



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
DEPARTAMENTO DE POSTGRADO  
MAESTRIA EN GERENCIA DE  
EMPRESAS AGROPECUARIAS



TESIS DE GRADO PREVIO LA OBTENCION DEL TITULO DE  
MAGISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS AGROPECUARIAS.

TEMA:

GEOREFERENCIACION ESPACIAL DEL TERRITORIO PARA  
LA ZONIFICACION DIGITAL DE LAS GRANJAS NAGUAN Y  
LAGUACOTO II DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE  
BOLIVAR EN EL CANTON GUARANDA, PROVINCIA  
BOLIVAR.

AUTOR:

DAVID RODRIGO SILVA GARCIA

DIRECTOR DE TESIS:

ING. NELSON MONAR GAVILANEZ. M.Sc.

GUARANDA – ECUADOR

2011

## **I. DEDICATORIA.**

La motivación que me moviliza a alcanzar cada uno de mis objetivos y metas en la vida, es mi pasión por mi familia, quienes son los actores principales de mi desarrollo personal y profesional...

Dedico este esfuerzo, tiempo y superación a mi madre María, quien me ha inculcado los valores que me han llevado a alcanzar mis ideales... a mi padre Rodrigo, quien genera el ambiente de tranquilidad y estabilidad dentro de mi hogar... a mi adorado hijo David Benjamín y a mis sobrinos Juan Daniel y Diego Francisco, quienes iluminan cada uno de mis días con su sonrisa... a mis hermanas Sofía y Lorena por todo su apoyo en el proceso....

... Y a la memoria de quien fue y ha generado en mí un ejemplo e inspiración por el apoyo a los procesos de desarrollo del campo... mi tío Alfredo...

David Rodrigo...

## **II. AGRADECIMIENTO.**

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar por haber facilitado mi participación en el presente programa de Maestría...

Mi gratitud y agradecimiento al Ing. Nelson Monar Gavilanez M.Sc., por su apoyo en la dirección del presente trabajo de investigación, y por haber prestado las facilidades correspondientes para la aplicación del proceso en las Granjas Laguacoto II y Naguan.

A los miembros del tribunal de tesis, Ing. Adolfo Ballesteros Espín. M.Sc., Ing. Rodrigo Yáñez García. M.Sc., e Ing. Kleber Espinoza Mg., por su aporte técnico y científico en el presente trabajo.

A las Autoridades y a mis compañeros de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, que de una u otra manera contribuyeron en su momento para el desarrollo y culminación de esta investigación.

### **III. CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS.**

EL SUSCRITO INGENIERO NELSON MONAR, DIRECTOR DE LA TESIS PARA EL PROGRAMA DE MAESTRIA EN GERENCIA DE EMPRESAS AGROPECUARIAS, a petición de la parte interesada:

#### **CERTIFICA**

Que una vez revisada la tesis titulada: **“Georeferenciación espacial del territorio para la zonificación digital de las Granjas Naguan y Laguacoto II de la Universidad Estatal de Bolívar en el cantón Guaranda, provincia Bolívar”**, realizada por el Ingeniero David Rodrigo Silva García, se encuentra apta para continuar con los trámites legales pertinentes.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizando al peticionario hacer uso del presente dentro de los parámetros legales.

Atentamente,

Ing. Nelson Monar Gavilanez M.Sc.  
DIRECTOR DE TESIS

#### **IV. AUTORIA NOTARIADA.**

Tesis de grado previo a la obtención del título de Magister en Gerencia de Empresas Agropecuarias.

Tema:

Georeferenciación espacial del territorio para la zonificación digital de las Granjas Naguan y Laguacoto II de la Universidad Estatal de Bolívar en el cantón Guaranda, provincia Bolívar.

Ing. David Rodrigo Silva García

C.I. 0201600327

FE: Que el Señor: DAVID RODRIGO SILVA GARCIA, portador de la cédula de identidad número cero dos cero uno seis cero cero tres dos siete, puso su firma y rúbrica ante mí en el documento que antecede. Por lo que doy su autenticidad.-

Guaranda, a treinta y uno de octubre del dos mil once.-

EL NOTARIO

## V. TABLA DE CONTENIDOS.

CONTENIDO	PAG
	.
I. DEDICATORIA.....	2
II. AGRADECIMIENTO.....	3
III. CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS.....	4
IV. AUTORIA NOTARIADA.....	5
V. TABLA DE CONTENIDOS.....	6
VI. RESUMEN EJECUTIVO.....	14
VII. SUMMARY.....	15
VIII. INTRODUCCION.....	16
1. TEMA.....	18
2. ANTECEDENTES.....	19
3. PROBLEMA.....	21
4. JUSTIFICACION.....	22
5. OBJETIVOS.....	23
6. HIPOTESIS.....	24
7. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION.....	25
CAPITULO I.....	26
MARCO TEORICO.....	26
1.1. Marco Institucional.....	26
1.2. Marco Referencial.....	27
1.2.1. Experiencias en zonificación agroecológica.....	27
1.2.1.1. Microcuenca de Illangama y Alumbre, Bolívar, Ecuador.....	27
1.2.1.2. Experiencia en el Perú.....	28
1.2.1.3. Experiencia en Costa Rica.....	30
1.2.1.4. Experiencias con aplicación de SIG en gestión de cuencas..	30
1.3. Marco Conceptual.....	31
1.3.1. Georeferenciación.....	31
1.3.2. Zonificación.....	31
1.3.3. Ordenamiento del territorio.....	31
1.3.4. Sistemas de información geográfica.....	32

1.3.5. Sistemas de Posicionamiento Global.....	32
1.3.6. Mapas temáticos.....	32
1.3.7. Modelamiento digital del terreno.....	33
1.4. Teoría Científica.....	33
1.4.1. Coordenadas geográficas.....	33
1.4.1.1. Latitud.....	33
1.4.1.2. Longitud.....	34
1.4.2. Proyecciones de la tierra.....	34
1.4.3. Proyecciones geodésicas.....	35
1.4.4. Sistema UTM. Distribución de husos.....	35
1.4.5. El Datum.....	35
1.4.6. Datum WGS-84. sistema gps.....	36
1.4.7. Sistemas de información geográfica.....	37
1.4.8. Sistema de posicionamiento global.....	37
1.4.9. Cómo funciona el sistema gps.....	39
1.4.10. Obtención de coordenadas a través de un gps.....	39
1.4.11. GPS diferencial.....	40
1.4.12. Mapas digitales.....	40
1.4.13. Producción de mapas temáticos.....	42
1.4.14. Principios de diseño de mapas temáticos.....	44
1.4.15. Zonificación en cuencas hidrográficas.....	45
1.4.16. Concepciones y niveles de zonificación.....	46
1.4.17. Objetivos de la zonificación ecológica económica.....	47
1.4.18. Niveles de zonificación.....	48
1.4.18.1. Macrozonificación.....	48
1.4.18.2. Mesozonificación.....	48
1.4.18.3. Microzonificación.....	48
1.4.19. Variables y atributos para definir diferentes niveles de zonificación	49
1.4.20. Ordenamiento territorial participativo.....	51
1.4.21. Plan de ordenamiento territorial participativo.....	53
1.4.22. Concepciones y tipos de ordenamiento territorial.....	53
1.4.23. Ordenamiento territorial y sistemas de información geográfica.....	54

1.4.24. La Gestión Agropecuaria.....	55
1.4.24.1. Introducción.....	55
1.4.24.2. La finalidad de la gestión agropecuaria.....	56
1.4.24.3. La gestión de la empresa agropecuaria.....	57
1.4.24.4. Objetivos de la empresa agropecuaria.....	59
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>60</b>
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>60</b>
2.1. Estrategias metodológicas.....	60
2.2. Materiales.....	61
Ubicación.....	61
Situación geográfica y climática.....	61
Zona de vida.....	61
Material de estudio.....	62
Materiales de campo.....	62
Materiales de oficina.....	62
2.3. Métodos.....	63
Factor en estudio.....	63
Procedimiento.....	63
2.4. Tipos de análisis.....	64
2.5. Métodos de evaluación y datos tomados.....	64
2.5.1. Generación de datos georeferenciados.....	64
2.5.2. Uso del territorio.....	65
2.5.2.1. Distribución sectorial del territorio.....	65
2.5.2.2. Distribución del territorio por actividad.....	65
2.5.2.3. Distribución del territorio por actividad académico – productiva... ..	65
2.5.2.4. Distribución del territorio por proyectos.....	66
2.5.2.5. Distribución del territorio por técnico responsable.....	66
2.5.2.6. Distribución del territorio por función de educación superior.....	66
2.5.2.7. Distribución del territorio por uso específico del suelo.....	66
2.6. Tipo de estudio.....	67
Investigación descriptiva.....	67
Investigación analítica.....	67



2.7. Universo y muestra.....	67
2.8. Técnicas de recolección de información.....	68
2.9. Técnicas de procesamiento y presentación de resultados.....	68
CAPITULO III.....	69
ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	69
3.1. Uso y distribución del territorio – Granja Laguacoto II.....	69
3.1.1. Distribución espacial del territorio en la granja Laguacoto II.....	69
3.1.2. Distribución sectorial del territorio.....	71
3.1.3. Distribución del territorio por actividad.....	73
3.1.4. Distribución del territorio por actividad académico – productiva.....	75
3.1.5. Distribución del territorio por proyectos.....	77
3.1.6. Distribución del territorio por responsables.....	80
3.1.7. Distribución del territorio por función.....	82
3.1.8. Distribución del territorio por uso específico del suelo.....	84
3.2. Uso y distribución del territorio – granja Naguan.....	86
3.2.1. Distribución espacial del territorio en la granja Naguan.....	86
3.2.2. Distribución sectorial del territorio.....	88
3.2.3. Distribución del territorio por actividad.....	90
3.2.4. Distribución del territorio por responsable.....	92
3.2.5. Distribución del territorio por función.....	93
3.2.6. Distribución del territorio por uso específico del suelo.....	95
3.3. Obtención de mapas temáticos y proyectos multimedia basados en la aplicación de sistemas de información geográfica.....	97
3.3.1. Mapas temáticos = Laguacoto II.....	98
3.3.2. Mapas temáticos = Granja Naguan.....	108
3.3.3. Proyectos multimedia para gestión de datos Granja Laguacoto II....	114
3.3.4. Proyectos multimedia para gestión de datos en la Granja Naguan...	118
8. CONCLUSIONES.....	122
9. RECOMENDACIONES.....	124
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO N°.</b>	<b>PAG.</b>
1. Distribución superficial de las secciones de la Granja Laguacoto II....	71
2. Distribución del territorio por actividad en la Granja Laguacoto II.....	73
3. Distribución del territorio por actividad académico –productiva en la Granja Laguacoto II.....	75
4. Distribución del territorio por proyectos académico – productivos en la Granja Laguacoto II.....	77
5. Distribución del territorio por personal responsable de proyectos académico – productivos en la Granja Laguacoto II.....	80
6. Distribución del territorio por función de la Educación Superior en la granja Laguacoto II.....	82
7. Distribución del territorio por uso específico del suelo o cobertura durante el último año en la granja Laguacoto II.....	84
8. Distribución superficial de las secciones de la Granja Naguan.....	88
9. Distribución del territorio por actividad en la Granja Naguan.....	90
10. Distribución del territorio por personal responsable en la Granja Naguan.....	92
11. Distribución del territorio por función de la Educación Superior en la Granja Naguan.....	93
12. Distribución del territorio por uso específico del suelo o cobertura durante el último año en la Granja Naguan.....	95

## INDICE DE GRAFICOS

<b>GRAFICO N'.</b>	<b>PAG.</b>
1. Distribución de las secciones de la Granja Laguacoto II por hectáreas	71
2. Distribución del territorio por actividad en la granja Laguacoto II.....	73
3. Distribución del territorio por actividad académico - productiva en la Granja Laguacoto II.....	75
4. Distribución del territorio por proyectos académico – productivos en la Granja Laguacoto II.....	77
5. Distribución del territorio por personal responsable de proyectos académico – productivos en la Granja Laguacoto II.....	80
6. Distribución del territorio por función de la Educación Superior en la Granja Laguacoto II.....	82
7. Distribución del territorio por uso específico del suelo o cobertura durante el último año en la Granja Laguacoto II.....	84
8. Distribución superficial de las secciones en la Granja Naguan.....	88
9. Distribución del territorio por actividad en la Granja Naguan.....	90
10. Distribución del territorio por personal responsable en la Granja Naguan.....	92
11. Distribución del territorio por función de la Educación Superior en la Granja Naguan.....	93
12. Distribución del territorio por uso específico del suelo o cobertura durante el último año en la Granja Naguan.....	95

## INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N°.	PAG.
1. Mapa temático sobre el uso general del territorio en la Granja Laguacoto II.....	69
2. Mapa temático sobre el uso general del territorio en la granja Naguan	86
3. Mapa temático: Laguacoto II – uso del terreno.....	99
4. Mapa temático: Laguacoto II – sección A1 – uso.....	100
5. Mapa temático: Laguacoto II – sección A2 – uso.....	101
6. Mapa temático: Laguacoto II – sección B1 – uso.....	102
7. Mapa temático: Laguacoto II – sección B2 – uso.....	103
8. Mapa temático: Laguacoto II – sección C1 – uso.....	104
9. Mapa temático: Laguacoto II – sección C2 – uso.....	105
10. Mapa temático: Laguacoto II – sección D1 – uso.....	106
11. Mapa temático: Laguacoto II – sección D3 – uso.....	107
12. Mapa temático: granja Naguan – uso del terreno.....	109
13. Mapa temático: granja Naguan – distribución por lotes.....	110
14. Mapa temático: granja Naguan – distribución sección A1.....	111
15. Mapa temático: granja Naguan – distribución sección A2.....	112
16. Mapa temático: granja Naguan – distribución sección A3.....	113
17. Vista principal de: proyecto_laguacoto_2.apr.....	114
18. Vista de la pantalla para gestión de bases de datos de: proyecto_laguacoto_2.apr.....	114
19. Vista de la pantalla views, para gestión de archivos shape files en: proyecto_laguacoto_2.apr.....	115
20. Vista de la pantalla tables, para gestión de atributos en las bases de datos dbf en : proyecto_laguacoto_2.apr.....	115
21. Vista de la pantalla layouts, para gestión de atributos en los archivos de salida para la generación de mapas temáticos en: proyecto_laguacoto_2.apr.....	116
22. Vista de la pantalla views, para la construcción de un tema específico dentro de: proyecto_laguacoto_2.apr.....	116
23. Vista de la pantalla layouts, para la construcción del mapa temático	

en formato de exportación e impresión en: proyecto_laguacoto_2.apr.	117
24. Vista principal de: proyecto_naguan_01.apr.....	118
25. Vista de la pantalla para gestión de bases de datos de: proyecto_naguan_01.apr.....	118
26. Vista de la pantalla views, para gestión de archivos shape files en: proyecto_naguan_01.apr.....	119
27. Vista de la pantalla tables, para gestión de atributos en las bases de datos dbf en : proyecto_naguan_01.apr.....	119
28. Vista de la pantalla layouts, para gestión de atributos en los archivos de salida para la generación de mapas temáticos en: proyecto_naguan_01.apr.....	120
29. Vista de la pantalla views, para la construcción de un tema específico dentro de: proyecto_naguan_01.apr.....	120
30. Vista de la pantalla layouts, para la construcción del mapa temático en formato de exportación e impresión en: proyecto_naguan_01.apr...	121

## **VI. RESUMEN EJECUTIVO.**

La zonificación del territorio es una herramienta de mucha importancia para la gestión de los recursos naturales y la producción agropecuaria a nivel mundial. En el Ecuador, constituye una nueva manera de planificación y ordenamiento del territorio. Las Instituciones públicas, entre ellas la Universidad Estatal de Bolívar han limitado por muchos aspectos la utilización de estas nuevas herramientas dentro de su Planificación. Para la zonificación e identificación del uso del territorio en las Granjas Laguacoto II y Naguan, se empleaban métodos tradicionales y obsoletos que permitían una visualización gráfica deficitaria y nada dinámica de su territorio, sobre la cual no se podían establecer procesos continuos de alimentación de información. Ante este problema, se recurre al uso y aplicación de los Sistemas de Información Geográfica para la georeferenciación y zonificación digital del territorio en la dos Granjas. La metodología utilizada para la captura de datos georeferenciados fue el sistema de posicionamiento global GPSmap – Garmin 60CSx, con un rango de error de más menos tres, acompañado de un registro físico del uso del territorio y validada mediante cartas topográficas digitales del Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos del Ecuador y fotografía aérea de libre acceso disponible en la Google Earth. Con estos insumos se realizó la construcción electrónica y física de catorce mapas temáticos que evidencian la distribución real de su territorio, tomando en cuenta los componentes de formación profesional, producción, investigación y vinculación. Como un producto de la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la planificación del territorio de las Granjas Laguacoto II y Naguan, se cuenta con dos proyectos digitales para la gestión de datos e información georeferenciada, los mismos que se encuentran a disposición de las Unidades de Producción de la Universidad Estatal de Bolívar para su empleo, alimentación y evolución.

## **VII. SUMMARY.**

The zoning of the territory is a very important tool for the management of natural resources and agricultural production worldwide. In Ecuador, is a new way of planning and land use planning. Public institutions, including Bolivar State University have been limited in many ways to use these new tools in their planning. Zoning and identification of land use in Laguacoto Farms II and Naguan, is used and obsolete traditional methods that allowed a graphical display and nothing deficit dynamics of their territory, which could not be established power continuous processes information. Faced with this problem, recourse to the use and application of Geographic Information Systems for georeferencing and digital zoning of the territory in two farms. The methodology used to capture georeferenced data was the GPSMAP global positioning system - Garmin 60CSx, with a range of error of plus or minus three, accompanied by a physical record of land use and validated through digital topographic maps of the Centre for Integrated Surveys Natural Resources for Remote Sensing of Ecuador and free access aerial photography available in Google Earth. These inputs are made electronic and physical construction of fourteen thematic maps that show the actual distribution of its territory, taking into account the components of training, production, research and links. As a result of the application of GIS to spatial planning Laguacoto Farms II and Naguan, there are two digital projects for data management and geographic information systems, the same that are available to Units Production of Bolivar State University for use, plug and evolution.

## VIII. INTRODUCCION.

La Zonificación Agroecológica en un contexto de sectores dispersos, ha demostrado ser una herramienta que contribuye en el proceso de gestión y planificación del desarrollo sustentable en varios países en desarrollo. La Zonificación Agroecológica se obtiene en base a un análisis integral de los elementos ambientales, físicos y socioeconómicos de un área de estudio, que determina zonas homogéneas para sugerir criterios de manejo sostenible para cada una de estas. (Barrera, V. et al, 2010).

La planificación del sector agropecuario, basado en el uso de Sistemas de Información Geográfica, ha estado limitada por el escaso conocimiento técnico, difícil nivel de acceso a información secundaria y baja disponibilidad de equipos y tecnología necesarios para el efecto.

Ante este escenario, en el caso de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, se habían empleado métodos tradicionales para el ordenamiento y distribución de sus Granjas, utilizando únicamente croquis del terreno sobre los cuales se establecían los modelos de zonificación de su territorio. (Monar, N. 2011).

Al no existir un departamento o sección dentro de la estructura organizativa de la Universidad Estatal de Bolívar, que dedique sus esfuerzos a la generación de información georeferenciada de sus predios y actividades dentro de ellos, no existía una base de datos sobre la cual construir un sistema digital de información, haciéndose necesario la implementación de actividades y procesos de investigación que contribuyan a reducir el déficit de dicha información.

Tomando en cuenta el tiempo disponible para el desarrollo de la investigación, y considerando que se debía además generar un producto a través de la aplicación de estas nuevas tecnologías, se seleccionaron dos Granjas piloto para su zonificación digital: Laguacoto II en la parroquia urbana Gabriel Ignacio



Veintimilla, en donde se encuentra el campus académico y práctico de la Facultad, y la Granja Naguan, en la parroquia rural de San Lorenzo, en donde se realizan actividades de tipo productivo.

El objetivo principal de la investigación fue el levantamiento de información georeferenciada sobre el uso y distribución de las dos Granjas antes mencionadas y su aplicación para la construcción de dos sistemas digitales que permitan una gestión adecuada y eficiente de la información por parte de las Unidades de Producción.

## **1. TEMA.**

Georeferenciación espacial del territorio para la zonificación digital de las Granjas Naguan y Laguacoto II de la Universidad Estatal de Bolívar en el cantón Guaranda, provincia Bolívar.

## **2. ANTECEDENTES.**

Las Granjas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, tienen la función de prestar las facilidades adecuadas para el desarrollo de prácticas académicas, prácticas pre-profesionales, prácticas profesionales, implementación de procesos de investigación y producción en las áreas de la Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería Forestal y Medicina Veterinaria y Zootecnia.

En la Granja Naguan, se han implementado principalmente cultivos de frutales, gramíneas anuales y forrajes, los mismos que pertenecen a un plan de producción de las Unidades Académico Productivas y se comercializan en los mercados locales; en la misma no se mantiene información georeferenciada para el levantamiento espacial y la distribución del territorio.

En las Granja Laguacoto II, de propiedad de la Universidad desde el año 2000, se han establecido las áreas de infraestructura académica y administrativa de la Facultad y las escuelas de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria, y al momento se han iniciado los trabajos para la implementación de la escuela de Ingeniería Agroindustrial.

Además en esta Granja se manejan programas académico productivos y de investigación, entre los cuales encontramos: el proyecto Bovino lechero, el proyecto de Especies Menores, el proyecto ovino, el proyecto de Validación y Conservación de Germoplasma y el proyecto de mejoramiento genético de ovinos; además dentro de las mismas se establecen las parcelas de investigación para el desarrollo de tesis de pregrado y parcelas demostrativas en las diferentes asignaturas de las dos carreras en mención.

Laguacoto II cuenta con cierto tipo de información georeferenciada, que aunque de manera aislada puede ser una base o insumo importante para la nueva

generación de información y aportar datos para de manera micro poder traspolarlos al sistema de zonificación digital del terreno que se planea generar.

El contexto planteado nos indica claramente, que aunque se han establecido criterios técnicos tradicionales para la distribución de las actividades y los lotes en el territorio de las Granjas, es necesaria la innovación y el uso de las nuevas tecnologías, en este caso las herramientas de posicionamiento global y los sistemas de información geográfica, que permitan una mejor gestión del territorio para los nuevos procesos de intervención en las diferentes líneas de acción que se planifiquen para el desarrollo de la Facultad, su investigación y producción.

### **3. PROBLEMA.**

La Facultad de Ciencias agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, dentro del desarrollo de su actividad de formación profesional, ha insertado los componentes de la investigación, vinculación y producción agropecuaria, para lo cual dispone de Granjas académico – productivas, en donde se ejecutan las actividades programadas para cumplir sus objetivos.

La Planificación Operativa para el desarrollo de las actividades académico – productivas en las Granjas, contemplan únicamente características financieras y administrativas; más no se han tomado en cuenta aspectos necesarios como la zonificación del territorio, para mantener una visión más clara y gráfica del estado de sus recursos y su distribución.

La problemática básica radica en el hecho de no contar con datos e información que permita realizar un levantamiento espacial georeferenciado de las Granjas, y así poder generar mapas temáticos que permitan visualizar de manera digital y objetiva la distribución de los diferentes procesos académico – productivos, y así contar con una herramienta más para la gestión de la información y planificación de las actividades.

#### **4. JUSTIFICACIÓN.**

La Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, dentro de su nueva estructura de planificación para la implementación de sus diferentes actividades en el campo del desarrollo agropecuario, plantea la utilización de herramientas modernas y eficientes que permitan contar con mejores mecanismos de gestión para el proceso, siendo la utilización de tecnología basada en los Sistemas de Información Geográfica uno de los nuevos componentes que dinamicen su accionar.

La necesidad de contar con información real a través de la georeferenciación de sus Granjas, es evidente, ya que la misma permitirá conocer entre otros aspectos la distribución efectiva de sus zonas de trabajo, el uso actual de su territorio y las diferentes amenazas que se podrían presentar de seguir implementando las acciones sin tomar en cuenta los nuevos escenarios de zonificación y distribución del territorio.

Este trabajo de investigación, involucra además tecnología novedosa que no ha sido empleada anteriormente para un tipo de caracterización de recursos naturales como se plantea en el presente estudio, no quedando simplemente como un diagnóstico o un proceso descriptivo, sino más bien que llega al establecimiento digital de una zonificación y distribución espacial del territorio que toma en cuenta componentes y características de los capitales: tecnológico, ambiental, productivo, humano, académico y ecológico.

