con precipitaciones de 1000 mm/año, de acuerdo a la clasificación de Holdridge pertenece a una región seca tropical.

2.2. Diagnóstico del área.

El diagnóstico del área empezó con el levantamiento planimétrico del área, se midió el perímetro, además se midieron las áreas internas despejadas que se consideraban aptas para establecer parcelas agroproductivas, posterior al levantamiento planimétrico se identificaron los recursos de importancia para el desarrollo de la granja, contando con sistema de riego, un canal de drenaje y caminos de acceso a diferentes áreas, y se evaluó la situación actual de cada área.

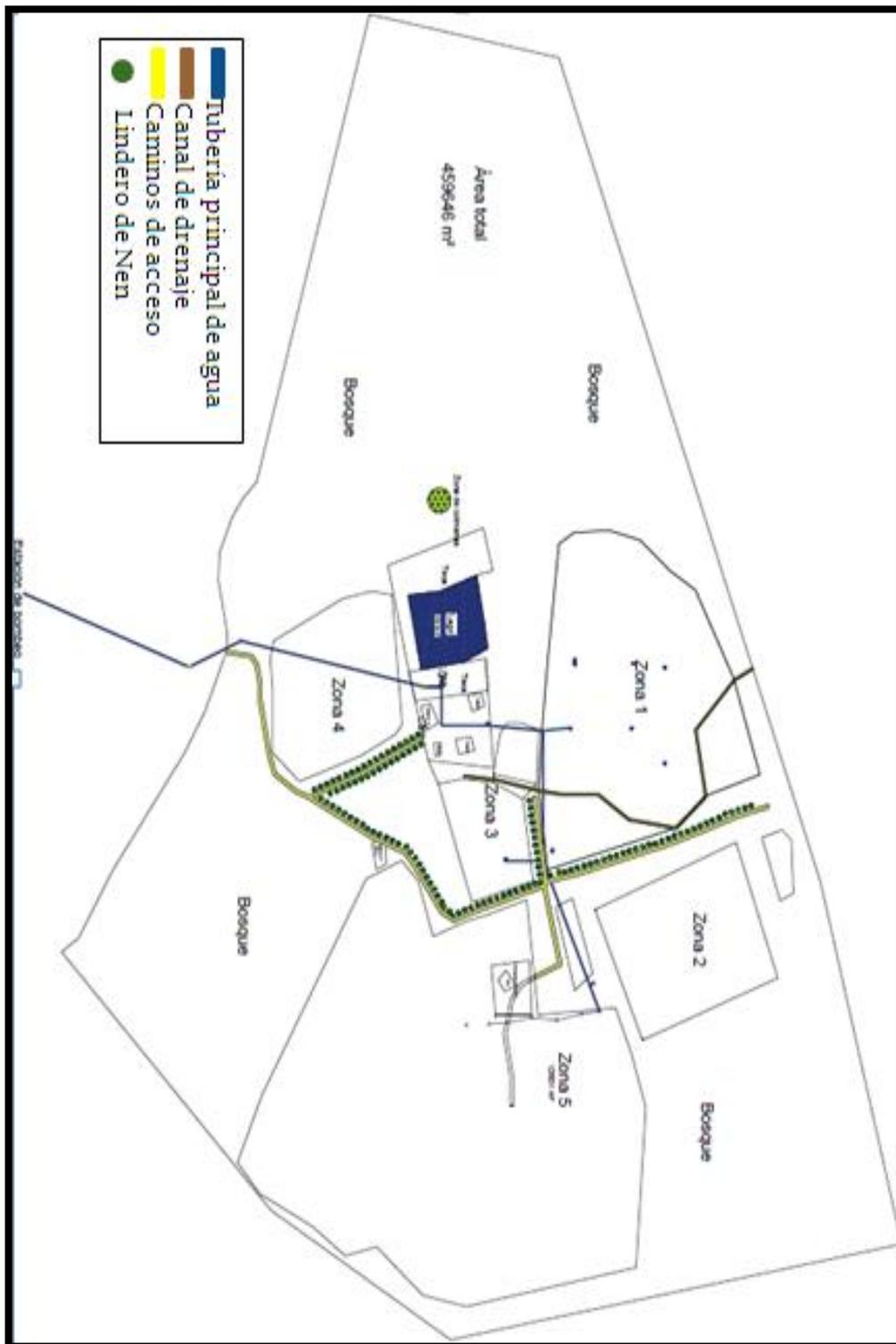


Figura 3. Distribución espacial de los diferentes componentes del GEA.