Es así que los resultados y productos generados en la presente investigación contribuirán de manera significativa para la planificación e implementación de actividades académico – productivas en las Granjas objeto de estudio, brindando además a los estudiantes y técnicos una nueva visión de la planificación para el desarrollo agropecuario, y brindando una herramienta poderosa para los futuros procesos de seguimiento y evaluación de las acciones implementadas.

## **5. OBJETIVOS.**

### **General.**

Georeferenciar el territorio para el establecimiento de la zonificación digital de las granjas Naguan y Laguacoto II de la Universidad Estatal de Bolívar, en el cantón Guaranda, provincia Bolívar.

### **Específicos.**

- Georeferenciar la distribución espacial de las Granjas Naguan y Laguacoto II, con el uso de herramientas provistas por los Sistemas de Información Geográfica.
- Caracterizar el uso y distribución física del territorio en las Granjas Naguan y Laguacoto II.
- Establecer la zonificación y distribución digital del territorio para las Granjas Naguan y Laguacoto II, como herramienta de gestión para las actividades a futuro.
- Generar dos proyectos multimedia (APR – GIS), para la gestión de datos e información digital georeferenciada.

## **6. HIPOTESIS.**

Luego del proceso de investigación y aplicación de resultados, y al comparar el escenario anterior con la situación actual, se comprobó que el levantamiento de información y la georeferenciación, sobre el estado actual de las Granjas Naguan y Laguacoto II de la Universidad Estatal de Bolívar, permite la construcción y generación de un sistema digital de gestión de información para la planificación, zonificación y distribución del territorio a través de Sistemas de Información Geográfica.



## 7. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

En la presente investigación, la Variable Dependiente (VD), fue la zonificación digital del territorio. La Variable Independiente fue la Georeferenciación espacial.

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Ítem
VD. Zonificación digital del territorio.	Es la representación simplificada, en un formato accesible a los ordenadores, de la distribución del terreno.	Zonificación	Se cuenta con los mapas temáticos sobre el uso actual del territorio de las dos Granjas. Se cuenta con los proyectos digitales para la gestión de datos georeferenciados de las dos Granjas.	Superficie de las Granjas. Uso del suelo. Distribución por actividad. Distribución por proyectos. Distribución por responsables. Distribución por Función.
VI. Georeferenciación.	Es el posicionamiento de un objeto espacial que puede estar representado mediante puntos o líneas.	Espacial	Se cuenta con los datos georeferenciados en las dos granjas.	Waipoints.
		Física	Se cuenta con registro de uso cualitativo.	Uso del suelo.

## **CAPITULO I.**

### **MARCO TEÓRICO.**

#### **1.1. Marco Institucional.**

La Universidad Estatal de Bolívar, es una entidad autónoma con personería jurídica, de derecho público, de educación superior. Su domicilio principal es la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar. Creada mediante ley No. 32 publicada en el Registro Oficial No. 225 del 4 de julio de 1989. Se rige por la Constitución Política de la República del Ecuador, la ley Orgánica de Educación Superior, la Ley de creación de la Universidad Estatal de Bolívar, su Estatuto, Reglamentos, manuales de funciones e instructivos y resoluciones expedidas por los organismos del sistema de educación superior. (Universidad Estatal de Bolívar, 2007)

La Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, mantiene dentro de su estructura cuatro carreras: Ingeniería Agronómica, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ingeniería Forestal e Ingeniería Agroindustrial, las mismas que se imparten en la Granja Laguacoto II y Matriz en Guaranda; Granja El Triunfo en Caluma y Centro de Estudios de Echeandía.

Para el desarrollo de las prácticas académicas, pre-profesionales, profesionales y de investigación se cuenta con una infraestructura básica en las Granjas, en donde se ejecutan las actividades vinculadas a estos procesos. En el caso de las granjas en estudio, Naguan y Laguacoto II, estas se han destinado a labores de producción e investigación y además en las mismas se ha levantado la infraestructura necesaria para el desarrollo académico.

Las Unidades de Producción son el ente interno que regula las actividades de los diversos proyectos académicos y productivos de la Facultad. (Vásquez. H, 2011)

## **1.2. Marco Referencial.**

### **1.2.1. Experiencias en zonificación agroecológica.**

#### **1.2.1.1. Microcuencas de Illangama y Alumbre, Bolívar, Ecuador.**

Según las Experiencias en el manejo integrado de recursos naturales en la subcuenca del río Chimbo, Ecuador, en relación al estudio desarrollado entre el 2006 y 2010 por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias y el SANREM CRSP; en el área referente a la Zonificación agroecológica de las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre, se resume lo siguiente:

La Zonificación Agroecológica en un contexto de sectores dispersos (ZAE), ha demostrado ser una herramienta que contribuye en el proceso de gestión y planificación del desarrollo sustentable en varios países en desarrollo. La ZAE se obtiene en base a un análisis integral de los elementos ambientales, físicos y socioeconómicos de un área de estudio, que determina zonas homogéneas para sugerir criterios de manejo sostenible para cada una de estas. El estudio se realizó para las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre en la subcuenca del río Chimbo, en donde los criterios se enfocaron hacia el manejo, prevención, producción, recuperación y/o conservación, principalmente. El método utilizado para este análisis se basó en estudios previos, que sirvieron de referencia para seleccionar algunos de los criterios especializados, e integrar otros idóneos para el área de estudio. Además del criterio de expertos, dicha selección se limitó a la existencia de información relevante para la construcción y análisis espacial de cada una de las variables. Los resultados de la Zonificación muestran una categorización de cinco clases, algunas de ellas especiales para cada microcuenca, y que conjuga unidades tan diferentes entre sí, como para requerir acciones y un manejo especial en cada una de ellas, de acuerdo a su condición socioeconómica, ambiental y biofísica. (Barrera, V. et al, 2010)

El proceso llevado a cabo para la zonificación, presenta un resultado de categorización de cinco clases:

- Zona agrícola sin limitaciones.
- Zona Agrícola con limitaciones moderadas.
- Zona agrícola con limitaciones severas.
- Zona de recuperación, y
- Zona de conservación.

#### **1.2.1.2. Experiencia en el Perú.**

En el año 1994 se realizó un estudio de Zonificación Ecológica-Económica de la zona de Iberia-Iñapari, departamento de Madre de Dios. El estudio se basó fundamentalmente en la definición de unidades homogéneas o ambientales, tanto naturales como culturales, mediante la superposición de mapas temáticos existentes. Dentro de cada unidad ambiental, de acuerdo a los criterios de manejo y conservación de ecosistemas, se definieron el potencial, la fragilidad y vulnerabilidad, para establecer el ordenamiento territorial. Asimismo, sobre esta situación física se analizó el componente humano y su dinámica.

En base a las variables biofísicas y socioeconómicas se crearon los siguientes submodelos: zonificación productiva, zonificación ecológica, conflictos de uso, zonificación de fauna, zonificación productiva de forestal y de fauna.

La integración de estos submodelos dio como producto el modelo final de Zonificación Ecológica-Económica, identificando las siguientes unidades:

- Las unidades para uso productivo (agrícola, pecuario y forestal).
- Las unidades para reservas, conservación, protección y otros usos.
- Las unidades acuáticas (ríos y cochas).
- Las unidades antrópicas (áreas con conflicto de uso, áreas sin conflicto de uso y centros poblados).

En el caso del IIAP, la metodología utilizada comprende dos fases:

La primera que está orientada a identificar unidades relativamente homogéneas desde el punto de vista físico, biológico y socioeconómico, con el propósito de facilitar su posterior evaluación para diferentes alternativas de uso sostenible del territorio y de sus recursos naturales. A estas unidades relativamente homogéneas se les denomina Unidades Ecológicas Económicas (UEE). Cada UEE significa, en términos prácticos, una porción del territorio que presenta tanto las mismas características físicas, biológicas y socioeconómicas, que lo hacen diferente, en algún aspecto, al resto del territorio.

La segunda fase tiene como propósito evaluar cada Unidad Ecológica Económica (UEE) utilizando diversos criterios, con el propósito de encontrar los usos más apropiados de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones. (IRENA. 1994)

Los criterios utilizados fueron los siguientes:

- **Valor productivo:** orientado a determinar las UEE que poseen mayor aptitud para desarrollar actividades productivas con fines agropecuarios, agroforestal, forestal, pesqueras, mineras y ecoturismo.
- **Valor Biológico Ecológico:** orientado a determinar las UEE que por sus características ameritan una estrategia especial para la conservación, tanto de la biodiversidad como de los procesos ecológicos esenciales.
- **Vulnerabilidad:** orientado a determinar las UEE que por su grado de erosión o inundación poseen alto riesgo para desarrollar diversas actividades socioeconómicas.
- **Conflictos ambientales:** orientado a identificar las UEE, donde se están desarrollando actividades no compatibles con la vocación natural del medio.

- **Aptitud Urbano-Industrial:** orientado a identificar que UEE poseen mayor vocación para implementar planes, tanto para el desarrollo urbano como para la localización del sector industrial. (IRENA, 1994)

#### **1.2.1.3. Experiencia en Costa Rica.**

Se realizó la zonificación de la cuenca hidrográfica del río Savegre, para lo cual generó información de diagnóstica en el área de socio-economía y de biodiversidad, los cuales fueron integrados en tres grandes mapas: fragilidad ecológica, divergencias del uso del suelo y riesgo integrado. Estos mapas reclasificados brindaron dos herramientas: zonas con prioridad en conservación y zonas con mayor presión antrópica. Posteriormente reclasificaron el mapa de capacidad de uso del suelo en un mapa, que sirvió como base para establecer la zonificación de usos de la tierra, bases para el proceso de planificación. Bajo este esquema derivaron la zonificación para la cuenca en: protección absoluta, conservación y recuperación del bosque, uso silvopastoril y uso agrícola. (Pinedo, R. 2006).

#### **1.2.1.4. Experiencias con aplicación de SIG en gestión de cuencas**

En la cuenca del río Pacuare en Costa Rica, tomo como unidad de investigación la cuenca hidrográfica y realizó pruebas con una metodología cualitativa española, con la finalidad de identificar áreas críticas de degradación, partiendo de la sobreposición de mapas temáticos de pendiente, geología, grados de protección del suelo, uso actual y capacidad de usos del suelo.

En 1998, los representantes de esta investigación, simularon el efecto de la presión poblacional, la integración del mercado, el mejoramiento tecnológico y decisiones políticas en el manejo de recursos naturales en los suelos de ladera de Honduras. (Pinedo, R. 2006).

### **1.3. Marco Conceptual.**

#### **1.3.1. Georeferenciación.**

La georeferenciación es el posicionamiento de un objeto espacial que puede estar representado mediante puntos o líneas. Si se trata de una obra relacionada con escuelas, pozos de agua, puentes, pasos laterales, entre otros, se trata de un proyecto puntual. Mientras que si la obra se refiere a la construcción o rehabilitación de una vía, se identifican sus coordenadas de inicio y final para representarla mediante una línea. ([www.infdigital.sni.gob.ec/?p=1007](http://www.infdigital.sni.gob.ec/?p=1007). 2011).

#### **1.3.2. Zonificación.**

Orientar la utilización del suelo de acuerdo a su vocación de uso de tal manera que a la vez que se logre un óptimo aprovechamiento y mayor bienestar de la población, se mantenga la integridad física y productiva del suelo y sus recursos asociados, reservando una proporción adecuada para los propósitos de conservación, diversidad biológica, estabilidad ecológica y protección de áreas de recarga hídrica. (IDEAN, 2006)

#### **1.3.3. Ordenamiento del territorio.**

Es una herramienta o instrumento de gestión, compuesto por un conjunto de objetivos, directrices, políticas, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para administrar y orientar estrategias que determinen las clases y el uso del suelo y la localización de la población, la vivienda, las actividades socioeconómicas, las vías, los servicios, las áreas protegidas y de amenazas naturales. (IGAC-CAR-KFW-GTZ. 1998).

#### **1.3.4. Sistemas de Información Geográfica.**

Un SIG se puede definir como aquel método o técnica de tratamiento de la información geográfica que nos permite combinar eficazmente información básica para obtener información derivada. Para ello, contaremos tanto con las fuentes de información como con un conjunto de herramientas informáticas (hardware y software) que nos facilitarán esta tarea; todo ello enmarcado dentro de un proyecto que habrá sido definido por un conjunto de personas, y controlado, así mismo, por los técnicos responsables de su implantación y desarrollo. En definitiva, un SIG es una herramienta capaz de combinar información gráfica (mapas) y alfanumérica (estadísticas) para obtener una información derivada sobre el espacio. (Domínguez, J. 2000).

#### **1.3.5. Sistemas de posicionamiento global.**

El Sistema de Posicionamiento Global, conocido por sus siglas en inglés GPS (Global Positioning System), es un sistema de radionavegación satelital operado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América. Este sistema está diseñado para que un observador pueda determinar cuál es su posición en la Tierra, con una cobertura sobre todo el planeta, en todo momento y bajo cualquier condición climática. (Bongiovanni, R. 2006).

#### **1.3.6. Mapas temáticos.**

Podemos definir un mapa temático como aquel que, sobre una base cartográfica simplificada, representa fenómenos geográficos, tanto cualitativos como cuantitativos. Un mapa temático es en buena medida el final del proceso investigador. De esta forma el mapa será la suma de las fuentes y de la propia aportación o interpretación personal del investigador. (Domínguez, J. 2000).



### **1.3.7. Modelamiento digital del terreno.**

Un Modelo Digital del Terreno (MDT) es la representación simplificada, en un formato accesible a los ordenadores, de la topografía del terreno (las alturas sobre el nivel del mar). Para ello se considera que las elevaciones forman una superficie tridimensional ondulada, en la que dos dimensiones se refieren a los ejes de un espacio octogonal plano (X e Y), y la tercera mide la "altura" (Z). Por ello, se suele hablar de representaciones gráficas con dos dimensiones topológicas y media (gráficos 2.5D). A diferencia de una verdadera representación en tres dimensiones, que exige considerar el contenido o volumen al que envuelve la superficie tridimensional.

Aunque un Modelo Digital del Terreno representa, habitualmente, la topografía del terreno, en realidad cualquier hecho que cumpla unas mínimas características, esencialmente la continuidad espacial de la variación, puede ser representado mediante este planteamiento: las precipitaciones, las temperaturas, la composición litológica o mineral, la acidez o basicidad de los suelos, etc.

([http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=1318](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=1318). 2011).

## **1.4. Teoría Científica.**

### **1.4.1. Coordenadas geográficas.**

Las coordenadas geográficas son las líneas que sirven para fijar la posición de un punto en la superficie terrestre. La latitud y la longitud son las coordenadas terrestres.

#### **1.4.1.1. Latitud.**

Es el arco de meridiano del lugar que va desde el Ecuador hasta el paralelo del lugar. Su símbolo es l. o lat. La latitud se mide a partir del Ecuador y puede ser

norte o sur, según el hemisferio en donde se mide. Su valor máximo es cada uno de los polos, con  $90^\circ$ . Todos los puntos situados en el Ecuador tienen latitud cero.

#### **1.4.1.2. Longitud.**

Es el arco de ecuador contado desde el meridiano de Greenwich hasta el meridiano del lugar. Se representa por L. Se cuenta de  $0^\circ$  a  $180^\circ$  este u oeste según esté a derecha o izquierda del meridiano cero (la longitud de Greenwich es cero). Los puntos que están sobre el mismo meridiano tienen la misma longitud. (Garmendia, A. et. al. 2005).

#### **1.4.2. Proyecciones de la Tierra.**

La representación cartográfica del globo terrestre, ya sea considerado este como una esfera o una elipsoide, supone un problema, ya que no existe modo alguno de representar toda la superficie desarrollada sin deformarla e incluso de llegar a representarla fielmente, ya que la superficie de una esfera no es desarrollable en su conversión a un soporte papel (a una representación plana).

Las proyecciones estudian las distintas formas de desarrollar la superficie terrestre minimizando, en la medida de lo posible, las deformaciones sufridas al representar la superficie terrestre. En todos los casos conservan o minimizan errores, dependiendo de la magnitud física que se desea conservar; su superficie, las distancias, los ángulos, etc., teniendo en cuenta que únicamente se podrá conservar una de las magnitudes anteriormente descritas y no todas a la vez.

Se recurre a un sistema de proyección cuando la superficie que estemos considerando es tan grande que tiene influencia la esfericidad terrestre en la representación cartográfica. La parte de la tierra entonces representada en papel u otro soporte se denomina “mapa”. Esta representación de la tierra entra dentro del campo de la “Geodesia”. (Fernández, I. 2001).

### **1.4.3. Proyecciones geodésicas.**

Son proyecciones en las que la esfericidad terrestre tiene repercusión importante sobre la representación de posiciones geográficas, sus superficies, sus ángulos y sus distancias.

El sistema UTM es un sistema de proyección geodésica ideado por Gerhard Kremer, denominado Mercator al latinizar su apellido. Es un sistema en el cual construye geoméricamente el mapa de manera que los meridianos y paralelos se transformen en una red regular, rectangular, de manera que se conserven los ángulos originales. (Fernández, I. 2001).

### **1.4.4. Sistema UTM. Distribución de husos.**

El sistema UTM divide el globo terráqueo en un total de 60 husos. Cada huso está notado con un número y zona, identificada con una letra. Cada huso comprende un total de 6° de longitud, medidos desde el antemeridiano de Greenwich (180° este), numerados en dirección este.

Cada uno de estos sesenta husos se encuentra dividido en 20 zonas; 10 situadas en el hemisferio norte y 10 situadas en el hemisferio sur. Cada una de estas zonas se designa por una letra CDEFGHJKLM, corresponden a zonas situadas en el hemisferio sur y las notadas como NPQRSTUUVWX corresponden a zonas situadas en el hemisferio norte. Cada una de estas zonas corresponden a 8° de latitud si está comprendido dentro de las zonas desde la letra CDEF...STUW, y para la zona B y X que comprenden 12° de latitud. (Fernández, I. 2001).

### **1.4.5. El Datum.**

Se define el Datum como el punto tangente al elipsoide y al geoide, donde ambos son coincidentes. Cada Datum está compuesto por:

- Un elipsoide, definido por a, b, aplastamiento.
- Un punto llamado fundamental en el que el elipsoide y la tierra son tangentes. Este punto se le define por sus coordenadas geográficas longitud y latitud, además del acimut de una dirección con origen en el punto fundamental; denominando a esta desviación como Eta (desviación en la vertical) y Xi (desviación en el meridiano).

En el punto fundamental coincide el elipsoide con la superficie real de la tierra, así como en este punto las coordenadas astronómicas (las del elipsoide) y las geodésicas (las de la tierra).

Las dos desviaciones definidas vienen dadas al no coincidir la vertical perpendicular al geoide, trazada por el punto fundamental, con la vertical perpendicular al elipsoide. Quedando el sistema definido al estar definidos estos ángulos en el Datum. Definido el Datum, ya se puede elaborar la cartografía de cada lugar, pues se tiene unos parámetros de referencia que relacionan el punto origen del geoide y del elipsoide con su localización geográfica, así como la dirección del sistema. (Fernández, A. et. al. 2001).

#### **1.4.6. Datum WGS-84. Sistema GPS.**

Con el empleo de nuevas técnicas de posicionamiento, en especial la constelación GPS (Sistema de Posicionamiento Global), se hace necesario disponer de un sistema para posicionar una situación geográfica con referencia a un Datum Universal con cobertura en toda la superficie terrestre, evitándose así la “territorialidad” del resto de los Datum existentes.

Para ello fue creado el sistema WGS, (World geodetic system, Sistema Geodésico Mundial), con el primer sistema denominado WGS-74, revisado y modificado, estando actualmente vigente y en uso el sistema WGS-84. (Fernández, A. et. al. 2001).

#### **1.4.7. Sistemas de información geográfica.**

Bajo el acrónimo de GIS (sistemas de información geográfica) se engloba un conjunto de software, hardware, datos geográficos, personas y procedimientos para el análisis, almacenamiento, organización, etc., de información referenciada geográficamente. Como vemos, el concepto de GIS abarca un campo extensísimo. Nosotros analizaremos solo una pequeña parte muy interesante como puede ser, asociar una base de datos de situaciones reales a un mapa digital. La georeferencia se puede hacer automáticamente, viendo las cavidades de la base de datos en el mapa de manera instantánea. Los sistemas GIS se aplican en todas las actividades donde se requiera la utilización de bases de datos asociadas a mapas. Es normal su utilización por profesionales tan dispares como estadistas, geólogos, biólogos, historiadores, físicos, sociólogos, ingenieros, etc. (Herrero, J. 2010).

#### **1.4.8. Sistema de Posicionamiento Global.**

GPS es la abreviatura de NAVSTAR GPS. Este es el acrónimo en Inglés de **NAV**igation **S**ystem with **T**ime **A**nd **R**anging **G**lobal **P**ositioning **S**ystem, (que en Español significa Sistema de Posicionamiento Global con Sistema de Navegación por Tiempo y Distancia). GPS es la solución para una de las incógnitas más antiguas que se ha planteado el hombre: el preguntarse "¿En qué lugar de la Tierra me encuentro?"

Uno puede pensar que esta es una pregunta sencilla de responder. Nos podemos ubicar fácilmente observando los objetos que nos rodean, lo cual nos da una cierta posición en relación a los mismos. Pero, ¿qué sucede cuando no hay objetos a nuestro alrededor? ¿Y qué ocurre si nos encontramos en medio del desierto o del océano? Durante muchos siglos, este problema fue resuelto empleando al Sol y las estrellas para navegar. Asimismo, en tierra, los topógrafos y los exploradores utilizaban puntos conocidos hacia los cuales hacían referencia para sus mediciones o para encontrar su camino.

Después de la Segunda Guerra Mundial, se hizo necesario que el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de Norteamérica encontrara una solución al problema de determinar una posición absoluta y exacta. Durante los siguientes 25 años, se llevaron a cabo muy diversos proyectos y experimentos con este fin, entre los que se cuentan los sistemas Transit, Timation, Loran, Decca etc. Todos ellos permitían determinar posiciones, pero continuaban siendo muy limitados en precisión y funcionalidad. (Leica. 2009)

A principios de los años 70 se propuso un nuevo proyecto - el GPS. Este concepto prometía satisfacer todos los requerimientos del gobierno de los Estados Unidos, principalmente el poder determinar (en cualquier momento y bajo cualquier condición atmosférica), una posición precisa en cualquier punto de la superficie terrestre.

El GPS es un sistema basado en satélites artificiales, dispuestos en un constelación de 24 de ellos, para brindar al usuario una posición precisa. En este punto es importante definir el término "precisión".

Para un excursionista o un soldado que se encuentre en el desierto, la precisión significa más o menos 15 m. Para un barco en aguas costeras, la precisión significa 5m. Para un topógrafo, la precisión significa 1cm o menos. El GPS se puede emplear para obtener todos estos rangos de precisión, la diferencia radicaría en el tipo de receptor a emplear y en la técnica aplicada.

El GPS fue diseñado originalmente para emplearse con fines militares, en cualquier momento y sobre cualquier punto de la superficie terrestre. Poco tiempo después de presentarse las propuestas originales de este sistema, resultaba claro que el GPS también podía ser utilizado en aplicaciones civiles y no únicamente para obtener el posicionamiento personal (como era previsto para los fines militares). Las dos primeras aplicaciones principales de tipo civil fueron aquellas para navegación y topografía. Hoy en día, el rango de aplicaciones va desde la

navegación de automóviles o la administración de una flotilla de camiones, hasta la automatización de maquinaria de construcción. (Leica. 2009)

#### **1.4.9. Cómo funciona el sistema GPS.**

EL GPS utiliza los satélites en el espacio como puntos de referencia para ubicaciones en la superficie de la tierra. Esto se logra mediante una medición exacta de la distancia hacia al menos tres satélites, lo que permite triangular una posición en cualquier parte de la tierra. (Garmendia, A. et. al. 2005).

#### **1.4.10. Obtención de coordenadas a través de un GPS.**

Los Sistemas de Posicionamiento Satelital han revolucionado las ciencias relacionadas con la georeferenciación, como la navegación, la geodesia y la topografía, reemplazando los métodos tradicionales por sofisticados sistemas de simple operación para el usuario final. El GPS es un sistema basado en satélites artificiales, dispuestos en una constelación de 24 de ellos, para brindar al usuario una posición precisa. En este punto es importante definir el término "precisión".

Para un excursionista o un soldado que se encuentre en el desierto, la precisión significa más o menos 15 m. Para un barco en aguas costeras, la precisión significa 5m. Para un topógrafo, la precisión significa 1 cm o menos. El GPS se puede emplear para obtener todos estos rangos de precisión, la diferencia radicarán en el tipo de receptor a emplear y en la técnica aplicada.

Este revolucionario sistema creado en la posguerra con fines militares se ha ido convirtiendo lentamente en la herramienta más utilizada en el mundo entero para la georeferenciación, navegación y localización de elementos. Conceptualmente hablando se trata de una red de satélites que envuelven al globo terráqueo, más una serie de estaciones de control que les permiten a los equipos receptores recibir y procesar las señales de radio enviadas por dicha red, y al disponer de la señal de cuatro satélites se pueden obtener las coordenadas del punto con precisiones que

alcanzan rangos entre 10 y 25 metros con equipos de uso común. El uso correcto de un equipo receptor GPS está definido por entregarle a este los parámetros correctos, los que variarán de acuerdo con las características y modelo del equipo, entre los que se destacan la definición del Datum, tipo de coordenadas y el huso cartográfico. Estos deben estar relacionados con la cartografía en la cual se superpondrá la información, ya que, de lo contrario, los datos recolectados no tendrán relación con la realidad. (Lienlaf, M. 2011).

#### **1.4.11. GPS diferencial.**

Existe una forma de GPS, denominada GPS Diferencial (DGPS), que reduce significativamente los problemas de error, utilizando una referencia en superficie de la cual se conoce su posición exacta. En esta referencia se obtiene la posición mediante el sistema GPS y se mide el error obtenido. Este error se envía a los DGPS, que pueden así corregir la posición obtenida mediante los satélites. (Garmendia, A. et. al. 2005).

#### **1.4.12. Mapas digitales.**

Cuando hablamos de mapas que tienen un soporte digital, debemos diferenciar inmediatamente si se trata de tipo Vectorial o de tipo DRG (Digital Raster Graphics). Las diferencias entre ambos formatos son muy importantes. Lo primero que debemos hacer es conocer ambos tipos.

Mapas Vectoriales.- utilizan el método de gráficos vectoriales. Es decir, cada objeto del mapa como puede ser una curva de nivel, un símbolo, texto, etc. guarda la definición geométrica y atributos del objeto que permiten generar la figura. Esta definición geométrica la representa mediante vectores y los atributos son el grosor, color, etc.



Mapas DRG (Digital Raster Graphics).- utilizan el método gráfico de mapas de bits, es decir, cada píxel del gráfico está identificado con una posición y un color. (Herrero, J. 2010)

#### Comparación entre mapas Vectoriales y DRG.

Característica	Mapa vectorial	Mapa DRG (Raster)
Geométricas	Mejor cuando son imágenes de geometrías sencillas como la mayoría de objetos de un mapa. Solo guardamos el objeto y no todos los píxeles que no representan nada como un fondo blanco de un mapa.	Mejor para geometrías complejas con mucha variación de colores o escalas de grises. Normalmente no suelen haber mapas con estas características.
Edición	Podemos mover, copiar, eliminar y modificar un objeto del mapa.	Solo podemos mover, copiar, eliminar y modificar regiones del mapa y no objetos.
Escalado	Los objetos definidos matemáticamente no tienen ninguna pérdida de fidelidad. Por ejemplo, redimensionar un cuadro no es ningún problema si conocemos su geometría.	Cuando redimensionamos una región de un mapa, estamos añadiendo o quitando píxeles que hacen que pierda la fidelidad inicial.
Visión ampliada.	Los objetos se pueden ampliar para verlos en pantalla sin pérdida de resolución, como pasaba con el escalado.	Cuando queremos ampliar una zona del mapa para verlo mejor, llega un momento que se pierde la definición.
Tamaño de Archivo.	Pequeño, ya que son instrucciones matemáticas.	Grande, tenemos que guardar el valor de cada píxel.
Recurso de memoria y procesador.	Pequeño. Trabaja directamente con los vectores que tiene que modificar o mostrar en la pantalla.	Grande. Aunque utilicemos un formato que soporte un algoritmo de compresión (jpg, tiff, png, etc.), cuando está en la memoria debe descomprimirse con el trabajo extra del procesador. El compresor solo sirve para ocupar menos espacio en la memoria de almacenamiento. Como es demasiado grande el archivo que se genera, el ordenador recurre al método de paginación de memoria, que consiste en borrar y dibujar la parte que queremos ver cuando nos desplazamos con los cursores. Esto ralentiza mucho el sistema.

En definitiva, el sistema de mapa de bits es como un cuadro pintado al óleo y el sistema vectorial un puzzle con piezas independientes. Así podemos observar que es mucho más interesante el formato vectorial, pero además es más difícil de conseguir. (Herrero, J. 2010)

#### **1.4.13. Producción de mapas temáticos.**

Durante la década de los 60, en el campo de la Cartografía Temática ocurrieron una serie de cambios en la base teórico metodológica, los cuales se reflejan en estos procesos involucrados en la actividad cartográfica. Entre los cambios operados destaca como particularmente importante, la concepción de eficacia que es aplicada, bajo un enfoque comunicacional, al diseño de los productos cartográficos: de este modo los mapas dejan de ser considerados como instrumentos meramente gráficos, orientados hacia el simple registro de los fenómenos que ocurren en la superficie terrestre, para adquirir una connotación significativa, como medio para transmitir información de una manera eficaz.

Este enfoque en la línea evolutiva de la cartografía temática representó un marcado punto de inflexión, y es considerado como un hito que refleja el exponencial crecimiento del marco teórico, conceptual y metodológico en esta ciencia. (Muller, J. 1991).

Bajo esta concepción, la producción cartográfica debe ser desarrollada sobre la base de un conjunto de procedimientos, sustentados en un principio que busca alcanzar la máxima eficacia, así que, una vez que los objetivos han sido establecidos de manera precisa, el proceso productivo comprende las siguientes etapas:

- Levantamiento (captura) y procesamiento de datos espaciales. Análisis cartográfico de la información temática resultante. Análisis cartográfico de los medios gráficos y establecimiento de correspondencias.
- Selección y adopción del medio gráfico adecuado.

- Diagramación u organización de los componentes de la imagen.
- Representación preliminar, evaluación, validación y control.
- Representación definitiva.

La etapa identificada como Diagramación u organización de los componentes de la imagen constituye un aspecto importante en la concepción y conformación de un producto cartográfico eficaz, ya que hace referencia a la manera como se utilizará el medio gráfico bidimensional conocido como plano, el cual puede ser materializado en una lámina de papel o conformar una representación virtual en el monitor de un computador; al disponer o distribuir los componentes de la información sobre los espacios del plano, de una forma tal que, la imagen cartográfica resultante, además de ser estéticamente atractiva para el usuario, genere sensaciones de equilibrio, armonía y ritmo, fundamentales para garantizar la buena comunicación del mensaje visual. El mensaje gráfico, por tanto, se estructura para facilitar la sistemática exploración de la imagen, para lograr una diferenciación jerárquica de los componentes integrados en el mapa, para reafirmar el interés del lector, y permitir en última instancia, la identificación de los bloques visuales del mapa (título, leyenda, escala, etc.), de manera articulada y ordenada, alcanzando así la percepción visual que conduce a una lectura eficiente, ya sea global, de subconjunto o de detalle del mensaje que se espera transmitir. (Flores, E. 2007).

Una composición cartográfica bajo semejante marco conceptual, requiere que el cartógrafo dirija sus esfuerzos hacia la consecución de un objetivo perceptivo esencial, la minimización del esfuerzo o costo mental de lectura del usuario final o receptor, para lo cual debe concebirse un documento gráfico carente de elementos superfluos o redundantes, con la mayor expresividad y calidad estética, capaz de provocar la más elevada capacidad de retención memorística, de generar un conjunto de estímulos visuales sin ambigüedad, produciendo en consecuencia un alto rendimiento comunicacional. (Costa, J. 2002).

#### **1.4.14. Principios de diseño de mapas temáticos.**

Durante un proceso de diagramación de un mapa temático, el cartógrafo dispone no sólo de medios gráficos y de un bagaje de conocimientos sobre las sensibilidades de la visión humana, sino también apela a una serie de fundamentos generales de diseño. El cartógrafo compone, ilustra y diagrama las imágenes de acuerdo con las características del receptor, del tipo de mensaje que espera transmitir y de la naturaleza y características de la información, utilizando para ello las más variadas estrategias. (Costa, J. 2002).

Teniendo como base los criterios antes mencionados, se plantean algunas estrategias para la correcta diagramación:

- La selección final de la información a plasmar y transmitir como mensaje gráfico se sustenta en los métodos más adecuados para capturar, procesar, clasificar y generalizar los datos geográficos.
- El diseño y organización de una imagen parte del establecimiento de una jerarquía entre sus elementos estructurales, con lo cual se busca motivar u orientar la percepción visual hacia la separación de los principal y lo secundario. Este enfoque Gestáltico propende a crear una imagen altamente atractiva que orienta el sentido de la lectura hacia el orden establecido por el cartógrafo.
- En el diseño de un mensaje gráfico, el autor se rige por las normas de la percepción visual, las bases generales del grafismo, la teoría de la información espacial y los principios de la comunicación visual. De la imagen gráfica final, el receptor o usuario obtendrá la información plasmada por un diseñador que pretende en forma objetiva, generar una forma inteligible, organizada, coherente y clara para los usuarios de la misma, utilizando elementos visuales básicos, entre los que destacan: punto, línea, contorno, dirección, tono, textura, estructura, escala, color, posición, dimensión, movimiento, etc. Se apoya además, en criterios de diseño como contraste y armonía, equilibrio e inestabilidad, fragmentación y unidad, sencillez y

complejidad, entre otros. Por otra parte, el cartógrafo utiliza la relación figura fondo y la noción de legibilidad y organización jerárquica, para encontrar el equilibrio gráfico requerido. (Robinson, A. et. al. 2005).

- Para componer una imagen equilibrada el cartógrafo la divide en partes, en forma columnar o modular, empleando o diseñando una retícula sobre la cual, son ubicados los elementos gráficos de acuerdo a sus características y su jerarquía. Se obtiene así, una imagen estructurada por bloques visuales, de igual o desigual tamaño y forma, pero distribuidas de tal manera que se logra un balance y equilibrio visual y el diseño de una composición gráfica jerárquica, que permite la visualización, en orden de importancia, de los componentes de la información. La literatura especializada en este campo ofrece numerosas alternativas de reticulado que puede servir de guía a los diseñadores para diagramar una imagen gráfica particular.
- La disposición de los elementos de una imagen, por lo tanto, no se realiza al azar, al contrario, la división vertical en columnas y horizontal, formando módulos o campos, es la referencia que permitirá al diseñador evitar caos y mantener equilibrado el conjunto, disponiendo el tamaño y peso de los elementos, en función de los espacios definidos de la retícula. Para ello, la información ha sido previamente agrupada en bloques, los cuales contienen datos de similar nivel jerárquico, establecido en función del proceso de lectura, ordenado y lógico, que generalmente se espera emprenda el usuario cuando decide extraer información de cualquier documento. (Swann, A. 2003).

#### **1.4.15. Zonificación en cuencas hidrográficas**

Se define como zonificación a la designación y reserva de acuerdo a un plan establecido, del uso del terreno el cual puede ser destinado a la industria ligera, pesada, residencias, oficinas y otros edificios en lo urbano; a la agricultura, ganadería, minería y otros usos en lo rural y a la protección del medio natural en ambos; su empleo estará respaldado legalmente designando los tipos de construcción y manejo en cada zona. (IDEAN. 2006).

#### **1.4.16. Concepciones y niveles de zonificación**

Desde la perspectiva del desarrollo sostenible, la zonificación debe trascender los límites de la concepción tradicional de este proceso. Una visión sectorial, agraria, económica o urbanista, por ejemplo, puede inducir a un esquema parcial del uso de la tierra, marginando otras alternativas de uso, como por ejemplo la conservación de la diversidad, el ecoturismo, la piscicultura, u otra de acuerdo al potencial de la zona.

La zonificación debe incluir todas las variables físicas, biológicas y socioeconómicas, en el marco de una concepción holística y sistémica de la realidad. A esta forma de concebir a la zonificación hoy en día se le llama Zonificación Ecológica Económica.

En la reunión de los países del Tratado de Cooperación Amazónica, realizada en Manaus, en abril de 1994, se llegó a definir a la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) como un instrumento de ordenación territorial, de carácter dinámico, que permite en una región un arreglo espacial de 6 unidades relativamente uniformes, caracterizadas sobre la base de factores físicos, bióticos y socioeconómicos y evaluadas con relación a su uso potencial sostenido o su tolerancia a las intervenciones del hombre, realizada a través del trabajo de equipos multidisciplinarios (IIAP. 2003).

La ZEE, como una forma de planificación del uso de la tierra, se constituye en un instrumento técnico para la gestión del desarrollo sostenible, además de otros aspectos, proporciona información sobre la capacidad y fragilidad del territorio y sus recursos naturales en forma sistematizada y localizada geográficamente, que ayuda a la toma de decisiones sobre políticas de desarrollo, manejo y conservación de los ecosistemas (Couto. W. 1994).

#### **1.4.17. Objetivos de la zonificación ecológica económica.**

Los objetivos de la Zonificación Ecológica Económica son:

- a) Orientar la definición y establecimiento de políticas sobre el uso sostenible de los recursos naturales, en concordancia con las potencialidades de los ecosistemas, las necesidades de conservación del ambiente, y las aspiraciones y demandas de la población;
- b) Proveer el sustento técnico para la toma de decisiones sobre políticas nacionales, regionales y locales de ocupación y uso del territorio, en el marco del desarrollo sostenible;
- c) Proveer el sustento técnico para la formulación de los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, en el ámbito nacional, regional y local, y apoyar a las autoridades correspondientes a conducir la gestión de los espacios y recursos de su competencia;
- d) Proveer información técnica y el marco referencial necesarios para promover y orientar la inversión privada;
- e) Asegurar la participación activa de la población organizada y representativa, de modo tal que el proceso de Zonificación Ecológica Económica-ZEE reconozca, evalúe e incorpore las condiciones sociales, económicas y culturales, así como los conocimientos tradicionales de la población en el área;
- f) Facilitar la negociación y el consenso entre los diferentes sectores sobre la ocupación y uso adecuado del territorio;
- g) Ofrecer información integrada, producto de la Zonificación Ecológica Económica para una adecuada gestión territorial. (Couto. W. 1994).

#### **1.4.18. Niveles de zonificación.**

##### **1.4.18.1. Macrozonificación**

La macrozonificación contribuye a la definición de políticas, planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial, principalmente para el ámbito nacional, macroregional y regional. Asimismo, la cartografía aplicable corresponde a una escala de trabajo de menor detalle o igual a 1:250.000 (Couto. W. 1994).

##### **1.4.18.2. Mesozonificación**

Genera información sobre las potencialidades y limitaciones del territorio, en relación a diversas alternativas de uso sostenible, que sirva de base para definir políticas y planes de desarrollo, de ordenamiento y/o acondicionamiento territorial, así como a la identificación y promoción de proyectos de desarrollo en los ámbitos señalados. Cobertura espacial: principalmente en ámbitos regionales, cuencas hidrográficas o en áreas específicas de interés (PCM. 2004).

##### **1.4.18.3. Microzonificación**

Propósito: generar información sobre las potencialidades y limitaciones del territorio que sirva de base para la elaboración, aprobación y promoción de los proyectos de desarrollo, planes de manejo en áreas y temas específicos en el ámbito local. Igualmente, contribuye al ordenamiento y/o acondicionamiento territorial, así como al plan de desarrollo urbano y rural. Cobertura espacial: áreas específicas de interés (PCM, 2004).

La microzonificación contribuye a la definición de proyectos de desarrollo y planes de manejo en áreas específicas en el ámbito local. Se realiza en pequeñas áreas identificadas en los niveles de zonificación descritas anteriormente, utiliza datos de recursos naturales y aspectos socioeconómicos de nivel detallado, en concordancia con las alternativas de uso sostenible identificadas. La cartografía



aplicable corresponde a una escala de trabajo de mayor detalle o igual a 1:50.000. (Couto. W. 1994).

#### 1.4.19. Variables y atributos para definir diferentes niveles de zonificación.

Macrozonificación	Mesozonificación	Microzonificación
Medio físico	Medio físico	Medio físico
<p><b>Escala espacial:</b> Escala de trabajo: 1:250 000 o menor Escala de publicación: a criterio de la institución</p> <p><b>Material satelital:</b> Imágenes de satélite: recomendable con resolución espacial de 30 metros, georeferenciadas con la carta nacional.</p> <p><b>Mapa base:</b> Mapa hidrográfico a escala 1:250000 o menor.</p> <p><b>Geología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Litología</li> <li>· Estratigrafía</li> <li>· Tectonismo</li> <li>· Geología económica</li> <li>· Geología histórica</li> <li>· Sedimentología</li> </ul> <p><b>Geomorfología</b> <b>Unidades geomorfológicas</b> identificables a la escala de trabajo (ejemplo: piedemonte, valles, planicies de desbordamiento, montañas, colinas, penillanuras, llanuras de erosión, bahía, ensenadas, esteros, islas).</p> <p><b>Procesos geomorfológicos</b> (zonas de inundación, zonas de erosión o degradación, deslizamientos, conos de deyección).</p> <p><b>Geodinámica externa</b> <b>Hidrografía e Hidrología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Red y unidades hidrográficas: cuencas y subcuencas identificables a la</li> </ul>	<p><b>Escala espacial:</b> Escala de trabajo: 1:100 000 Escala de publicación: a criterio de la institución</p> <p><b>Material satelital:</b> Imágenes de satélite: recomendable con resolución espacial de 15 a 30 metros, georeferenciadas con la carta Nacional.</p> <p><b>Mapa base:</b> Mapa hidrográfico a escala 1:100 000</p> <p><b>Geología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Litología</li> <li>· Estratigrafía</li> <li>· Tectonismo</li> <li>· Geología económica</li> <li>· Geología histórica</li> <li>· Sedimentología</li> </ul> <p><b>Geomorfología</b> <b>Unidades geomorfológicas</b> identificables a la escala de trabajo (ejemplo: piedemonte, valles, planicies de desbordamiento, tipo de montañas, colinas altas y medias, terrazas altas y medias, humedales, llanuras de erosión).</p> <p><b>Procesos geomorfológicos</b> (zonas de inundación, zonas de erosión, deslizamientos, conos de deyección).</p> <p><b>Geodinámica externa</b> <b>Hidrografía e Hidrología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Red y unidades hidrográficas: Cuencas, subcuencas y microcuencas</li> </ul>	<p><b>Escala espacial:</b> Escala de trabajo: 1:25 000 o mayor Escala de publicación: a criterio</p> <p><b>Material satelital:</b> Imágenes de satélite: recomendable con resolución espacial menor a 15 metros, georeferenciadas con la carta nacional.</p> <p><b>Mapa base:</b> Mapa hidrográfico a escala 1:25000 o mayor, elaborado sobre imágenes satelitales georeferenciadas o con el método de levantamiento de campo. Las variables y atributos del medio físico dependerán del área a estudiar y del tema central de la microzonificación. Algunas variables de los niveles macro y meso en un territorio con superficie muy pequeña pueden constituirse en constantes, como puede ser el clima o la geología. Así mismo, va a depender del tema central de la microzonificación, pues si a partir de la macro o mesozonificación se ha determinado que los usos de un territorio se restringe a uso agropecuario, es lógico que a nivel micro las variables centrales de interés serán: suelos con sus atributos identificables a esta escala espacial, incluyendo los peligros naturales relevantes para la localidad, sus actividades productivas y</p>

<p>escala de trabajo, indicando áreas de inundación.</p> <p><b>Suelos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Fisiografía</li> <li>· Altitud</li> <li>· Capacidad de uso del</li> </ul> <p><b>Clima</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Precipitación</li> <li>· Temperatura</li> <li>· Evapotranspiración</li> <li>· Balance hídrico</li> <li>· Clasificación climática.</li> </ul>	<p>identificables a la escala de trabajo, indicando áreas de inundación.</p> <p><b>Suelos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Fisiografía</li> <li>· Altitud</li> <li>· Capacidad de uso del suelo</li> </ul> <p><b>Clima</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Precipitación.</li> <li>· Temperatura</li> <li>· Evapotranspiración</li> <li>· Balance hídrico</li> <li>· Clasificación climática.</li> </ul>	<p>medios de vida.</p>
<b>Medio Biológico.</b>	<b>Medio Biológico.</b>	<b>Medio Biológico.</b>
<p><b>Zonas de vida (opcional)</b></p> <p><b>Vegetación natural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Vegetación antrópica</li> <li>· Endemismos</li> <li>· Diversidad florística</li> </ul> <p><b>Fauna Silvestre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Hábitat</li> <li>· Diversidad de fauna silvestre</li> <li>· Endemismos</li> <li>· Especies amenazadas y en vías de extinción</li> </ul> <p><b>Hidrobiología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Potencial hidrobiológico</li> <li>· Potencial para el desarrollo de la acuicultura</li> <li>· Diversidad de fauna y flora</li> <li>· Endemismos</li> </ul>	<p><b>Zonas de vida</b></p> <p><b>Vegetación natural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Vegetación antrópica</li> <li>· Endemismos</li> <li>· Diversidad florística</li> </ul> <p><b>Fauna Silvestre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Hábitat</li> <li>· Diversidad de fauna silvestre</li> <li>· Endemismos</li> <li>· Especies en vías de extinción</li> </ul> <p><b>Hidrobiología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Potencial hidrobiológico</li> <li>· Potencial para el desarrollo de la acuicultura</li> <li>· Diversidad de fauna y flora</li> <li>· Endemismos</li> </ul>	<p>Las variables y atributos del medio biológico dependerán del área a estudiar y del tema central de la microzonificación.</p> <p>Algunos variables de los niveles macro y meso en un territorio con superficie muy pequeña pueden constituirse en constantes, como puede ser el tipo de comunidad vegetal.</p>
<b>Medio socio económico</b>	<b>Medio socio económico</b>	<b>Medio socio económico</b>
<p><b>Aspectos demográficos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Estructura demográfica y tendencias de crecimiento</li> <li>· Densidad poblacional</li> <li>· Principales centros poblados</li> <li>· Migración: evolución histórica y tendencias</li> </ul> <p><b>Aspectos de organización del territorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Red de asentamientos humanos e infraestructura territorial</li> <li>· Circuitos comerciales, origen y destino de la producción, origen de los insumos, mercados actuales y potenciales a escala</li> </ul>	<p><b>Aspectos demográficos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Estructura demográfica y tendencias de crecimiento</li> <li>· Densidad poblacional</li> <li>· Principales centros poblados</li> <li>· Migración: evolución histórica y tendencias</li> </ul> <p><b>Aspectos de organización del territorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Red de asentamientos humanos e infraestructura territorial</li> <li>· Circuitos comerciales, origen y destino de la producción, origen de los insumos, mercados actuales y potenciales a escala</li> </ul>	<p>Las variables y sus atributos serán definidos en concordancia con los objetivos de la zonificación y la extensión del área a estudiar. Por ejemplo en un territorio predominantemente agropecuario, las variables de interés serán: acceso al crédito, la disposición para aceptar cambios en el uso de tierras, el acceso a infraestructura para la producción. Mientras que, para un territorio predominantemente de uso turístico, las variables de interés serán:</p>

internacional, nacional, departamental y municipal,  <b>Aspectos socioculturales</b> . Calidad de vida , pobreza, otros . Enfermedades endémicas . Zonas ambientalmente críticas . Equipamientos para servicios . Capital social-humano. . Necesidades socioeconómicas  <b>Aspectos económicos</b> . Actividades económicas . Capital natural . Sistema físico financiero. . Sistema de transporte, . Sistemas de telecomunicaciones . Uso actual de la tierra . Área bajo régimen especial	internacional, nacional, departamental y municipal,  <b>Aspectos socioculturales</b> . Calidad de vida, pobreza, otros . Enfermedades endémicas . Zonas ambientalmente críticas . Equipamientos para servicios . Capital social-humano, . Necesidades socioeconómicas  <b>Aspectos económicos</b> . Actividades económicas . Avances tecnológicos . Capital natural . Sistema físico financiero . Sistema de transporte . Sistema de telecomunicaciones . Uso actual de la tierra . Área bajo régimen especial	. Lugares relacionados con el patrimonio cultural . Sitios con cierto potencial para el esparcimiento. . Sitios singulares por sus tradiciones culturales, costumbres, artes el uso y la conservación del patrimonio natural . Población y distribución . Uso actual de la tierra
---	---	---

Fuente. Couto, W. 1994

#### 1.4.20. Ordenamiento Territorial Participativo (OTP)

El OTP se ha convertido en una herramienta básica para la planeación, sobre la cual se ha comenzado una intensa actividad de análisis y mejoramiento. Los objetivos del ordenamiento territorial son identificar, distribuir, organizar y regular las actividades humanas en el territorio de acuerdo con ciertos criterios y prioridades. También se puede concebir la ordenación de las actividades humanas en un territorio organizado para desarrollarlas, lo cual es equivalente a ordenación de los usos del suelo.