Zona 1

La zona 1 cuenta con infraestructura de sistema de riego por toda el área, un canal de drenaje y camino de acceso, de topografía plana, esta área se encuentra habilitada y en funcionamiento.

Zona 2

Esta zona se encuentra abandonada, la topografía es plana en esta área, cuenta con 3 piscinas de arroz y es notoria un área donde el suelo es franco arcilloso, no cuenta con sistema de riego pero la tubería principal de agua está cerca de esta zona lo cual facilita la instalación de un sistema de riego.

Zona 3

Esta área contaba con un cultivo de palma que se perdió con el tiempo, cuenta con estructura de sistema de riego y canal de riego, el terreno tiene una pendiente.

Zona 4

Esta zona se encuentra en un terreno que posee una pendiente pronunciada, la tubería principal de riego pasa en medio de esta área, lo cual facilita la instalación de un sistema de riego.

Zona 5

Esta zona fue designada como potrero, posee una topografía irregular, posee sistema de riego, ya se han desarrollado cultivos de pastos en esta área.

2.3. Selección de especies

Para la selección de especies se tomó en cuenta la trayectoria de cultivos ya desarrollados en el GEA y cultivos de mayor explotación en el país, las especies seleccionadas para establecer las parcelas agroproductivas en el GEA se describen en la Tabla 10 y 11

Dentro de la selección de especies se encuentran una lista de 36 variedades de Uva (tabla 12), 27 de mango (Tabla 13) y 72 de cítricos. (Tabla 13).

2.4. Diseño de la granja experimental

Para el diseño de la granja se tomaron en cuenta las áreas que ya han sido utilizadas para el desarrollo de prácticas agrícolas, así como áreas despejadas en las que se puedan desarrollar cultivos.

2.4.1 División de zonas

Los parámetros considerados para la división en zonas son la distribución del sistema de riego, separación por caminos o linderos de árboles. Cada zona está cerca de la línea principal de agua de la cual se distribuirá el sistema de riego para cada una de estas, así mismo, se tomó en cuenta que cada una tenga vía de acceso.

2.4.2 Distribución de parcelas agroproductivas

Para la distribución de las parcelas dentro de cada zona se consideraron las necesidades de los cultivos seleccionados así mismo posibles beneficios para los suelos.

2.4.3 Diseño de parcelas

Para seleccionar los lotes donde se llevarán a cabo los ensayos experimentales, ya sea para prácticas complementarias o para tesis, se consideraron las condiciones que permitieran minimizar el efecto de factores externos al experimento y por ende nos permita obtener resultados con mayor grado de confiabilidad. Por tal motivo se consideró que los lotes deben cumplir las siguientes condiciones:

- Uniformidad del terreno.
- Evitar la cercanía de árboles.
- Evitar la influencia de cuerpos de agua.
- Evitar la cercanía de galpones.
- Evitar los caminos o senderos internos.

Cabe señalar que las parcelas experimentales se utilizarán únicamente con especies de ciclo corto; para ensayos con especies de ciclo perenne se utilizarán las parcelas agroproductivas previa coordinación con el personal administrativo.

CAPITULO 3

3 RESULTADOS

3.1 Diseño de granja experimental

Se obtuvo un diseño de granja donde se determinaron 5 zonas para el desarrollo de cultivos, dentro de cada zona se realizó la distribución de parcelas y sus cultivos:

Zona1

El cultivo de cacao, plátano y banano se los ubica en un área que cuenta con canal de drenaje ya que son cultivos que requieren que los suelos no retengan exceso de agua en invierno.

Zona 2

El cultivo de arroz se lo ubica en un área q cuenta con estructura para desarrollar este cultivo como lo son muros para piscinas de arroz, también se ubicarán parcelas para desarrollo de cultivos ciclo corto.

Zona 3

En esta zona se ubicará otra parcela de cacao y banano ya que cuenta con canal de drenaje además de una pendiente que ayudará a tener mejor drenaje de agua.

Zona 4

El café estará junto a la zona de bosque y el sistema silvopastoril, que le servirán de sombra y a su vez ayudara a evitar la erosión del suelo ya que el área en la que se encuentran tiene una pendiente bastante pronunciada.

Zona 5

El área donde se ubica el pasto es un área ya estaba designada para potrero en la cual ya se ha desarrollado en épocas anteriores cultivo de pasto.