La ordenación del territorio tiene su definición más aceptada en la Carta Europea de Ordenación del Territorio la cual dice: “es la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda la sociedad, cuyos objetivos fundamentales son el desarrollo socioeconómico y equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y, por último, la utilización racional del territorio”.

Un plan de ordenación del territorio está determinado por dos elementos: 1) El modelo territorial que se propone como imagen a conseguir en el horizonte temporal del plan, y asociado a él, una normativa reguladora de los usos del suelo, aprovechamientos, comportamientos y actos administrativos y un programa de intervención sobre el sistema para llegar a tal imagen. 2) Un modelo de gestión capaz de conducir el modelo actual al propuesto, que se concreta en una entidad gestora, un sistema de gestión y un juego completo de indicadores de seguimiento y control. (Gómez, D. 2003).

Esto significa que el ordenamiento no sólo debe incluir una propuesta de uso del suelo, sino también un plan a seguir para cumplir con los usos de suelo que se proponen.

El OTP es el proceso mediante el cual se orienta la ocupación y utilización del territorio y se dispone cómo mejorar la ubicación en el espacio geográfico de los asentamientos humanos, la infraestructura física y las actividades socioeconómicas. Asimismo el OT debe ser holístico e integral, sistémico, democrático, flexible y prospectivo. (IGAC- CAR- KFW-GTZ. 1998)

Para otros autores el OTP se concibe como un proceso y una estrategia de planificación de carácter técnico-político a través del cual se pretende configurar, en el corto, mediano y largo plazo, una organización del uso y ocupación del territorio, acorde con las potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas y limitaciones de la población y los objetivos sectoriales de desarrollo económicos, sociales, culturales y ecológicos.

Para realizar el ordenamiento territorial se consideran las cinco etapas siguientes:

1. Caracterización y análisis territorial.
2. Diagnóstico territorial.
3. Prospectiva o diseño de escenarios.
4. Formulación del plan de ordenamiento territorial.
5. Gestión del ordenamiento territorial.

El ordenamiento territorial va dirigido al uso sustentable de los recursos, considerando tanto el carácter natural como el social económico del territorio, mediante la utilización sustentable de los recursos, para un mejoramiento de la calidad de vida. (Massiris, A. 2001).

#### **1.4.21. Plan de Ordenamiento Territorial Participativo (POTP).**

El POTP es una herramienta o instrumento de gestión, compuesto por un conjunto de objetivos, directrices, políticas, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para administrar y orientar estrategias que determinen las clases y el uso del suelo y la localización de la población, la vivienda, las actividades socioeconómicas, las vías, los servicios, las áreas protegidas y de amenazas naturales (IGAC- CAR- KFW- GTZ, 1998).

El objetivo señalado por la Carta Europea se busca a partir de estrategias de planificación del uso de la tierra en las escalas locales (urbanas y rurales municipales) que se combinan con estrategias de planificación del desarrollo regional y de integración territorial en los ámbitos estatal, regional y nacional (Pujadas, R. et. al. 1998).

#### **1.4.22. Concepciones y tipos de ordenamiento territorial.**

Al examinar la experiencia europea, se distingue dos concepciones del OT, una que lo entiende como planificación física a escala regional, subregional y local, con énfasis en el uso y ocupación del territorio, a partir de la coordinación de los aspectos territoriales de las políticas sectoriales y la coordinación del planeamiento urbanístico municipal. La otra, que lo entiende vinculada estrechamente a la planificación económica y social, con el objeto de garantizar el equilibrio en el desarrollo regional.

También existen concepciones asociadas a intereses de los planificadores, gobernantes y actores sociales que llevan a valorar el OT en términos económicos, cuando se pone énfasis en objetivos económicos sin considerar el costo social y los impactos ambientales, y conservacionistas, cuando se enfatizan objetivos ecológicos y de conservación. Ambas tendencias desconocen o excluyen algunos componentes de la realidad social.

Algo similar, aunque más amplio, plantea Gómez Orea, quien identifica cuatro desviaciones corporativistas en la interpretación del OT, que son: la de los economistas, urbanistas, ruralistas y conservacionistas. Los economistas suelen vincular el OT, casi con exclusividad, a la localización espacial de las inversiones destinadas a corregir desequilibrios territoriales, ignorando aquellos elementos y procesos no sometidos a las reglas del mercado, tales como el valor ecológico de los recursos naturales. Los urbanistas, por su parte, reducen el OT a la regulación del uso del suelo urbano, en tanto que los ruralistas lo asimilan a la transformación física del espacio para mejorar las condiciones de productividad primaria y a la dotación de infraestructuras y equipamientos a los núcleos rurales. Finalmente, los conservacionistas lo plantean en términos de vincular el OT a una planificación y gestión del espacio que garantice el uso racional de los recursos naturales. (Méndez, E. 1990)

#### **1.4.23. Ordenamiento territorial y sistemas de información geográfica.**

Las bases de datos, los mapas, fotografías y documentos técnicos, fueron hasta hace poco tiempo, algunos de los principales medios de referencia en los que se basaba el manejo de recursos naturales, sin embargo, los volúmenes de información y los distintos formatos requerían de grandes espacios de almacenamiento y de personal especializado para su manejo. En la actualidad, muchos de estos inconvenientes han sido resueltos con el uso del Sistemas de Información Geográfica (SIG), basados en la vinculación de equipo de cómputo, programas y personal especializados, que integran los medios anteriores, abaten los costos de almacenamiento, procesamiento y análisis y agilizan la actualización

de cualquier tipo de datos, aún con formatos distintos, que contengan atributos geográficos.

Las aplicaciones de los SIG son muy diversas, pudiéndose aplicar desde la reproducción de mapas básicos hasta la realización de análisis espacial multitemporal de zonas determinadas. Tal es así que es una herramienta de gran utilidad para el ordenamiento territorial.

ESRI define al SIG como un conjunto organizado de equipo, programas, datos geográficos y personales diseñados para capturar, almacenar, actualizar, manipular y mostrar eficientemente cualquier clase de información referenciada geográficamente. (IGAC- CAR- KFW- GTZ, 1998)

#### **1.4.24. La Gestión Agropecuaria.**

##### **1.4.24.1. Introducción.**

Una de las funciones de la gestión agropecuaria es el control de sus acciones, el que se efectuará con el fin de identificar distorsiones en los resultados y las causas que los originaron; identificando tanto aspectos negativos y positivos con el propósito de corregirlos o profundizarlos.

El control consiste en un proceso que requiere definir el o los fenómenos de observación, registrar resultados, analizar, interpretar y concluir acerca de los mismos. Para la elaboración del programa de gestión se debe conocer sobre el planteamiento de las diferentes disciplinas contables como herramientas destinadas a mejorarse en la función de control.

Si bien la contabilidad es la encargada de recolectar datos, clasificarlos y organizarlos en forma adecuada para generar información comprensible, las finalidades de aplicación en las empresas no son siempre las mismas. Así se puede reconocer como finalidades de la aplicación contable: Requerimientos

institucionales y legales, impuestos, seguros, créditos, aportar a mejorar la gestión empresarial tanto en sus funciones de control como de planificación.

A pesar que muchas empresas poseen sistemas contables, estos en general responden a exigencias institucionales o legales, siendo tareas delegadas a agentes externos. Sin embargo, es necesario adoptar o incorporar a las empresas una contabilidad cuya información está destinada a mejorar las funciones de control o que sirva como base en los procesos de planificación.

([www.agrobit.com/gestión/GE00006ge.htm](http://www.agrobit.com/gestión/GE00006ge.htm). Citado por: Lucio, A. y Donato, J. 2009)

#### **1.4.24.2. La finalidad de la gestión agropecuaria.**

En los tiempos que viven los productores rurales, no existe mejor ejercicio que bajarse del tractor y tomarse una tarde con el asesor para analizar fríamente la realidad económica del establecimiento, exponer la situación a todos los interrogantes y cuestionar a fondo la viabilidad del establecimiento. El análisis de gestión en empresas agropecuarias, permite conocer cuál es el resultado económico de una empresa y además explicar cómo se obtuvo ese resultado, haciendo una correcta asignación de costos e ingresos a cada una de las actividades intervinientes en el resultado final.

El análisis de gestión está compuesto por dos partes: El resultado patrimonial que es un sinónimo de balance, al inicio y al final de año. El patrimonio es la diferencia entre lo que se tiene y todo lo que se debe. Siempre interesa más la variación positiva debido a los resultados porque es donde encuentra su premio la gestión del productor o de la empresa.

El resultado por producción resulta de la sumatoria de costos e ingresos correspondientes a las actividades de producción, comercialización e insumos valorizados económicamente que incluyen las diferentes actividades realizadas en



el establecimiento durante todo el ejercicio económico de la producción agropecuaria. ([www.agrobit.com/gestión/GE00006.htm](http://www.agrobit.com/gestión/GE00006.htm).)

Ese tipo de análisis permite conocer cuál fue el destino de los fondos, cómo se originaron, cuál fue el aporte de las diferentes actividades a la rentabilidad de la empresa, la rentabilidad sobre activos, el nivel de endeudamiento, cómo se conforma la deuda, el capital circulante y una serie de índices económicos y físicos que ayudan al empresario a controlar, planificar y tomar decisiones que permitan alcanzar los objetivos y metas buscados.

El pequeño productor es multifuncional y el éxito de su empresa se sustenta en gerenciar, delegar funciones y trabajo en equipo.

El productor, dentro de la planificación, tiene que saber cuál es el objetivo a largo plazo de la empresa, es decir, saber hacia dónde va, y algo muy importante a tener en cuenta para poder administrar, se debe, primero, cuantificar. El control pormenorizado y el conocimiento es una herramienta clave para la toma de decisiones ante eventuales problemas. (Romero, E. 2006. Citado por: Lucio, A. y Donato, J. 2009)

#### **1.4.24.3. La gestión de la empresa agropecuaria.**

La empresa agropecuaria se define como un sistema donde se tiene una existencia de componentes o recursos (tierra, capital, trabajo, etc.), con relaciones directas entre ellos, con flujos de entradas y salidas (insumos y productos), un objetivo, la influencia de contexto en el funcionamiento del sistema.

Los sistemas de producción o recursos se combinan en distintas proporciones con insumos y servicios comprados para la obtención de uno o varios productos. La relación entre los recursos de la empresa más los insumos por un lado y el o los productos por otro lado, está determinada por el conocimiento, la tecnología, considerándose a esta como “una manera de hacer las cosas o de obtener un

producto”. (Steck, B; St radas, W; Gustedt, E. 1999. Citado por: Lucio, A. y Donato, J. 2009)

El concepto de actividades también es muy importante en el análisis del sistema y en general se refiere a los distintos procesos que integran la empresa (por ejemplo actividad ganadera o agrícola), definiéndose como integración a la elección de las distintas actividades a realizar en la empresa sin modificación de la estructura productiva.

Una vez definidos los componentes de la empresa, se presenta una primera definición de gestión como “El proceso mediante el cual el productor/empresario organiza los recursos disponibles en un ambiente caracterizado a veces por información incompleta para alcanzar los objetivos”.

Este proceso o método de la gestión de empresas agropecuarias puede ser descrito a partir de una serie de pasos, que se inician con una tarea de investigación y control de estados físicos y económicos correspondientes a un período de producción, que es seguido de un análisis de la información, lo que a su vez permite la elaboración de un diagnóstico, el que se utiliza como herramienta de planificación y toma de decisiones en la empresa. (Dilón, M. 1980. Citado por: Lucio, A. y Donato, J. 2009)

El diagnóstico puede conducir a decisiones operativas de corto plazo, referidas generalmente al nivel de utilización de insumos (integración), o bien puede sugerir la necesidad de realizar modificaciones en el equipo de producción (estructura). Estas decisiones, cuyo impacto sobre la empresa ( a través de una modificación en la cantidad y/o calidad de los recursos disponibles), se produce a lo largo de varios ciclos productivos, son analizadas con metodologías particulares, conocidas como evaluación de inversiones.

([www.rafaela.inta.gov.ar/cambiorural/aplicacionesaCR.htm](http://www.rafaela.inta.gov.ar/cambiorural/aplicacionesaCR.htm))

#### **1.4.24.4. Objetivos de la empresa agropecuaria.**

Una de las principales actividades del administrador o propietario, es la de establecer objetivos claros para su empresa agropecuaria. Sin objetivos, no hay forma de medir los resultados de la gestión o forma de tomar decisiones, más acertadas. Es decir los objetivos nos proveen de lineamientos para la toma de decisiones, mismos que deben ser medibles, adecuados y realizables. (Monar, C. 2008).

La rentabilidad es una de los objetivos de la gestión empresarial, pero no el único. La ejecución del plan de producción demanda la compra de insumos, el pago de jornales y gastos de manutención del personal, del productor y su familia, el no pago de las cuentas a tiempo puede poner en riesgo la ejecución del plan de la empresa independientemente de la rentabilidad de las actividades planeadas. La liquidez financiera se constituye entonces en otro de los objetivos de la gestión de la empresa agropecuaria.

El crédito es uno de los factores que facilita la ejecución de la actividad productiva para lo cual la solvencia de la empresa pasa a ser otro de los objetivos de la gestión empresarial.

El peso que dan a cada uno de los tres objetivos mencionados varía entre individuos. Los empresarios no son todos iguales y tienen además otros objetivos. La generación de beneficios no debe ser visto como el objetivo final de la empresa familiar sino como un medio para lograr otros objetivos de tipo familiar, social y ambiental. ([www.iica.org.uy/b04-2.htm](http://www.iica.org.uy/b04-2.htm).)

## **CAPITULO II. METODOLOGIA.**

### **2.1. Estrategias Metodológicas.**

El presente trabajo de investigación se realizó en una cohorte transversal establecida en dos momentos espaciales: El primero realizó un levantamiento físico de la distribución de actividades en el territorio y la georeferenciación de datos espaciales de las Granjas Naguan y Laguacoto II de la Universidad Estatal de Bolívar, para la determinación de su uso actual. El segundo estuvo orientado al establecimiento de un sistema digital de zonificación y distribución del territorio, basado en la generación de mapas temáticos y proyectos multimedia a través de la aplicación y uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica.

El proceso se llevó a cabo bajo el esquema de investigación – acción, ya que se generaron datos e información de base que no se puede encontrar en la actualidad en los archivos de algún organismo de investigación o gestión del territorio, aplicándolos posteriormente para la generación de productos específicos.

Como resultados del proceso de investigación – acción se han generado los siguientes productos:

- Se dispone de una línea base de datos georeferenciados para la gestión de información digital en mapas temáticos que evidencian la distribución del territorio y la zonificación de los diversos procesos que se mantienen en las Granjas de Naguan y Laguacoto II.
- Se dispone de información sobre el uso actual del suelo y la distribución espacial por áreas de intervención de los diferentes proyectos y programas implementados en el proceso académico – productivo de la Facultad.
- Se dispone de un sistema de información digital para la gestión y planificación basada en la zonificación digital del territorio.

## 2.2. Materiales.

### Ubicación.

El presente trabajo de investigación se realizó en dos localidades según el siguiente detalle:

Provincia:	Bolívar.
Cantón:	Guaranda.
Parroquias:	San Lorenzo y Veintimilla.
Sitios:	Naguan y Laguacoto II.

### Situación Geográfica y Climática.

Parámetro	Laguacoto II	Naguan
Altitud	2.605 m.s.n.m.	2590m.s.n.m.
Latitud	722789 UTM	723416 UTM
Longitud:	9821834 UTM	9813627 UTM
Temperatura Máxima:	21°C	21°C
Temperatura Mínima:	7°C	9°C
Temperatura Media Anual:	14.5°C	14.5°C
Precipitación Media Anual:	666.73mm	700mm
Eliofania:	900/H/L/año	900/H/L/año
Humedad Relativa Media Anual:	70%	70%

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Laguacoto II. (2011)

### Zona de vida.

Las localidades de Naguan y Laguacoto II de acuerdo a las zonas de vida de L. Holdridge, se encuentran dentro del Bosque Seco Montano Bajo (bs- MB).

### **Material de estudio.-**

El objeto de estudio fueron las dos Granjas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, ya que de su territorio y distribución espacial, se obtuvieron los datos de línea base para la generación de información, resultados y productos.

### **Materiales de campo.**

- Navegador - GPS – sistemas de posicionamiento global GARMIN – GPSmap – 60CSx.
- Navegador - GPS – sistemas de posicionamiento global TRIMBLE JUNO SB.
- Computadora portátil, Cámara fotográfica, Filmadora.
- Fichas de recolección de datos - libro de campo.

### **Materiales de oficina.**

- Computadora Portátil, Impresora A3, Escáner.
- Navegador - GPS – sistemas de posicionamiento global GARMIN – GPSmap - 60csx
- Navegador - GPS – sistemas de posicionamiento global TRIMBLE JUNO SB
- Softwares para Sistemas de Información Geográfica: MapSource – Trip & Waypoint Manager, ArcView 3.2, GVSIG.
- Cartografía impresa y digital SIGAGRO 2010.
- Información electrónica: Google Earth 2009.
- Materiales y Suministros de oficina.

### **2.3. Métodos.**

#### **Factor en estudio.**

Distribución física y espacial de las Granjas Naguan y Laguacoto II.

#### **Procedimiento.**

- Recolección y sistematización de información secundaria.

Se recolectó información secundaria relacionada con el croquis, levantamientos topográficos y cartografía impresa o digital de las dos zonas de estudio, en los archivos de la Universidad Estatal de Bolívar y el Departamento de Planificación del Gobierno Provincial de Bolívar. De la misma manera se accedió a fotografía aérea de tipo público, la cual se encuentra disponible en el internet a través de Google Earth, con lo cual se generó un punto de partida sobre el cual se establecieron las acciones y requerimientos para cubrir el déficit de información requerida para la investigación y generación del sistema electrónico.

- Levantamiento de información física y georeferenciada.

En las Granjas Naguan y Laguacoto II, se realizaron recorridos de campo para la obtención y registro de datos de tipo espacial (georeferenciados) y de tipo físico (uso del suelo), los mismos que fueron recolectados a través de un sistema de posicionamiento global: GPSmap Garmin – 60 CSx, y fichas técnicas de campo, con lo cual se generaron los registros de línea base para el sistema electrónico.

- Trabajo de gabinete.

El trabajo de gabinete o sistematización de la información a través de software estadísticos y de sistemas de información geográfica, se lo desarrolló de manera paralela con la generación de datos en el campo, con lo que se pudo hacer las correcciones metodológicas necesarias que

permitieron mayor eficiencia en el análisis de datos, generación de bases de datos electrónicas, generación de shape files: (puntos, líneas y polígonos), generación de mapas temáticos y generación de proyectos multimedia SIG, para la gestión de toda esta información.

#### **2.4. Tipos de análisis.**

- Sistematización de datos georeferenciados a través del software MapSource – Trip & Waypoint Manager, para la generación de archivos electrónicos de tipo Shape file, los mismos que permiten la correlación entre las diferentes extensiones y bases de datos electrónicas dentro de un sistema de información geográfica, para la creación de temas relacionados con características de un punto, una línea o un polígono.
- Sistematización de shape files a través del programa Arc View 3.2., para la estructura y generación de mapas temáticos dentro de un sistema de información geográfica.
- Sistematización de datos de campo a través del análisis de frecuencias, para la determinación de uso espacial del territorio en las Granjas.
- Sistematización y construcción de proyectos electrónicos (APR) dentro de un sistema de información geográfica para la gestión digital de la zonificación y distribución del territorio dentro de las dos Granjas.

#### **2.5. Métodos de evaluación y datos tomados.**

##### **2.5.1. Generación de datos georeferenciados.**

Con la utilización de sistemas de posicionamiento global, a través de un GPSmap – Garmin 60csx, y recorridos de campo en las Granjas Naguan y Laguacoto II, se registraron los datos georeferenciados (waypoints) de manera electrónica y física, en cada una de las zonas establecidas para las diferentes actividades académicas, de investigación y de vinculación – producción dentro de las mismas.



### **2.5.2. Uso del territorio.**

Durante los recorridos realizados para la generación de datos georeferenciados, se procedió a registrar en una ficha técnica el uso actual de cada uno de los espacios distribuidos en el territorio de las Granjas; lo cual se correlacionó con la información proporcionada desde las Unidades de Producción. Las variables evaluadas fueron:

#### **2.5.2.1. Distribución sectorial del territorio.**

Se clasificó y agrupó las diferentes áreas espaciales de las Granjas Naguan y Laguacoto II, en Secciones, tomando en cuenta los componentes de distribución del territorio, acceso, disponibilidad de recursos y uso efectivo del suelo, utilizando una codificación específica para cada una de ellas.

#### **2.5.2.2. Distribución del territorio por actividad.**

Se clasificó y agrupó el territorio de la Granja Laguacoto II, tomando en cuenta dos categorías: 1) las áreas destinadas al uso para actividades agropecuarias y prácticas de campo, y 2) las áreas destinadas para construcciones que prestan servicio académico.

#### **2.5.2.3. Distribución del territorio por actividad académico - productiva.**

Se clasificó y agrupó el territorio de las Granjas Naguan y Laguacoto II, tomando en cuenta tres categorías establecidas para el efecto: 1) Agrícola.- los espacios dedicados a la agricultura. 2) Pecuaria.- los espacios físicos destinados a la explotación pecuaria. 3) No definidos.- los espacios físicos sin actividad agrícola o pecuaria específica.

#### **2.5.2.4. Distribución del territorio por proyectos.**

Se clasificó y agrupó el territorio de la Granja Laguacoto II, tomando en cuenta la asignación efectiva de lotes de terreno para cada uno de los Proyectos Académico – Productivos que forman parte de la estructura organizativa de las Unidades de Producción.

#### **2.5.2.5. Distribución del territorio por técnico responsable.**

Se clasificó y agrupó el territorio de las Granjas Naguan y Laguacoto II, tomando como referencia la asignación efectiva de lotes de terreno a los técnicos responsables del manejo de los proyectos académico – productivos dentro de las mismas.

#### **2.5.2.6. Distribución del territorio por función de educación superior.**

Se clasificó y agrupó el territorio de las Granjas Naguan y Laguacoto II, teniendo como base las categorías establecidas por la Secretaría Nacional de Educación superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, y su relación con el uso del mismo.

Las categorías establecidas hacen relación a las funciones de: Docencia, Vinculación e Investigación.

#### **2.5.2.7. Distribución del territorio por uso específico del suelo.**

Se identificó y agrupó el territorio de las Granjas Naguan y Laguacoto II, teniendo como base el uso efectivo del suelo (cobertura) durante el último periodo de gestión (2010 – 2011), para la clasificación espacial por rubros de producción.

## **2.6. Tipo de estudio.**

### **Investigación Descriptiva.**

Para la generación de la información se ha realizado una valoración y descripción transversal de la distribución y uso actual del territorio en las Granjas Naguan y Laguacoto II, a través de una metodología basada en la observación y captura electrónica de datos en el campo.

### **Investigación Analítica.**

Se distinguieron y diferenciaron los elementos del factor en estudio, en este caso el uso y distribución del territorio, y se procedió a sistematizar y analizar cada uno de ellos por separado, para posteriormente construir los archivos electrónicos que sirvieron de base para la generación de relaciones, enlaces y visualizaciones de los temas dentro del sistema de información geográfica.

Al ser un proceso sistémico, permitió la modelación del objeto mediante la determinación de sus componentes, así como las relaciones entre ellos. Esas relaciones determinaron por un lado la estructura del objeto y por otro su dinámica.