3.2 Guía de manejo para cultivos

El plan de manejo propuesto para el presente diseño de granja experimental contiene prácticas de manejo agrícolas básicas para el mantenimiento de cultivos, además ayuden a disminuir el impacto ambiental que ocasionan. Para los cultivos de ciclo no se recomienda un manejo específico de cada cultivo ya que pueden estar sujetos a diversos cambios desde su distanciamiento de siembra y fertilización según los fines académicos determinados por los ensayos o experimentos.

Cultivos perennes

Para los cultivos perennes se determinaron las distancias de siembra, en el caso de los cultivos que pertenecen al banco de germoplasma se escogieron la distancia de siembra amplias para de evitar la práctica de raleo en estos cultivos además la población de estas especies es baja. Los sistemas de riego establecidos son los más recomendados para estos cultivos.

Tabla 9. Distancia de distancia de siembra y sistema de riego.

Cultivos perennes		
Cultivos	Dist. Siembra	Sist. Riego
Mango	10x10m	Goteo
Cítricos	6x4m	Goteo
Cacao	3x2,4m	Aspersión
Vid	3x2m	Goteo
Café	2,25x2m	Aspersión
Plátano	3x2,5m	Aspersión
Banano	3x2,5m	Aspersión

Fuente: (Lara G, 2016)

Los cultivos a partir de su siembra necesitaran labores de podas de formación, mantenimiento y fitosanitarias, riego periódico y fertilización

Cultivo ciclo corto

Los cultivos de ciclo cortos pueden tener muchas variaciones en su manejo, pero una práctica que aplica para todos los cultivos es la rotación y asociación de cultivos, donde podemos seguir el siguiente ciclo: cucurbitáceas, solanáceas, fabáceas.

El cultivo de arroz es una excepción ya que el área determinada para este cultivo es la única con infraestructura de piscina para desarrollar en el lugar.

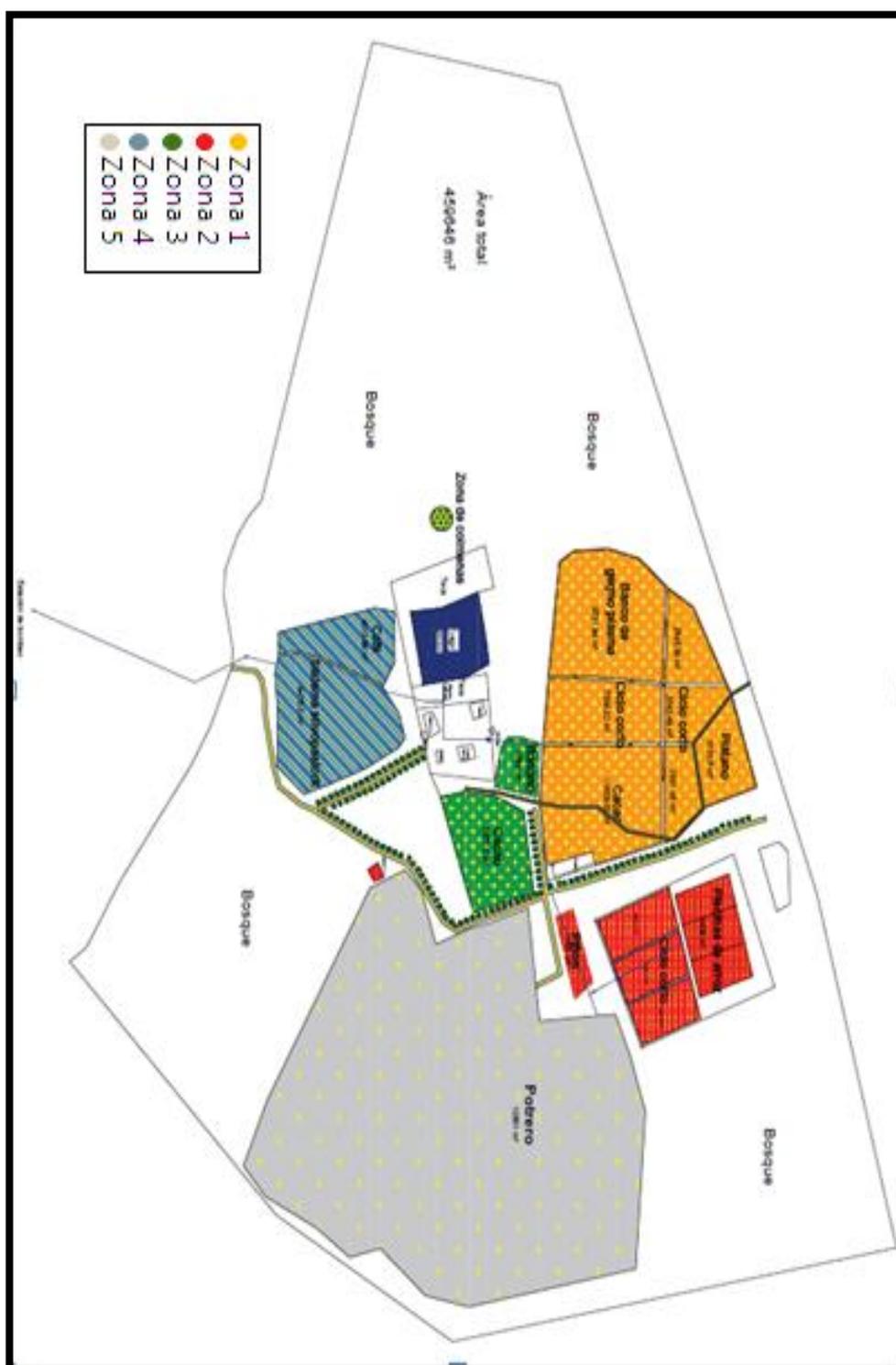


Figura 4. Ubicación esquemática de las parcelas experimentales y agroproductivas del GEA.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. El diseño de la Granja Experimental Agroproductiva permitirá implementar cambios que contribuirán a la formación complementaria de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agrícola y Biológica, así como realizar proyectos de investigación científica.
2. La implementación de un sistema agroproductiva para los predios del GEA, servirá para hacer un mejor uso de los recursos como el suelo y el agua a través del tiempo.
3. Las prácticas de manejo determinadas ayudaran a evitar la erosión del suelo, creación de resistencia de plagas y enfermedades.
4. Las parcelas agroproductivas servirán para complementar los conocimientos teóricos de los estudiantes, así como también para realizar ensayos experimentales.

Recomendaciones

1. Los ensayos de investigación o experimentales deben ser supervisados en todo momento por los docentes encargados, en especial en los cultivos perennes, para evitar alguna pérdida de especies comerciales y silvestres.
2. Se debe realizar un manejo continuo de los cultivos para evitar que se pierdan por falta de mantenimiento y así obtener el máximo rendimiento de cada uno de estos.
3. El manejo de rotación de cultivos se debe mantener, el patrón de rotación podría variar de acuerdo a los cultivos que deseen hacer prácticas.
4. En los periodos vacacionales se puede hacer un monocultivo con fines de lucro unificando en todas las parcelas de ciclo corto, para así poder aumentar los fondos para el mantenimiento de la granja.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] FHJC, Manual Agropecuario Tecnologías orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente, vol. 1, Bogotá: LIMERIN, 2002, p. 1093.
- [2] F. J. Villalobos, L. Mateos, F. Orgaz y E. Fereres, Fitotecnia BASES Y TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, Segunda ed., Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2009.
- [3] J. M. Mateo Box, M. Carrera Morales, V. Galán Sauco, F. González Torres, L. Hidalgo Fernández-Cano, J. V. Maroto Borrego, J. Navarro Fortuño, c. Rojo Hernández, C. Rojo Hernández y S. Zaragoza Adriaensens, PRONTUARIO DE AGRICULTURA, Madrid: Mundi-Prensa, 2005, p. 940.
- [4] FAO, «El maíz en la nutrición humana,» 1993. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/docrep/t0395s/T0395S02.htm>. [Último acceso: 28 Julio 2016].
- [5] INIAP, MANUAL DEL CULTIVO DE ARROZ, 2da ed., Guayaquil: INIAP, 2007, p. 161.
- [6] FAO, «Año Internacional del Arroz 2004,» 2004. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/RICE2004/es/p3.htm>. [Último acceso: 1 Agosto 2016].
- [7] V. Giaconi M y M. Escaff G, CULTIVO DE HORTALIZAS, Decimoquinta ed., Santiago: Editorial Universitaria S.A., 1998, p. 342.
- [8] FAO, EL CULTIVO DE TOMATE CON BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA AGRICULTURA URBANA Y PERIURBANA, FAO, 2013, p. 70.
- [9] C. V. Escalona, V. P. Alvarado, M. H. Monardes, Z. C. Urbina y M. B. Alejandra, MANUAL DE CULTIVO DEL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) Y MELÓN (*Cucumis melo* L.), Nodo Hortícola VI Región, 2009, p. 51.
- [10] PRO ECUADOR, «Banano y plátano,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/banano/>.
- [11] J. De La Cruz Medina, M. A. Vargas Ortiz y O. A. Del Ángel Coronel, Cacao: Operaciones Poscosecha, D. Mejía, Ed., Veracruz: AGST/FAO, 2010.
- [12] I. Amórtegui Ferro, EL CULTIVO DE LOS CÍTRICOS Módulo educativo para el desarrollo tecnológico de la comunidad rural, Ibagué: PROHACIENDO, 2001.
- [13] FAO, Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura., Roma: FAO, 2014.
- [14] FAO, «Los árboles fuera del bosque: Leguminosas forrajeras tropicales en los sistemas agroforestales,» Abril 1999. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/docrep/x3989s/x3989s06.htm#TopOfPage>.
- [15] G. Burtle, G. L. Newton, D. C. Sheppard y T. Campus, «Mass Production of Black Soldier Fly Pre pupae for Aquaculture Diets,» *A Manuscript for Aquaculture International. University of Georgia, Tifton Campus, Tifton, GA*, 2012.
- [16] F. Bertsch, «Estudios de absorción de nutrientes como apoyo a las recomendaciones de fertilización,» *Informaciones Agronómicas*, nº 57, p. 10, Abril 2005.
- [17] P. Sánchez García, «Manejo Integral de la nutrición en el cultivo de cucurbitáceas a campo abierto,» de *1er Congreso Internacional de Cucurbitáceas*, Guadalajara, 2009.
- [18] F. Amores, «La investigación en cacao y el desarrollo económico de su