## **2.7. Universo y Muestra.**

Por la naturaleza del trabajo de investigación, y tomando en cuenta el tiempo disponible para el desarrollo y aplicación de las actividades propuestas, se tomaron como objeto de estudio o muestra, las Granjas Naguan y Laguacoto II, esperando en futuros procesos complementar el trabajo en la totalidad de Granjas de la Universidad Estatal de Bolívar.

## **2.8. Técnicas de recolección de información.**

- Observación: se realizó la visualización física en el campo para el registro de uso de suelo en las dos Granjas.
- Ficha técnica: se utilizó una matriz simplificada de recolección de datos observados y georeferenciados durante el recorrido a las Granjas.
- Georeferenciación electrónica: se utilizó un Sistema de Posicionamiento Global (GPSmap – Garmin 60CSx) para la captura de datos espaciales durante los recorridos a las Granjas.

## **2.9. Técnicas de Procesamiento y Presentación de Resultados.**

Los softwares empleados para el procesamiento de las bases de datos electrónicas y generación de resultados y/o productos de la investigación y aplicación de resultados fueron: Microsoft Office Excel 2007, Garmin MapSource – Trip & Waypoint Manager y ArcView 3.2.

Para la presentación de resultados se utilizaron las herramientas estadísticas, gráficas y visuales de los softwares antes mencionados, obteniéndose productos de tipo físico y multimedia.

### CAPITULO III

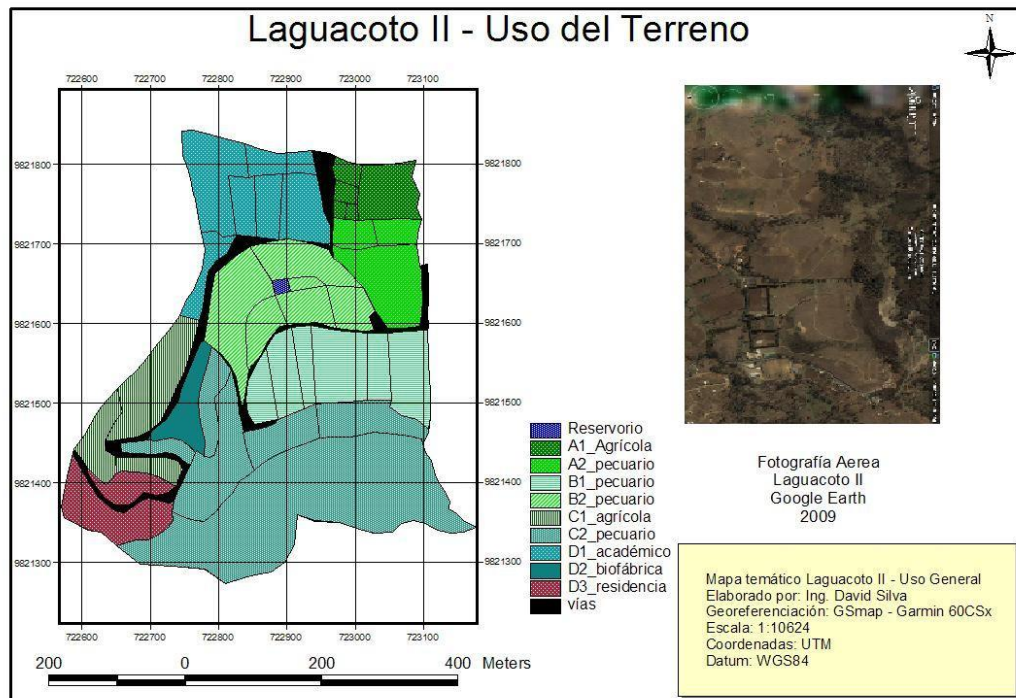
## ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

### 3.1. Uso y distribución del territorio – Granja Laguacoto II.

La información y resultados obtenidos en referencia a la distribución del territorio y el uso del suelo se los presentan para la Granja Laguacoto II, a través de ocho componentes para la gestión de su territorio:

#### 3.1.1. Distribución espacial del territorio en la Granja Laguacoto II.

Imagen N°1. Mapa temático sobre el uso general del territorio en la Granja Laguacoto II.



La Granja Laguacoto II se encuentra ubicada en la parroquia urbana Veintimilla, en el cantón Guaranda. Provincia Bolívar.

El mapa temático sobre uso del territorio en la Granja Laguacoto II de la Universidad Estatal de Bolívar, permite visualizar de manera efectiva la

distribución espacial de las secciones establecidas en el presente estudio, haciendo una comparación positiva con la imagen obtenida de la fotografía aérea de Google Earth 2009, cuya variación en la distribución de uso del suelo se debe únicamente a la diferencia existente entre la fecha de captura de la fotografía y la fecha de captura de los datos georeferenciados por parte del investigador.

A través de esta distribución georeferenciada se han podido establecer además las coordenadas UTM dentro de las cuales se ubica la Granja, encontrándose que para su latitud, se extiende desde los 722762 metros al norte, hasta los 722810 metros al sur; mientras que su longitud va desde los 9821338 metros al este, hasta los 9821308 al oeste.

Los datos obtenidos en relación a su altitud, en promedio se ubican desde los 2547 m.s.n.m. en su parte más baja en la rivera del río Conventillo, hasta los 2668 m.s.n.m. en su cota más alta.

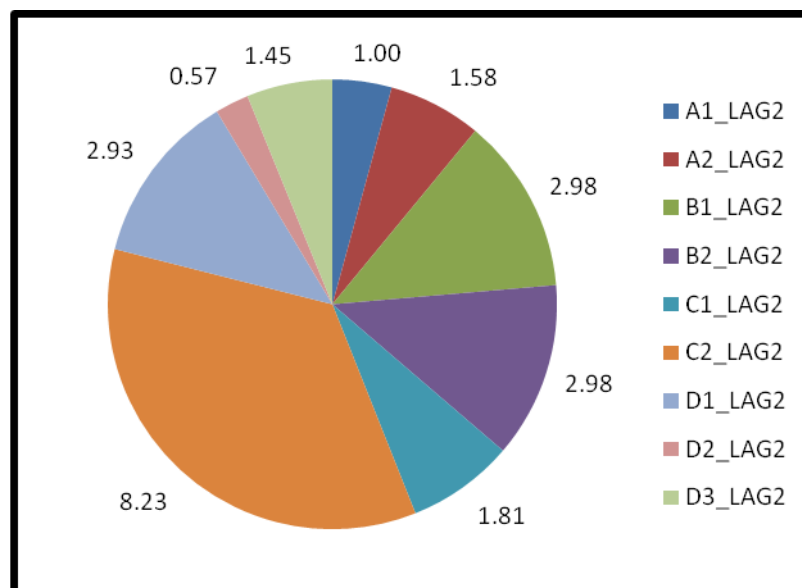
La Granja tiene una longitud vertical máxima aproximada de 674,06 metros; una longitud transversal aproximada de 608.69 metros; un perímetro aproximado de 2297.20 metros y una superficie aproximada de 24.64 hectáreas o 246415.75 metros cuadrados.

### 3.1.2. Distribución sectorial del territorio.

Cuadro N°. 1. Distribución superficial de las secciones de la Granja Laguacoto II.

<b>CODIGO</b>	<b>AREA_HA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
A1_LAG2	1.00	4.25
A2_LAG2	1.58	6.71
B1_LAG2	2.98	12.66
B2_LAG2	2.98	12.66
C1_LAG2	1.81	7.69
C2_LAG2	8.23	34.98
D1_LAG2	2.93	12.45
D2_LAG2	0.57	2.42
D3_LAG2	1.45	6.16
<b>TOTAL</b>	<b>23.53</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.1. Distribución superficial de las secciones en la Granja Laguacoto II.



Se han establecido nueve secciones dentro del territorio de la Granja Laguacoto II, cuya superficie total es de 24.64 hectáreas, dentro de las cuales se desarrollan las diferentes actividades vinculadas a la formación de los estudiantes, vinculación con los sectores productivos e investigación.

Para la generación de las secciones de zonificación en la Granja Laguacoto II, se tomaron en cuenta aspectos convergentes de los diferentes espacios académicos y

de producción, tales como: topografía del terreno, vías de acceso, ubicación geográfica, distribución actual del territorio, uso real y potencial del suelo, entre los principales.

Los códigos asignados a cada una de las secciones, guardan relación con los datos cronológicos de distribución de la Granja, cuando esta fue administrada por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, tomando en consideración además su posición espacial y el uso para el cual están destinadas.

El área neta con la que se cuenta en las nueve secciones es de 23.53 hectáreas, cuya diferencia con la superficie total, corresponde a la ubicada en accesos y vías internas de la Granja.

Las secciones A1\_LAG2 y C1LAG2, con 1 hectárea y 1.81 hectáreas, respectivamente, corresponden al territorio de la Granja destinado a las actividades agrícolas. Las secciones A2\_LAG2, B1\_LAG2, B2\_LAG2 y C2\_LAG2, con un total de 15.77 hectáreas corresponden a las actividades pecuarias y forestales. Las secciones D1\_LAG2, D2\_LAG2 y D3\_LAG2, con 2.93 hectáreas, 0.57 hectáreas y 1.45 hectáreas, corresponden al territorio empleado para las obras de infraestructura académica.

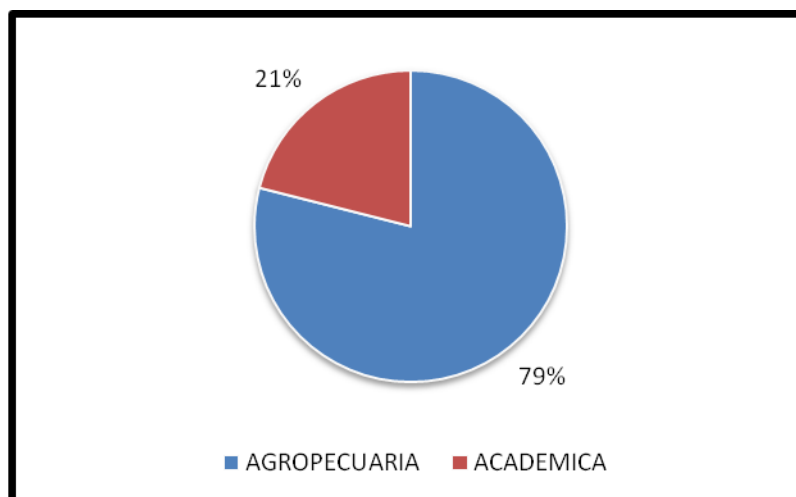


### 3.1.3. Distribución del territorio por Actividad.

Cuadro N°.2. Distribución del territorio por actividad en la Granja Laguacoto II.

ACTIVIDAD	AREA_HA	PORCENTAJE
AGROPECUARIA	18.58	78.96
ACADEMICA	4.95	21.04
<b>TOTAL</b>	<b>23.53</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.2. Distribución del territorio por actividad en la Granja Laguacoto II.



La Granja Laguacoto II, está destinada al proceso de formación de profesionales en el área agropecuaria, dentro de la misma se cuentan con 4.95 hectáreas que corresponden al 21% de la superficie total, en donde se encuentra implementada la infraestructura de 16 aulas, 8 oficinas administrativas, 3 laboratorios, 7 talleres, 1 biblioteca, canchas deportivas, parqueaderos y jardines para las Escuelas de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Dentro de esta misma área, se encuentran en proceso de implementación, la infraestructura correspondiente a aulas, oficinas y plantas de práctica y experimentación para la Escuela de Ingeniería Agroindustrial; así como el bloque destinado al funcionamiento de una Biofábrica vegetal.

Como un servicio complementario, dentro del área definida como académica, se cuenta con infraestructura que brinda el servicio de residencia para los estudiantes de otras localidades o provincias, que optan por una formación académica en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

El área destinada a la práctica de campo es de 18.58 hectáreas, correspondiente al 78.96% de la superficie total, dentro de la cual se encuentran implementados procesos de docencia, investigación y vinculación – producción, con la participación de docentes, estudiantes y productores(as) de la localidad y región.

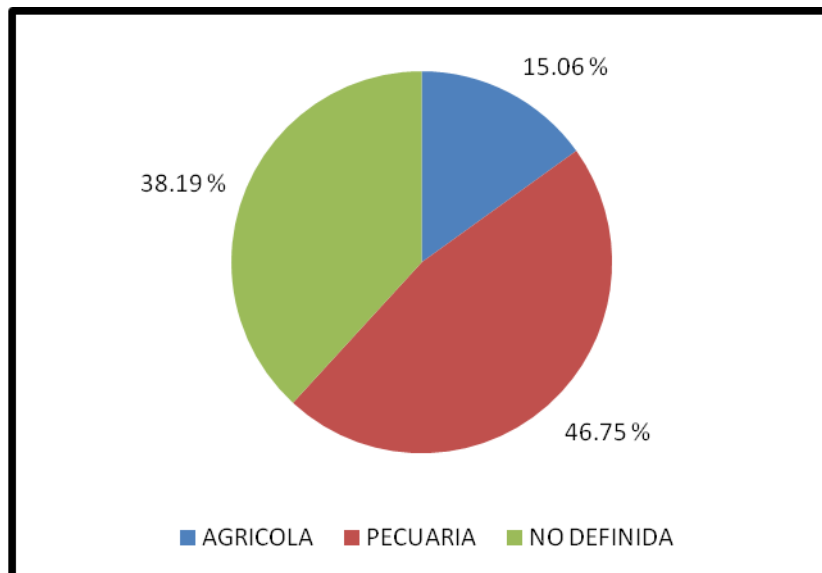
Además se cuenta con una estación para la captura de datos meteorológicos, infraestructura básica para la producción de abonos orgánicos, galpones para la cría y reproducción de especies menores y mayores, reservorios de agua para riego e invernaderos, cuyos detalles se los puede visualizar posteriormente en los mapas generados durante la investigación.

### 3.1.4. Distribución del territorio por actividad académico - productiva.

Cuadro N°.3. Distribución del territorio por actividad académico –productiva en la Granja Laguacoto II.

ACTIVIDAD	AREA_HA	PORCENTAJE
AGRICOLA	2.85	15.06
PECUARIA	8.85	46.75
NO DEFINIDA	7.23	38.19
<b>TOTAL</b>	<b>18.93</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.3. Distribución del territorio por actividad académico - productiva en la Granja Laguacoto II.



En la Granja Laguacoto II, se han establecido dos actividades académico – productivas en relación directa al desarrollo docente y prácticas pre profesionales de las Escuelas de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria y Zootecnia, las mismas que se han denominado como actividades agrícolas y actividades pecuarias.

La distribución del territorio, basada en la identificación de áreas que corresponden a proyectos establecidos desde las Unidades de Producción, reflejan una mayor superficie para las actividades vinculadas a la pecuaria con un 46.75%,

cuyo principal componente se halla liderado por el rubro de pastos naturales y forrajeros destinados al pastoreo de los animales.

En menor dimensión espacial, se presenta una superficie de 2.85 hectáreas, correspondientes al 15.06% del área total de la Granja, destinada para actividades agrícolas previamente planificadas y establecidas.

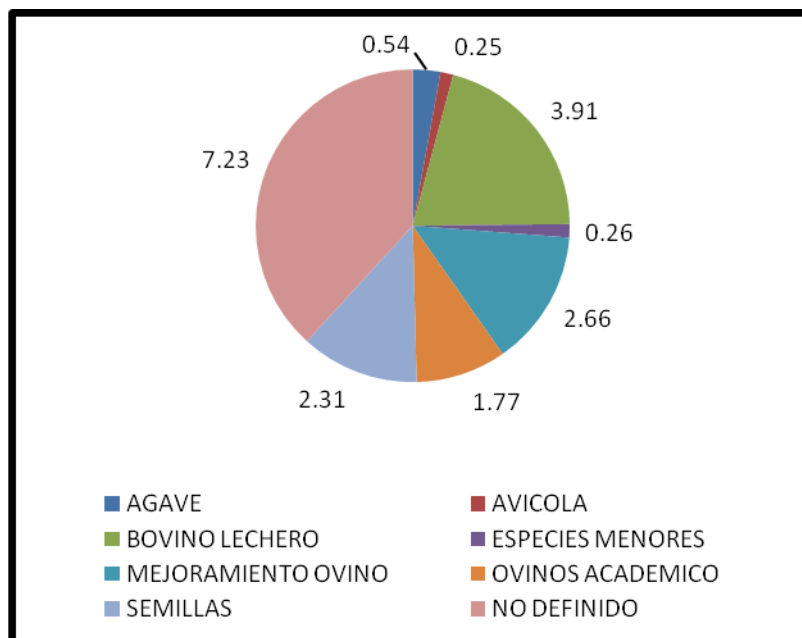
Sin embargo podemos identificar un 38.09% de la superficie total, en donde se desarrollan diversas actividades tanto agrícolas como pecuarias, las mismas que no se encuentran planificadas o encasilladas dentro de una estructura de proyectos en las Unidades de Producción, más bien responden únicamente a espacios utilizados por docentes y estudiantes para prácticas esporádicas, asociadas a una asignatura o momento académico específico.

### 3.1.5. Distribución del territorio por proyectos.

Cuadro N°.4. Distribución del territorio por proyectos académico – productivos en la Granja Laguacoto II.

PROYECTOS	AREA_HA	PORCENTAJE
AGAVE	0.54	2.85
AVICOLA	0.25	1.32
BOVINO LECHERO	3.91	20.66
ESPECIES MENORES	0.26	1.37
MEJORAMIENTO OVINO	2.66	14.05
OVINOS ACADEMICO	1.77	9.35
SEMILLAS	2.31	12.20
NO DEFINIDO	7.23	38.19
<b>TOTAL</b>	<b>18.93</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.4. Distribución del territorio por proyectos académico – productivos en la Granja Laguacoto II.



La Administración de la Granja Laguacoto II, a través de las Unidades de Producción y en coordinación directa con docentes, ha generado para su planificación y ejecución de actividades académico – productivas, un conjunto

organizado de proyectos en las áreas agrícola y pecuaria, a los cuales se les asignan recursos físicos, económicos y académicos durante cada periodo para su funcionamiento.

En el Cuadro N°.4. y su gráfico correspondiente se puede evidenciar de manera estadística la superficie del territorio que se ha asignado y está siendo utilizada por cada uno de los siete proyectos identificados dentro de la Granja Laguacoto II, encontrándose una relación directamente proporcional a los datos establecidos en el Cuadro N°.3. en referencia a la superficie por actividad, debido a que cinco proyectos corresponden a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia y su actividad pecuaria.

Los proyectos que concentran la mayor cantidad del territorio son cuatro; tres pecuarios y un agrícola. En primer lugar se encuentra el proyecto Bovino Lechero, en el cual se mantiene un ato promedio de entre 25 y 30 animales, los mismos que se mantienen a través del cultivo de especies forrajeras y el pastoreo en áreas de pasto natural.

En segundo lugar el proyecto de Mejoramiento Genético de ovinos por selección natural, el mismo que ocupa un 14.05% del territorio, correspondiente a praderas de pastos naturales para el pastoreo y mantenimiento de un rebaño promedio de entre 20 y 25 animales.

El proyecto agrícola con mayor representatividad dentro de la presente distribución del territorio, con un 12.20% de superficie es el de Semillas, el mismo realiza la implementación de parcelas de investigación y producción comercial de semillas de leguminosas, gramíneas, tubérculos y cultivos andinos.

Finalmente dentro de los proyectos con más representatividad espacial, se encuentra el proyecto de Ovinos, el cual está orientado a la práctica pre profesional y académica de los estudiantes en esta asignatura.

Los proyectos de Agave, Avícola y Especies Menores, comparten un 5.47% de la superficie del territorio, en donde principalmente se han implementado las obras de infraestructura para la cría y reproducción de animales.

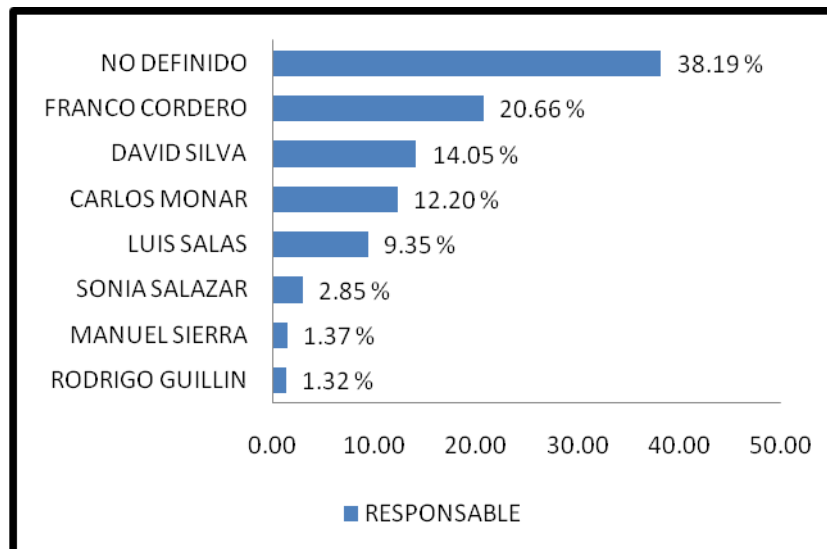
En referencia a la categoría establecida como proyecto no definido, y su superficie de distribución que para esta caso es de 38.19% del área total, en esta se integran las actividades y prácticas de campo que no están establecidas como un proyecto y que se ejecutan directamente por los docentes como componente práctico de sus asignaturas.

### 3.1.6. Distribución del territorio por Responsables.

Cuadro N°.5. Distribución del territorio por personal responsable de proyectos académico – productivos de la Granja Laguacoto II.

<b>RESPONSABLE</b>	<b>AREA_HA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
RODRIGO GUILLIN	0.25	1.32
MANUEL SIERRA	0.26	1.37
SONIA SALAZAR	0.54	2.85
LUIS SALAS	1.77	9.35
CARLOS MONAR	2.31	12.20
DAVID SILVA	2.66	14.05
FRANCO CORDERO	3.91	20.66
NO DEFINIDO	7.23	38.19
<b>TOTAL</b>	<b>18.93</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.5. Distribución del territorio por personal responsable de proyectos académico – productivos de la Granja Laguacoto II.



Los resultados presentados en el Cuadro N°.5. y su gráfico correspondiente evidencian la concordancia con la distribución del territorio por actividad pecuaria y actividades de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, al identificar que



la mayor concentración del territorio se encuentra bajo la responsabilidad de docentes que manejan proyectos académico – productivos en el área pecuaria.

Cada proyecto cuenta con la asignación de un docente responsable de la ejecución de actividades, seguimiento y evaluación, el mismo que se encuentra bajo la administración de las Unidades de Producción.

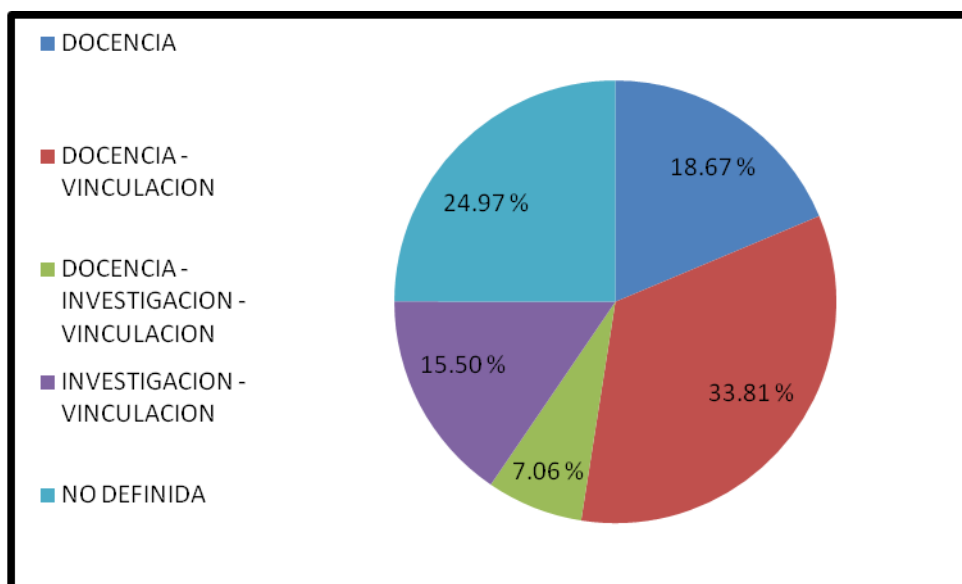
En relación al número total de docentes de planta existentes en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, se establece que únicamente el 14.28% de los mismos mantiene un proyecto de tipo académico – productivo con estructura planificada en la Granja Laguacoto II, un 12.24% de docentes realizan prácticas de campo relacionadas a su asignatura sin un estructura planificada dentro de las Unidades de Producción; y el restante 73.48% no tiene una relación de dependencia hacia la distribución del territorio dentro de esta Granja.