cadena de valor,» de *Investigaciones del INIAP y el sector privado*, Yaguachi, 2009.

- [19] HAIFA, «Recomendaciones nutricionales para Banana,» 2014. [En línea]. Available: http://www.haifa-group.com/spanish/files/Spanish_website/Publications/Banana_Spanish.pdf.

ANEXOS

Tabla 10. Especies seleccionadas para las parcelas agroproductivas. Pastos y ciclo cortó

Pastos	
Nombre común	Nombre científico
Estrella	<i>Cynodon plectostachius</i>
Mulato	<i>Brachiaria hibrido</i>
Pasto Guinea	<i>Panicum maximum</i>
Cultivos ciclo corto	
Nombre común	Nombre científico
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>
Melón	<i>Cucumis melon</i>
Frejol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Maní	<i>Arachis hypogaea</i>
Arroz	<i>Oryza sativa</i>
Maíz	<i>Zea mays</i>

Tabla 11. Especies seleccionadas para las parcelas agroproductivas. Cultivos perennes

Cultivos perennes	
Nombre común	Nombre científico
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
Café	<i>Coffea spp</i>
Banano	<i>Musa spp</i>
Plátano	<i>Musa spp</i>
Piñón	<i>Jatrophas curcas</i>
Banco de germoplasma	
Nombre común	Nombre científico
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Cítricos	<i>Citrus spp.</i>
Uva	<i>Vitis vinifera</i>

Tabla 12. Especies para el banco de germoplasma de Vid.

Nro.	Variedades	Nro. Plant.
1	Colombar	3
2	Riesling	3
3	Ribiera	3
4	Tempranillo	3
5	MS-237	3
6	Patagonia	3
7	Exótica	3
8	Patricia	3
9	Ribol	3
10	Rubí	3
11	Serna	3
12	Cardinal	3

Tabla 13. Especies para el banco de germoplasma de Mango.

Nro.	Variedades	Nro. Plant.
1	Chico y grande	3
2	Alcanfor	3
3	Mango de chupar	3
4	Mango amarillo	3
5	Reyna del mango manzana	3
6	Mango de zapallo	3
7	Miguelillo rojo	3
8	Miguelillo amarillo	3
9	Seda alcanfor	3

Tabla 14. Especies para el banco de germoplasma de cítricos.

Nro.	Variedades	Nro. Plantas
1	Pinneapple	3
2	Pera	3
3	Olinda Valencia	3
4	Valencia tardía	3
5	Campbell valencia	3
6	Marsch toronja	3
7	Duncan toronja	3
8	Limón sutil	3
9	King mandarina	3
10	Tangor temple	3
11	Tangelo minneola	3
12	Cleopatra mandarina	3
13	Citrumelo	3
14	Citranger	3
15	Chonera mandarina	3
16	Criolla naranja	3
17	Tangelo Orlando	3
18	Butler Valencia	3
19	Fronst Valencia	3
20	Tahity	3
21	Pomelo rojo	3
22	Pomelo blanco	3
23	Naranja agria	3
24	Washington navel	3