### 3.1.7. Distribución del territorio por Función.

Cuadro N°.6. Distribución del territorio por función de la Educación Superior en la Granja Laguacoto II.

FUNCION	AREA_HA	PORCENTAJE
DOCENCIA	4.18	18.67
DOCENCIA - VINCULACION	7.57	33.81
DOCENCIA - INVESTIGACION - VINCULACION	1.58	7.06
INVESTIGACION - VINCULACION	3.47	15.50
NO DEFINIDA	5.59	24.97
<b>TOTAL</b>	<b>22.39</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.6. Distribución del territorio por función de la Educación Superior en la Granja Laguacoto II.



Tomando en cuenta la importancia que en el escenario actual de la Educación Superior, mantiene el trabajar sobre las tres funciones principales de las Instituciones dedicadas a esta actividad, se distribuyó la superficie espacial de la Granja Laguacoto dos en consideración de la Docencia, Investigación y Vinculación – Producción.

La mayor concentración del territorio, 33.81%, se presenta para las actividades en donde convergen la Docencia y la Vinculación al mismo tiempo, que son espacios en donde se realiza producción y prácticas académicas orientadas al aprendizaje de los estudiantes y a la vez brindan las facilidades para que estos procesos sean aprovechados por beneficiarios externos a través de giras de observación, días de campo o prácticas de acciones específicas.

El 18.67%, correspondiente a la función de Docencia, hace referencia a los espacios utilizados únicamente para los procesos de enseñanza – aprendizaje horizontales, es decir docente – estudiante, sin la participación de la comunidad. Estos espacios se encuentran definidos principalmente por la infraestructura de aulas, laboratorios y talleres.

El 15.50% del territorio de la Granja, está orientado a la experimentación y producción agrícola y pecuaria, específicamente en los proyectos de Semillas y Mejoramiento Genético Ovino, en donde se desarrolla investigación de tipo aplicada, cuyos resultados y productos se los socializa y transfiere hacia la comunidad local, regional y nacional.

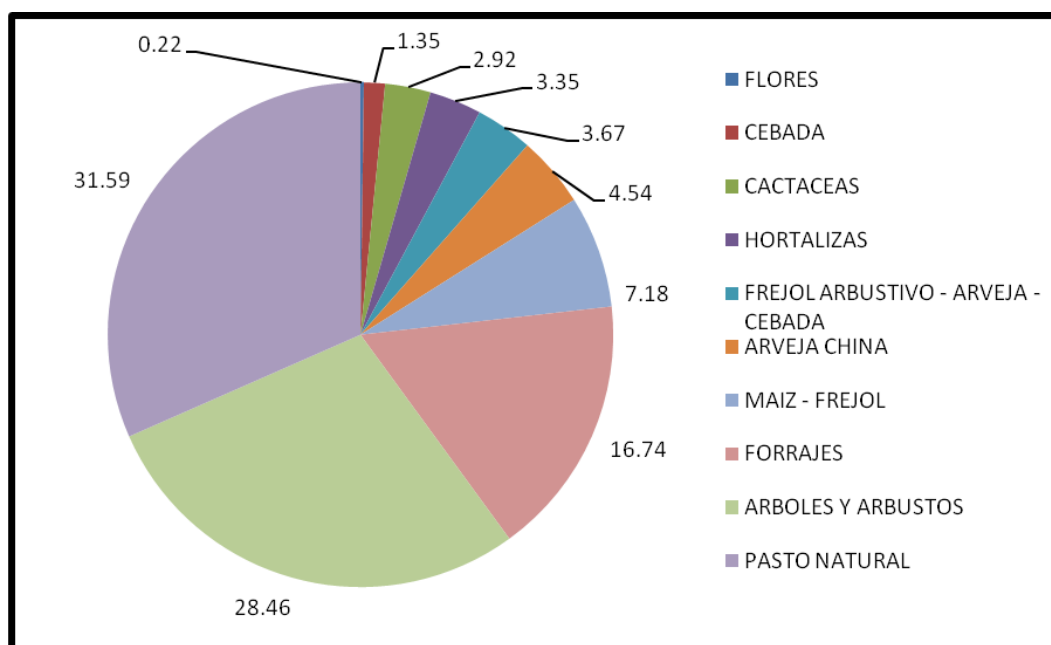
El 24.97% del territorio, establecido sin una definición para la función de Educación Superior, corresponde a los espacios físicos que actualmente no están siendo aprovechados con una orientación específica, tales como son los remanentes de bosques exóticos, estribaciones de las riveras del río Conventillo y recursos naturales explotados sin beneficio o participación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, recursos Naturales y del Ambiente.

### 3.1.8. Distribución del territorio por uso específico del suelo.

Cuadro N°.7. Distribución del territorio por uso específico del suelo o cobertura durante el último año en la Granja Laguacoto II.

RUBRO	AREA_HA	PORCENTAJE
FLORES	0.04	0.22
CEBADA	0.25	1.35
CACTACEAS	0.54	2.92
HORTALIZAS	0.62	3.35
FREJOL ARBUSTIVO - ARVEJA - CEBADA	0.68	3.67
ARVEJA CHINA	0.84	4.54
MAIZ - FREJOL	1.33	7.18
FORRAJES	3.10	16.74
ARBOLES Y ARBUSTOS	5.27	28.46
PASTO NATURAL	5.85	31.59
<b>TOTAL</b>	<b>18.52</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.7. Distribución del territorio por uso específico del suelo o cobertura durante el último año en la Granja Laguacoto II.



Se caracterizaron y definieron diez rubros para el establecimiento de la distribución del territorio por uso específico del suelo, en donde la mayor

concentración de la superficie se encuentra para los pastos naturales y el sistema árboles – arbustos, con un 31.59% y 28.46% respectivamente, espacios que son empleados para el pastoreo de semovientes bovinos y ovinos, ya que una de sus características que limita la implementación de procesos productivos más tecnificados es su topografía y deficitaria disponibilidad de riego.

Un 16.74% de la superficie del territorio, está cubierta por el cultivo de especies forrajeras, las mismas que se emplean para la alimentación de bovinos y especies menores.

El 7.18% del territorio, es empleado para el cultivo de la asociación y rotación maíz – fréjol, en parcelas de tipo experimental, demostrativas y de producción de semilla artesanal de calidad.

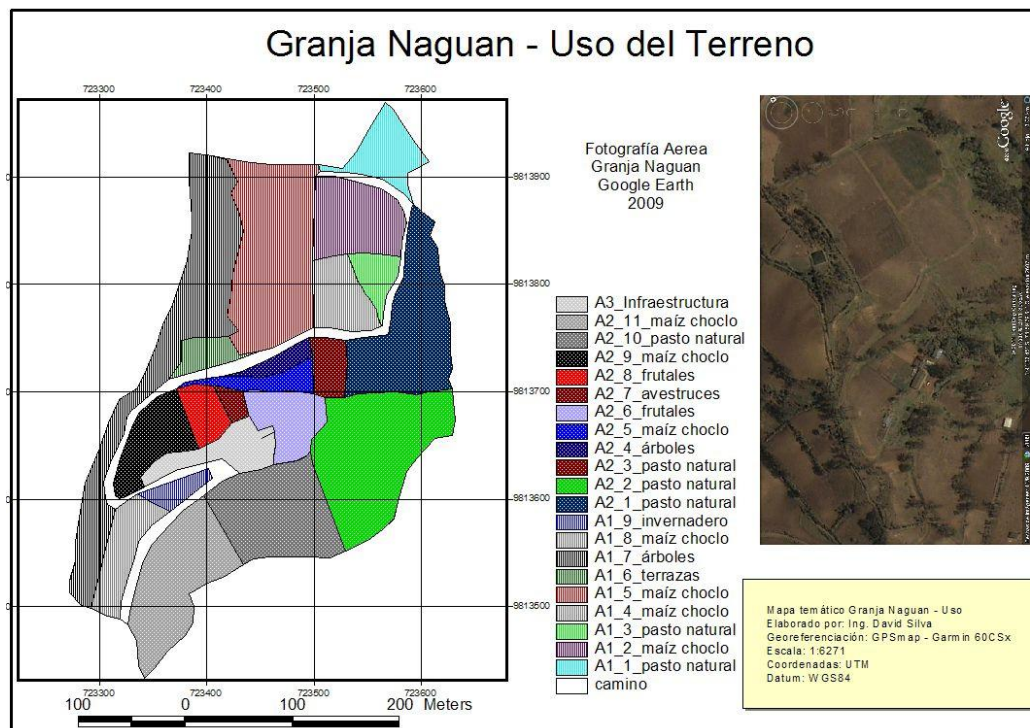
El 16.05% del territorio, es empleado para el cultivo de flores, cebada, tunas, agave, hortalizas y leguminosas para prácticas estudiantiles y producción de semillas.

### 3.2. Uso y distribución del territorio – Granja Naguan.

La información y resultados obtenidos en referencia a la distribución del territorio y el uso del suelo se los presenta para la Granja Naguan, a través de seis componentes que orientan las características definidas para la gestión de su territorio:

#### 3.2.1. Distribución espacial del territorio en la Granja Naguan.

Imagen N°.2. Mapa temático sobre el uso general del territorio en la Granja Naguan.



La Granja Naguan se encuentra ubicada en la parroquia rural de San Lorenzo, en el cantón Guaranda. Provincia Bolívar.

El mapa temático sobre uso del territorio en la Granja Naguan de la Universidad Estatal de Bolívar, permite visualizar de manera efectiva la distribución espacial de las secciones establecidas en el presente estudio, haciendo una comparación

positiva con la imagen obtenida de la fotografía aérea de Google Earth 2009, cuya variación en la distribución de uso del suelo se debe únicamente a la diferencia existente entre la fecha de captura de la fotografía y la fecha de captura de los datos georeferenciados por parte del investigador.

A través de esta distribución georeferenciada se han podido establecer además las coordenadas UTM dentro de las cuales se ubica la Granja, encontrándose que para su latitud, se extiende desde los 723567 metros al norte, hasta los 723342 metros al sur; mientras que su longitud va desde los 9813513 metros al este, hasta los 9813674 al oeste.

Los datos obtenidos en relación a su altitud, en promedio se ubican desde los 2557 m.s.n.m. en su parte más baja, junto a la vía que conduce a Guapungoto, hasta los 2663 m.s.n.m. en su cota más alta, caracterizada por los módulos del sistema de riego san Lorenzo.

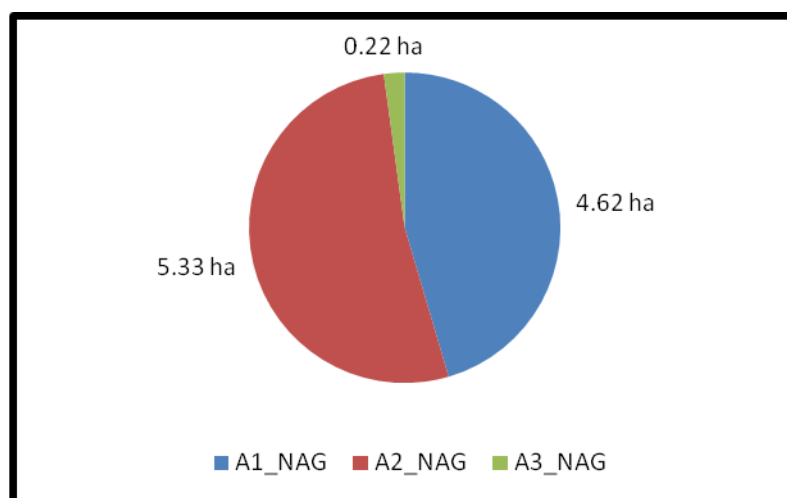
La Granja tiene una longitud vertical máxima aproximada de 587.05 metros; una longitud transversal aproximada de 345.17 metros; un perímetro aproximado de 1536.33 metros y una superficie aproximada de 10.93 hectáreas o 109293.64 metros cuadrados.

### 3.2.2. Distribución sectorial del territorio.

Cuadro N°.8. Distribución superficial de las secciones de la Granja Naguan.

<b>CODIGO</b>	<b>AREA_HA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
A1_NAG	4.62	45.43
A2_NAG	5.33	52.41
A3_NAG	0.22	2.16
<b>TOTAL</b>	<b>10.17</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.8. Distribución superficial de las secciones en la Granja Naguan.



Se han establecido tres secciones dentro del territorio de la Granja Naguan, cuya superficie total es de 10.17 hectáreas, dentro de las cuales se desarrollan las diferentes actividades vinculadas a la producción de alimentos, formación de los estudiantes y vinculación con los sectores productivos.

Para la generación de las secciones de zonificación en la Granja Naguan, se tomaron en cuenta aspectos convergentes de los diferentes espacios de producción, tales como: topografía del terreno, vías de acceso, ubicación geográfica, distribución actual del territorio, uso real y potencial del suelo, entre los principales.

Los códigos asignados a cada una de las secciones, fueron establecidos para facilitar su gestión dentro de un sistema de manejo adecuado por parte de las



Unidades de Producción, tomando en consideración además su posición espacial y uso para el cual están destinadas.

El área neta con la que se cuenta en las tres secciones es de 10.17 hectáreas, cuya diferencia con la superficie total, corresponde a la presente en la vía interna de la Granja.

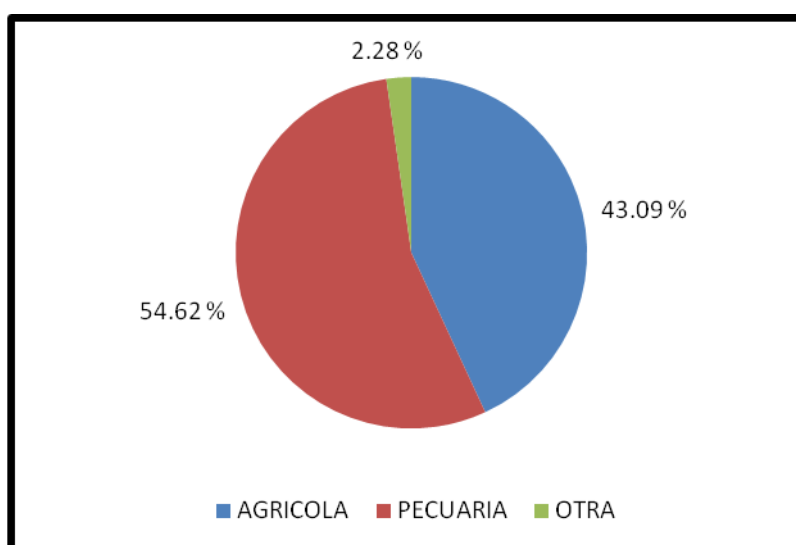
Las secciones A1\_NAG Y A2\_NAG, con 4.62 hectáreas y 5.33 hectáreas respectivamente, corresponden al territorio de la Granja que se emplea para las actividades de producción agrícola y pecuaria; mientras que la sección A3\_NAG, con 0.22 hectáreas, es el lugar en donde se hallan establecidas las obras de infraestructura para vivienda y administración de los procesos implementados.

### 3.2.3. Distribución del territorio por actividad.

Cuadro N°.9. Distribución del territorio por actividad en la Granja Naguan.

ACTIVIDAD	AREA_HA	PORCENTAJE
AGRICOLA	4.15	43.09
PECUARIA	5.26	54.62
OTRA	0.22	2.28
<b>TOTAL</b>	<b>9.63</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.9. Distribución del territorio por actividad en la Granja Naguan.



En la granja Naguan, al ser una unidad destinada a la producción agropecuaria, se han establecido dos actividades principales dentro de su territorio.

La actividad con mayor distribución en el territorio de la Granja, con un 54.62%, es la pecuaria, en donde se puede distinguir la cría y reproducción de ganado bovino y camélidos; así como el mantenimiento de especies de aves de corral y avestruces como un medio de observación para la comunidad del área de influencia.

La actividad agrícola, distribuida en el 43.09% de su territorio, está encaminada al cultivo y producción de rubros representativos de la zona, los cuales son

comercializados desde las Unidades de Producción y se destacan con mayor presencia el maíz para consumo en choclo y los frutales.

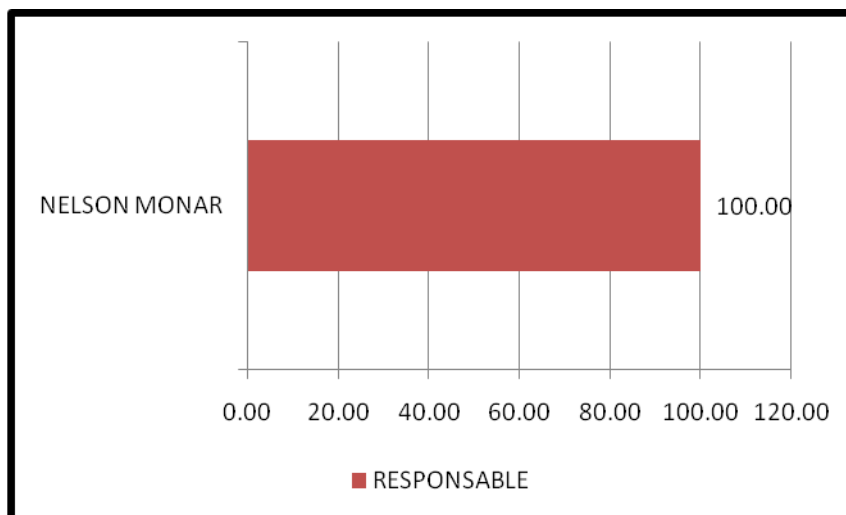
Para el establecimiento y construcción de las obras de infraestructura se ha destinado el 2.28% del territorio, en donde se pueden localizar la vivienda, galpones de animales, invernadero y bodegas.

### 3.2.4. Distribución del territorio por Responsables.

Cuadro N°.10. Distribución del territorio por personal responsable en la Granja Naguan.

<b>RESPONSABLE</b>	<b>AREA_HA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
NELSON MONAR	9.61	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>9.61</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.10. Distribución del territorio por personal responsable en la Granja Naguan.



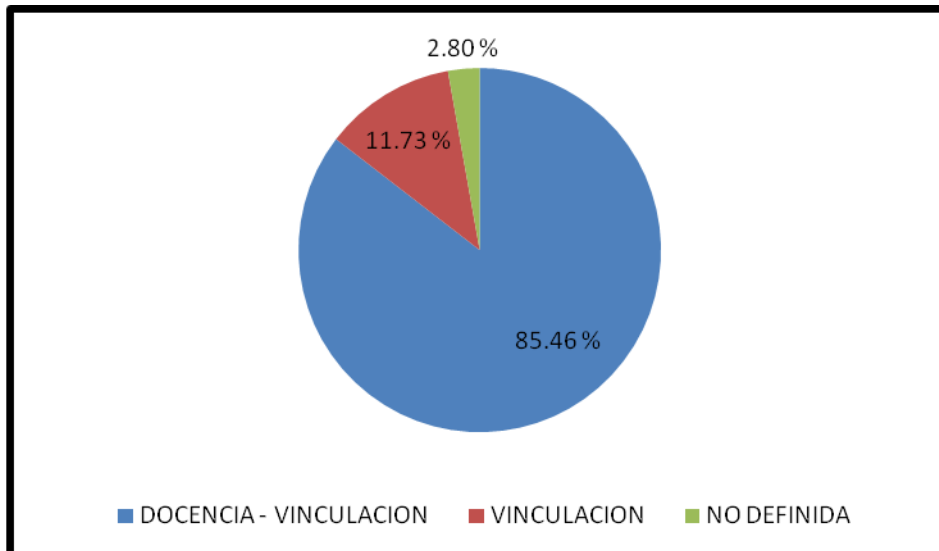
Los resultados evidencian claramente, que al ser una Granja destinada a la producción agrícola y pecuaria, administrada directamente desde las Unidades de Producción, su representante oficial, en este caso el Director de dicha dependencia, mantiene el control administrativo y de planificación sobre el 100.00% de su territorio.

### 3.2.5. Distribución del territorio por Función.

Cuadro N°.11. Distribución del territorio por función de la Educación Superior en la Granja Naguan.

<b>FUNCION</b>	<b>AREA_HA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
DOCENCIA - VINCULACION	8.23	85.46
VINCULACION	1.13	11.73
NO DEFINIDA	0.27	2.80
<b>TOTAL</b>	<b>9.63</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.11. Distribución del territorio por función de la Educación Superior en la Granja Naguan.



Tomando en cuenta la importancia que en el escenario actual de la Educación Superior, mantiene el trabajar sobre las tres funciones principales de las Instituciones dedicadas a esta actividad, se distribuyó la superficie espacial de la Granja Naguan en consideración de la Docencia, Investigación y Vinculación – Producción.

La mayor concentración del territorio, 85.46%, se presenta para las actividades en donde convergen la Docencia y la Vinculación, que son espacios en donde se realiza producción y practicas académicas orientadas al aprendizaje de los estudiantes y a la vez brindan las facilidades para que estos procesos sean

aprovechados por beneficiarios externos a través de giras de observación, días de campo o prácticas de acciones específicas.

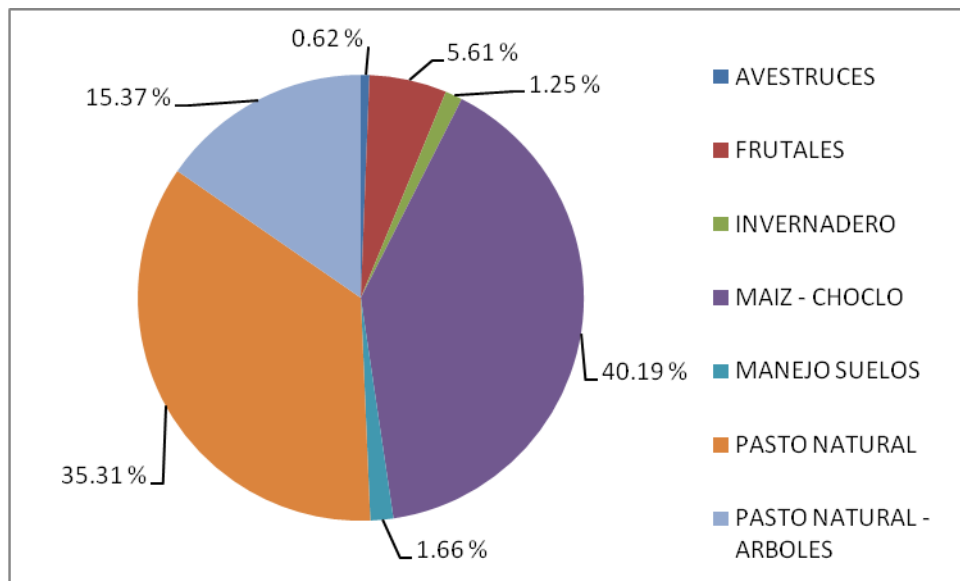
El 11.73%, correspondiente a la función de Vinculación, hace referencia a los espacios utilizados únicamente para los procesos de capacitación, observación y transferencia de tecnología desde la Universidad Estatal de Bolívar hacia la comunidad externa, ya que al encontrarse la Granja en una zona netamente agrícola este es uno de los servicios que se presentan indispensables.

### 3.2.6. Distribución del territorio por uso específico del suelo.

Cuadro N°.12. Distribución del territorio por uso específico del suelo o cobertura durante el último año en la Granja Naguan.

RUBRO	AREA_HA	PORCENTAJE
AVESTRUCES	0.06	0.62
FRUTALES	0.54	5.61
INVERNADERO	0.12	1.25
MAIZ - CHOCLO	3.87	40.19
MANEJO SUELOS	0.16	1.66
PASTO NATURAL	3.40	35.31
PASTO NATURAL - ARBOLES	1.48	15.37
<b>TOTAL</b>	<b>9.63</b>	<b>100.00</b>

Gráfico N°.12. Distribución del territorio por uso específico del suelo o cobertura durante el último año en la Granja Naguan.



Se caracterizaron y definieron siete rubros para el establecimiento de la distribución del territorio por uso específico del suelo, en donde la mayor concentración de la superficie se encuentra para el cultivo de maíz – choclo, con un 40.19% de su territorio, justificando su existencia debido a la gran demanda local del producto y al uso de los residuos cosecha para la alimentación de los animales dentro de los procesos pecuarios de la Granja.

Un 35.31% de la superficie del territorio, está cubierta por pastos naturales, os mismos que son empleados para la alimentación de bovinos y camélidos existentes en la misma.

El 15.37% del territorio, está ocupado por pasto natural y árboles exóticos, en donde se realiza pastoreo de camélidos, y la madera existente es empleada para la construcción de obras de infraestructura y protección de linderos en la Granja.

El 9.14% del territorio, se comparte entre el uso para corrales de avestruces, invernadero, terrazas de protección de erosión y huerto de frutales, los mismos que se encuentran implementados como parte de procesos académicos, de prácticas y observación.



### **3.3. Obtención de mapas temáticos y proyectos multimedia basados en la aplicación de Sistemas de Información Geográfica.**

Una vez finalizada la etapa de investigación descriptiva, para la generación de información georeferenciada y física de distribución y uso del territorio en las Granjas Naguan y Laguacoto II, se han generado, a través de la aplicación de sistemas de información geográfica, mapas temáticos y proyectos multimedia para la visualización y gestión de la información obtenida, siendo este el producto que puede ser manejado por las Unidades de Producción para en lo futuro mantener un seguimiento, evaluación y visualizar las evoluciones que se pueden manifestar dentro del territorio de cada Granja.

En contraposición con la situación inicial de existencia y uso de una herramienta de planificación del territorio, se ha generado un gran adelanto tecnológico que permitirá, con su buen uso, una mejor gestión de la información para el ordenamiento y distribución de las áreas en estudio.

En este sentido se presentan a continuación las imágenes que evidencian los productos de salida para cada uno de los mapas temáticos generados, así como una visualización rápida de las principales pantallas que construyen los proyectos APR, para la gestión de información georeferenciada, cuantitativa y cualitativa en relación a la zonificación digital del territorio en las Granjas Naguan y Laguacoto II.

### **3.3.1. Mapas temáticos – Granja Laguacoto II.**

Para la zonificación digital del territorio en la Granja Laguacoto II, se han generado diez mapas temáticos, en donde se puede evidenciar de manera visual la distribución espacial de su territorio en forma global y por cada una de las secciones establecidas en el estudio.

Imagen N°.3. Mapa temático: Laguacoto II – Uso del Terreno.

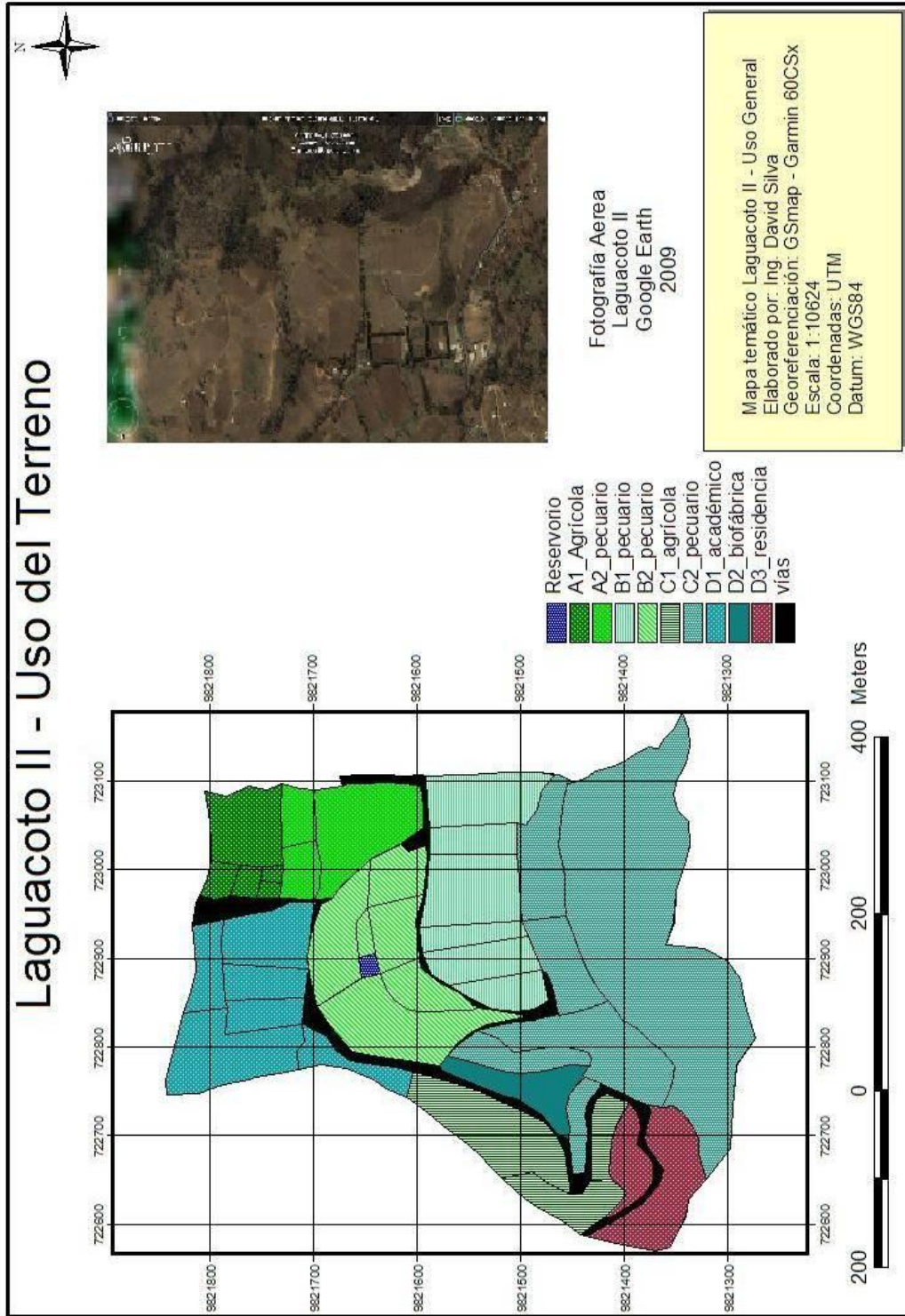


Imagen N°.4. Mapa temático: Laguacoto II – Sección A1 – Uso.

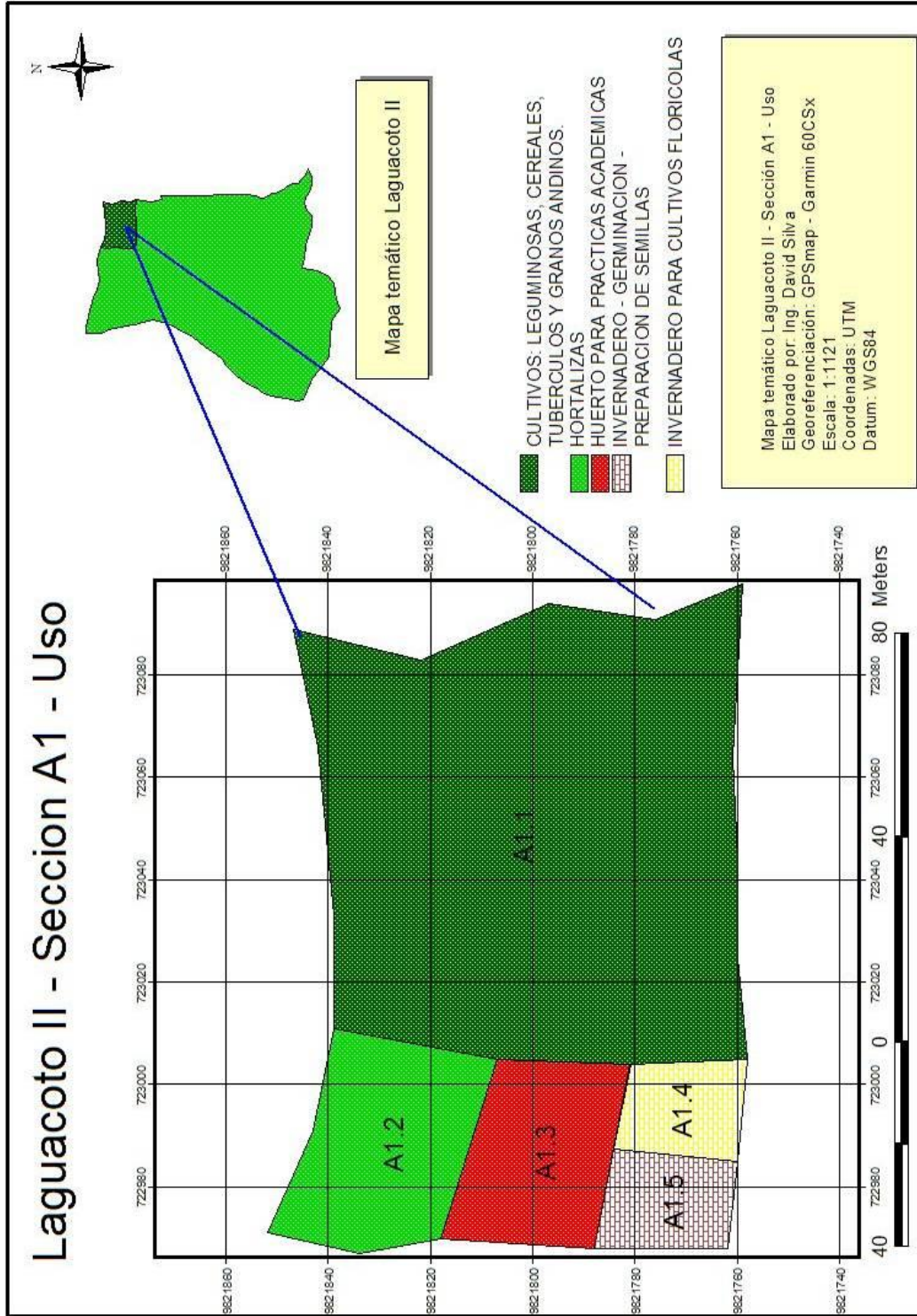




Imagen N°.5. Mapa temático: Laguacoto II – Sección A2 – Uso.

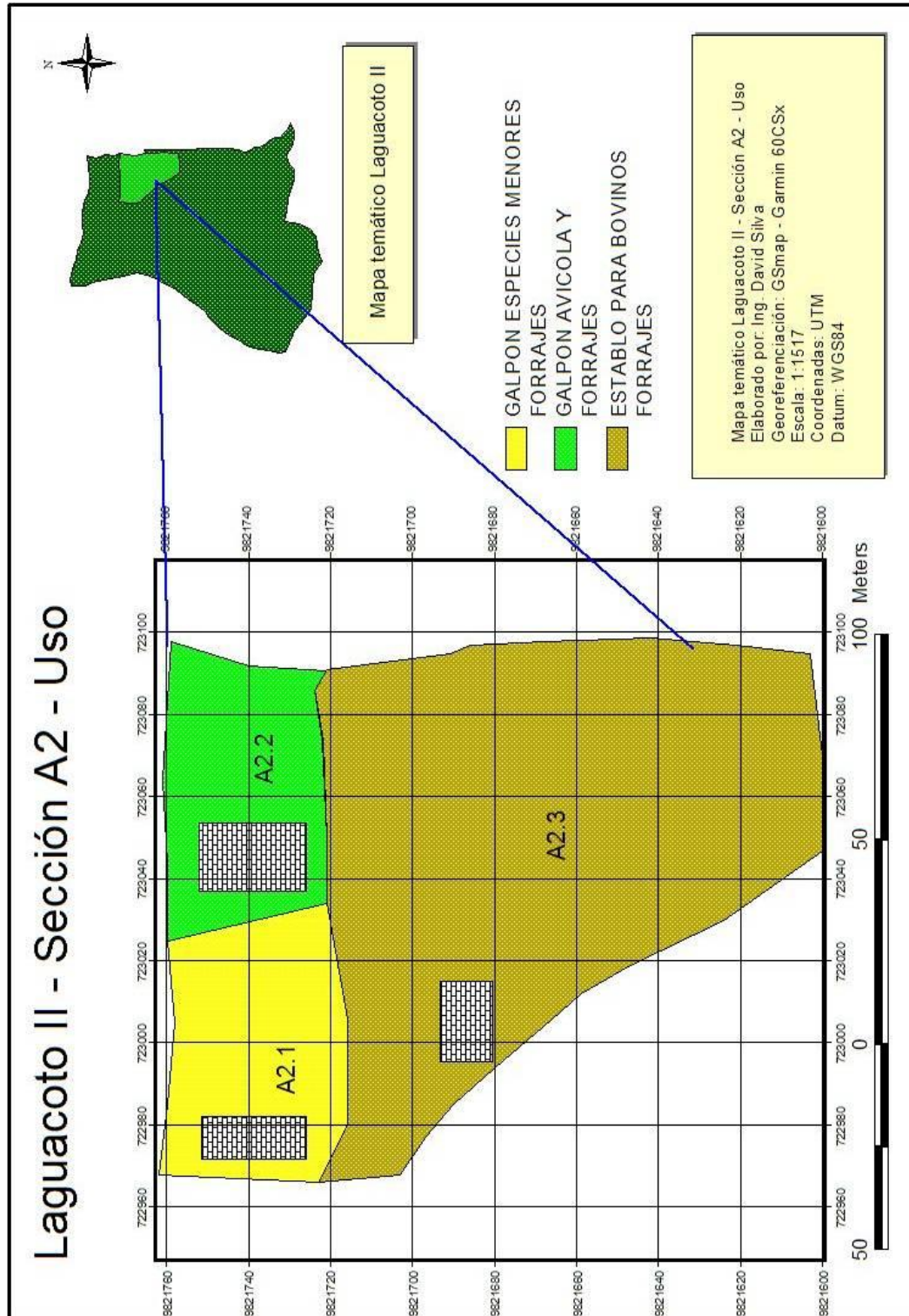


Imagen N°.6. Mapa temático: Laguacoto II – Sección B1 – Uso.

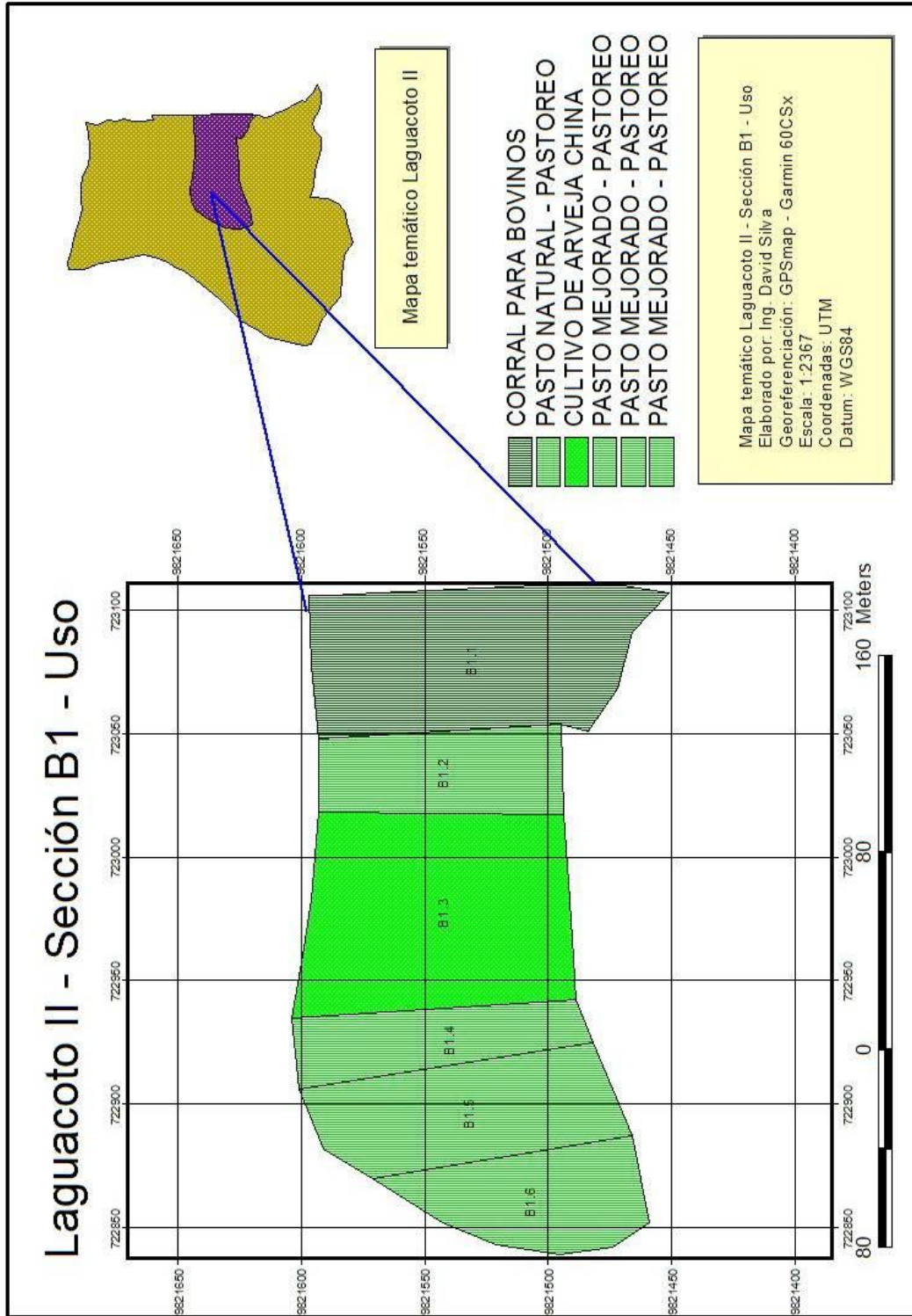


Imagen N°.7. Mapa temático: Laguacoto II – Sección B2 – Uso.

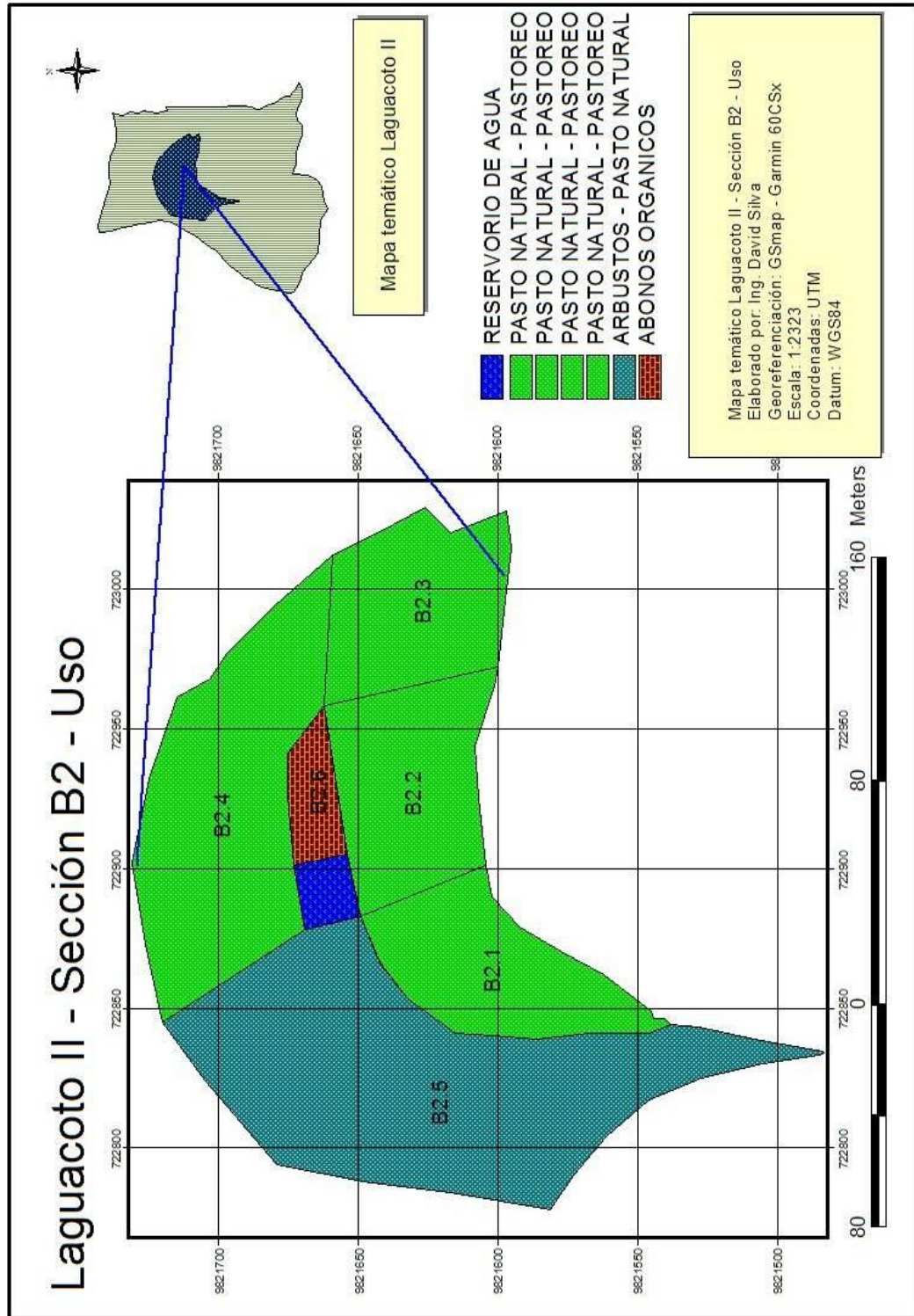




Imagen N°.8. Mapa temático: Laguacoto II – Sección C1 – Uso.

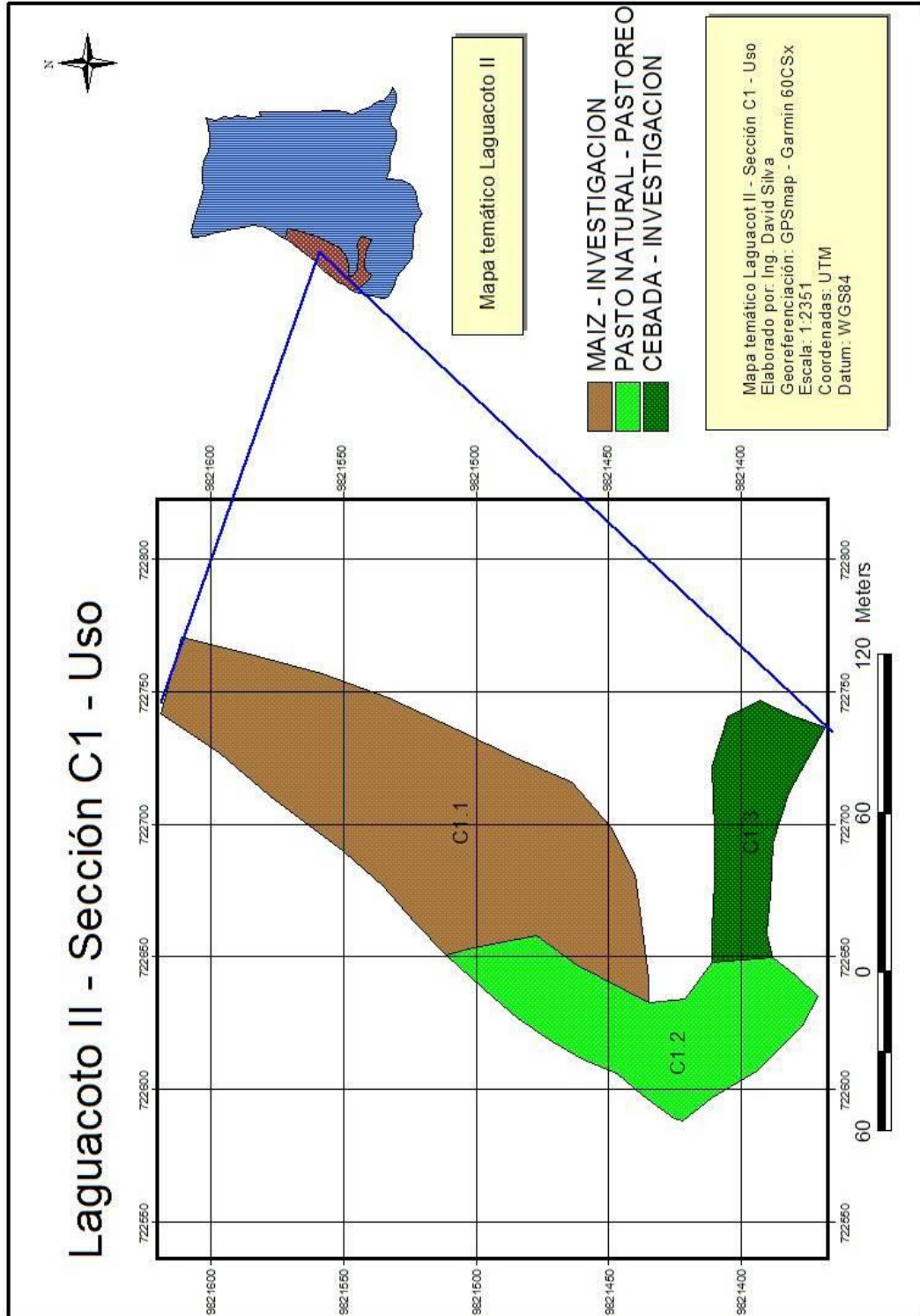




Imagen N°.9. Mapa temático: Laguacoto II – Sección C2 – Uso.

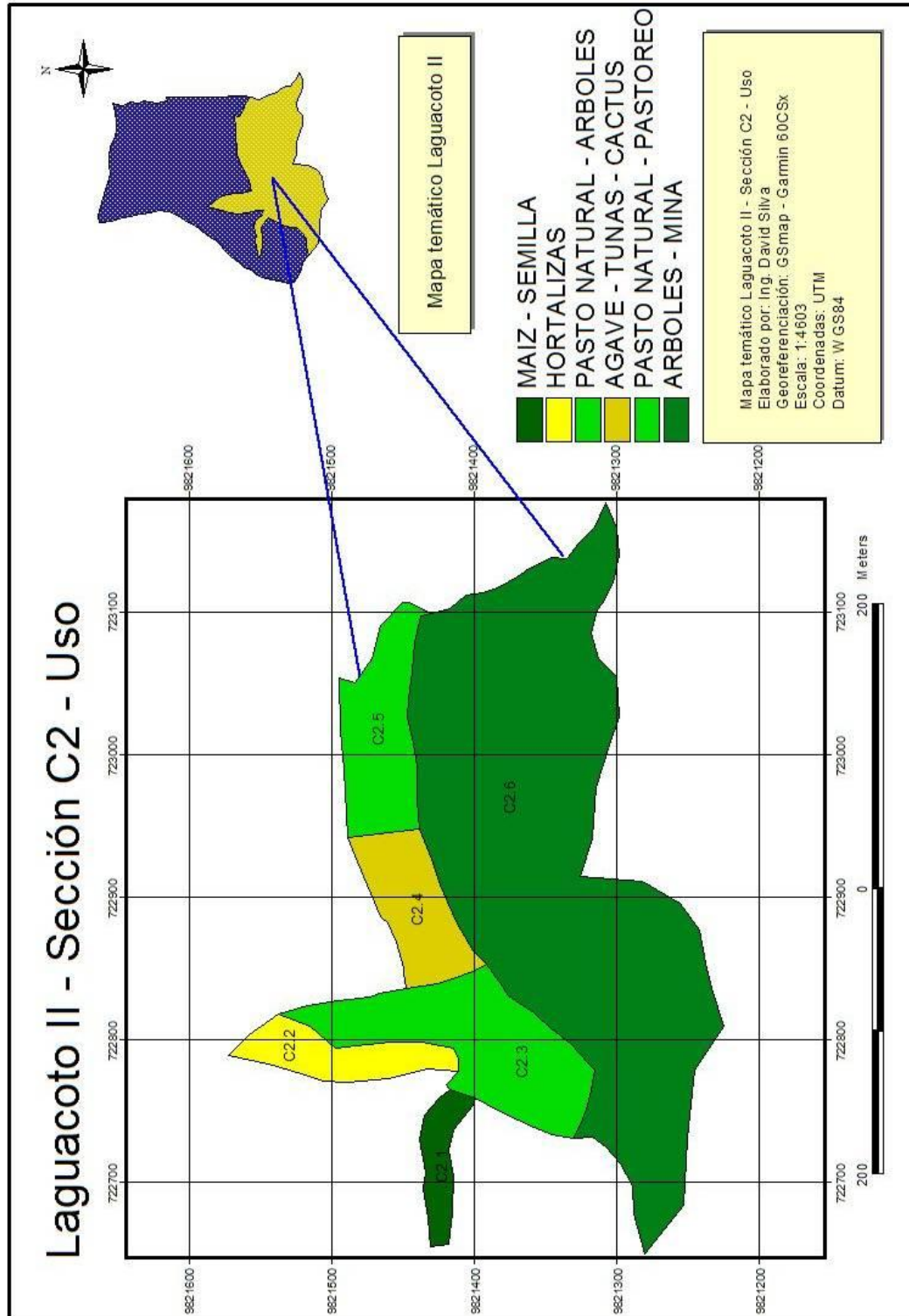


Imagen N°.10. Mapa temático: Laguacoto II – Sección D1 – Uso.

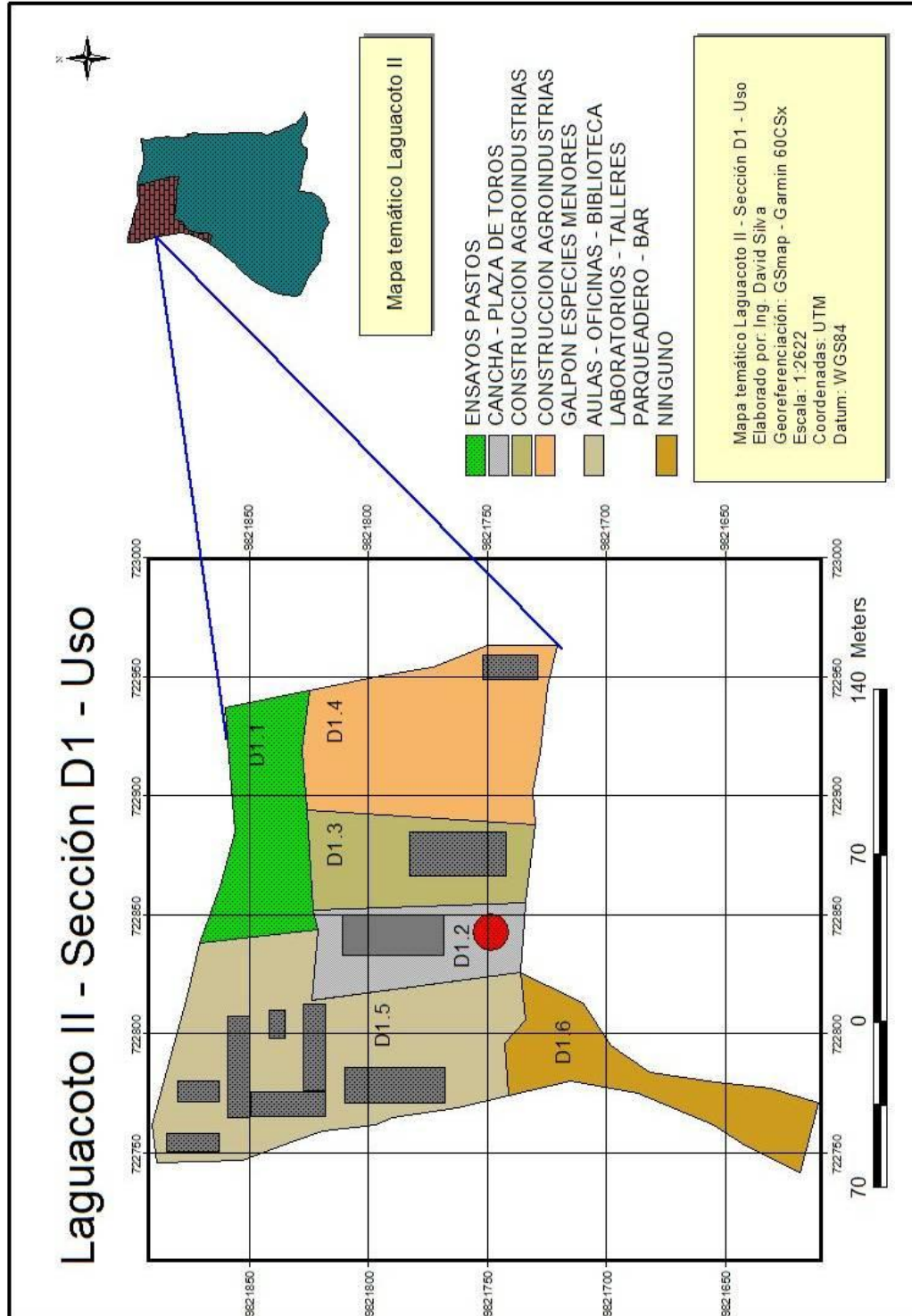
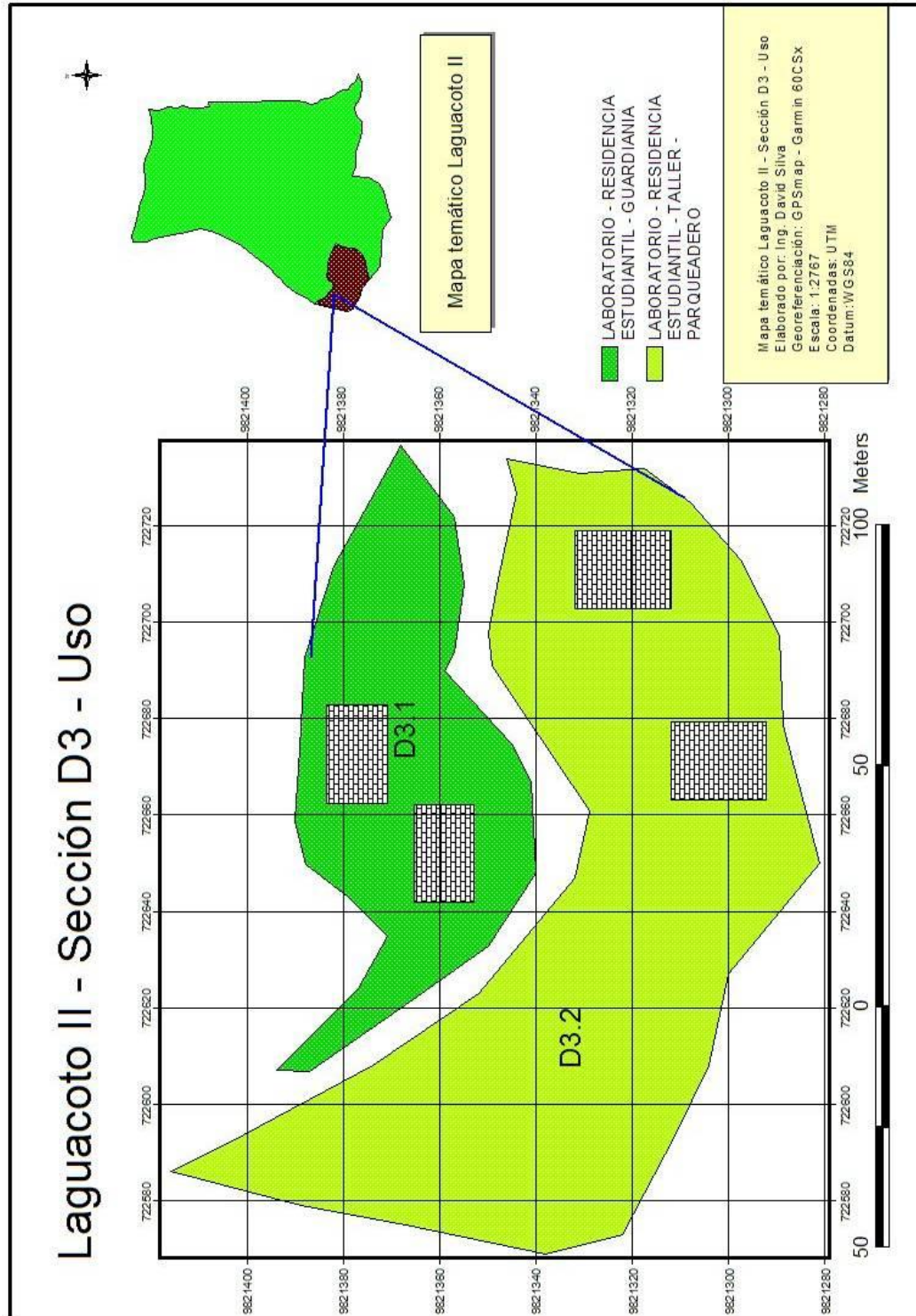


Imagen N°.11. Mapa temático: Laguacoto II – Sección D3 – Uso.



### **3.3.2. Mapas temáticos – Granja Naguan.**

Para la zonificación digital del territorio en la Granja Naguan, se han generado cinco mapas temáticos, en donde se puede evidenciar de manera visual la distribución espacial de su territorio en forma global y por cada una de las secciones establecidas en el estudio.



Imagen N°.12. Mapa temático: Granja Naguan – Uso del Terreno.

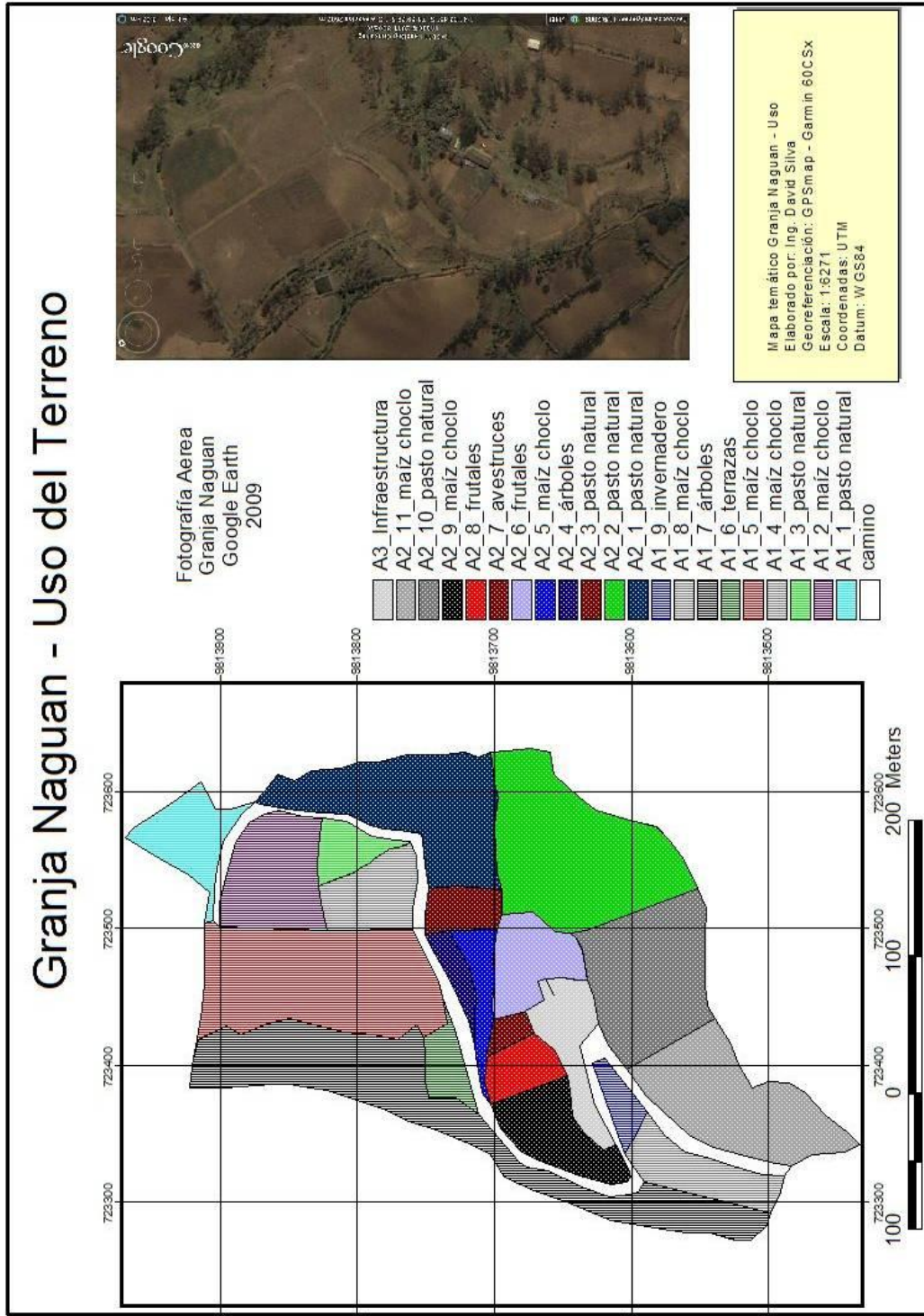


Imagen N°.13. Mapa temático: Granja Naguan – Distribución por lotes

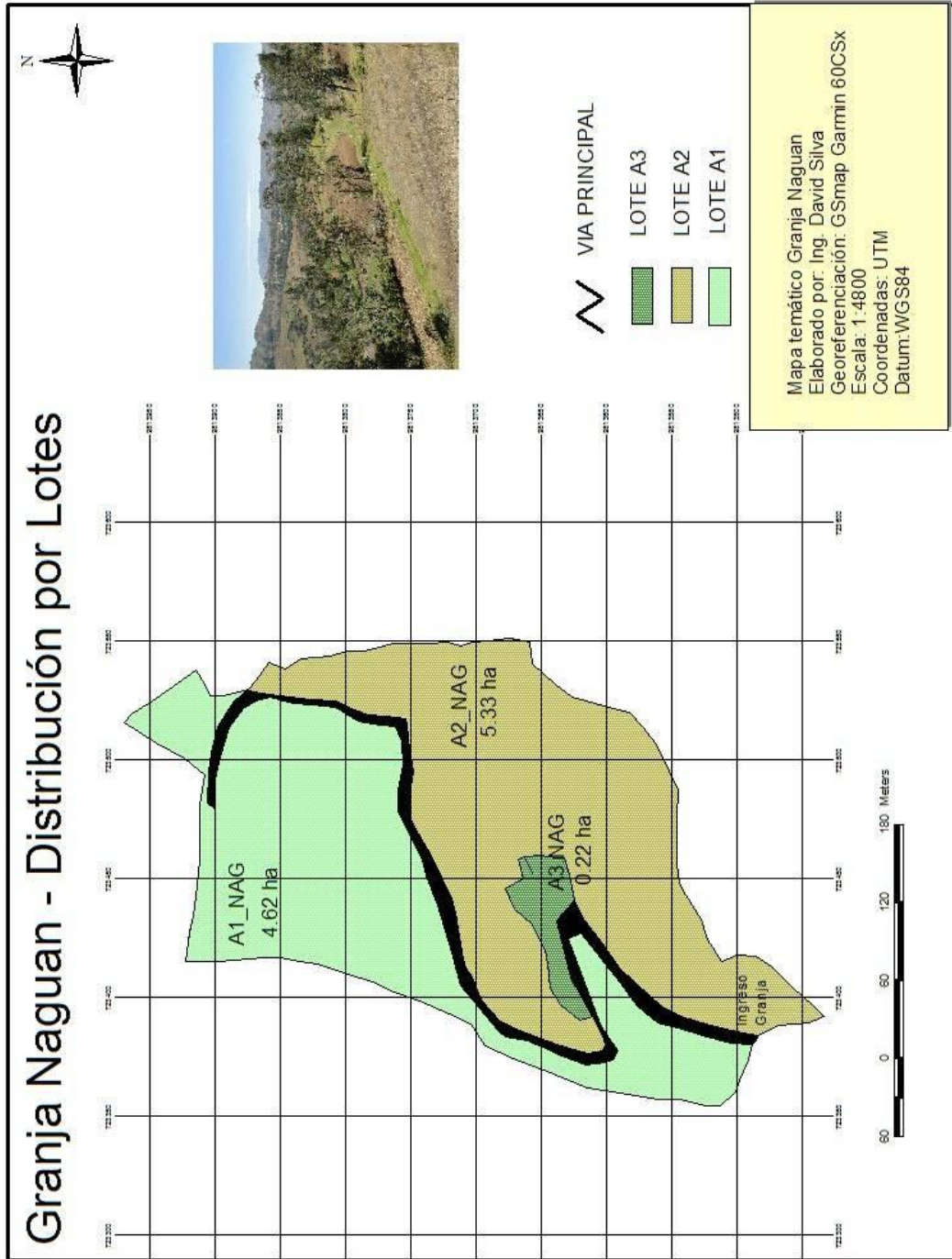


Imagen N°.14. Mapa temático: Granja Naguan – Distribución sección A1.

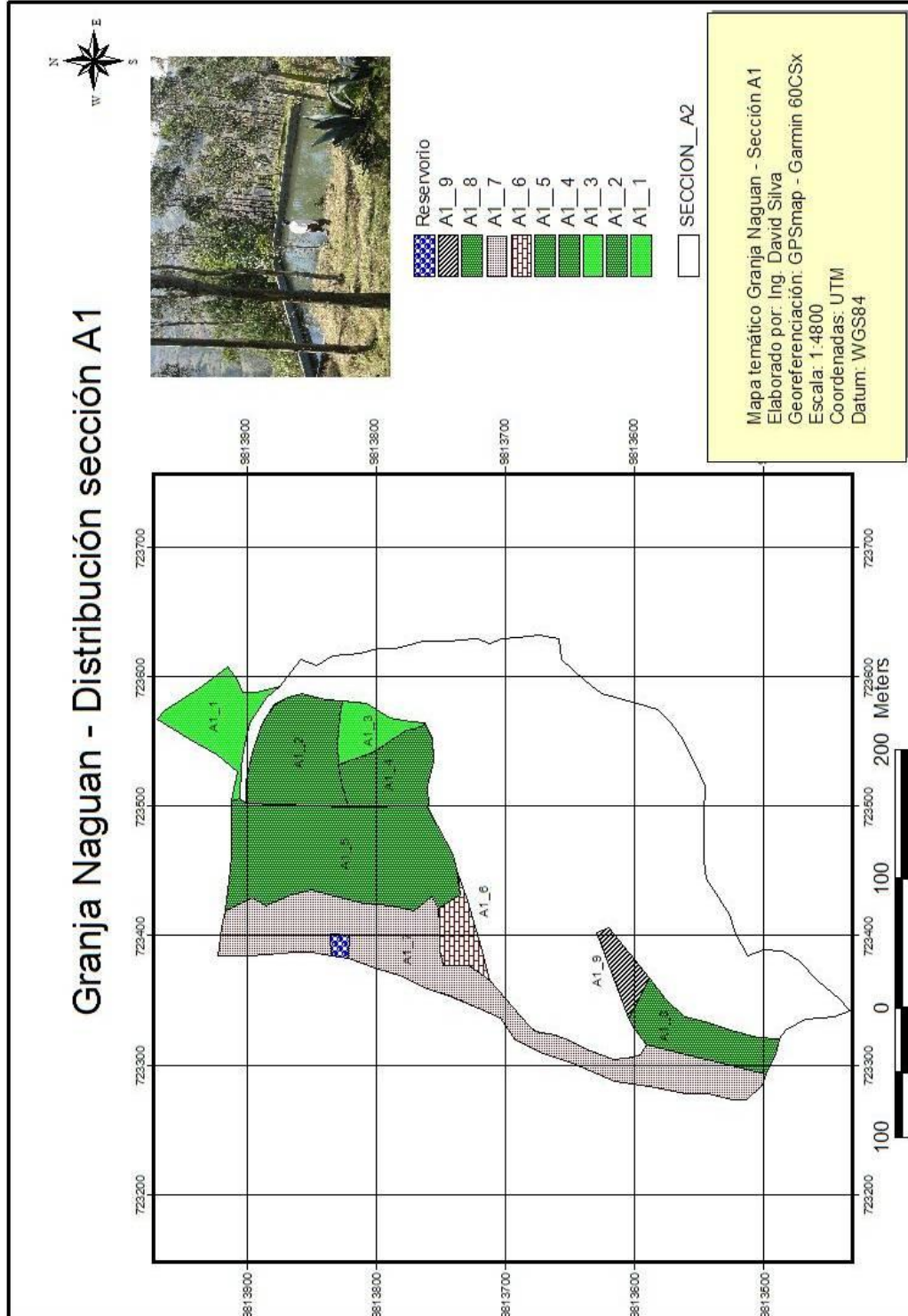




Imagen N°.15 Mapa temático: Granja Naguan – Distribución sección A2.

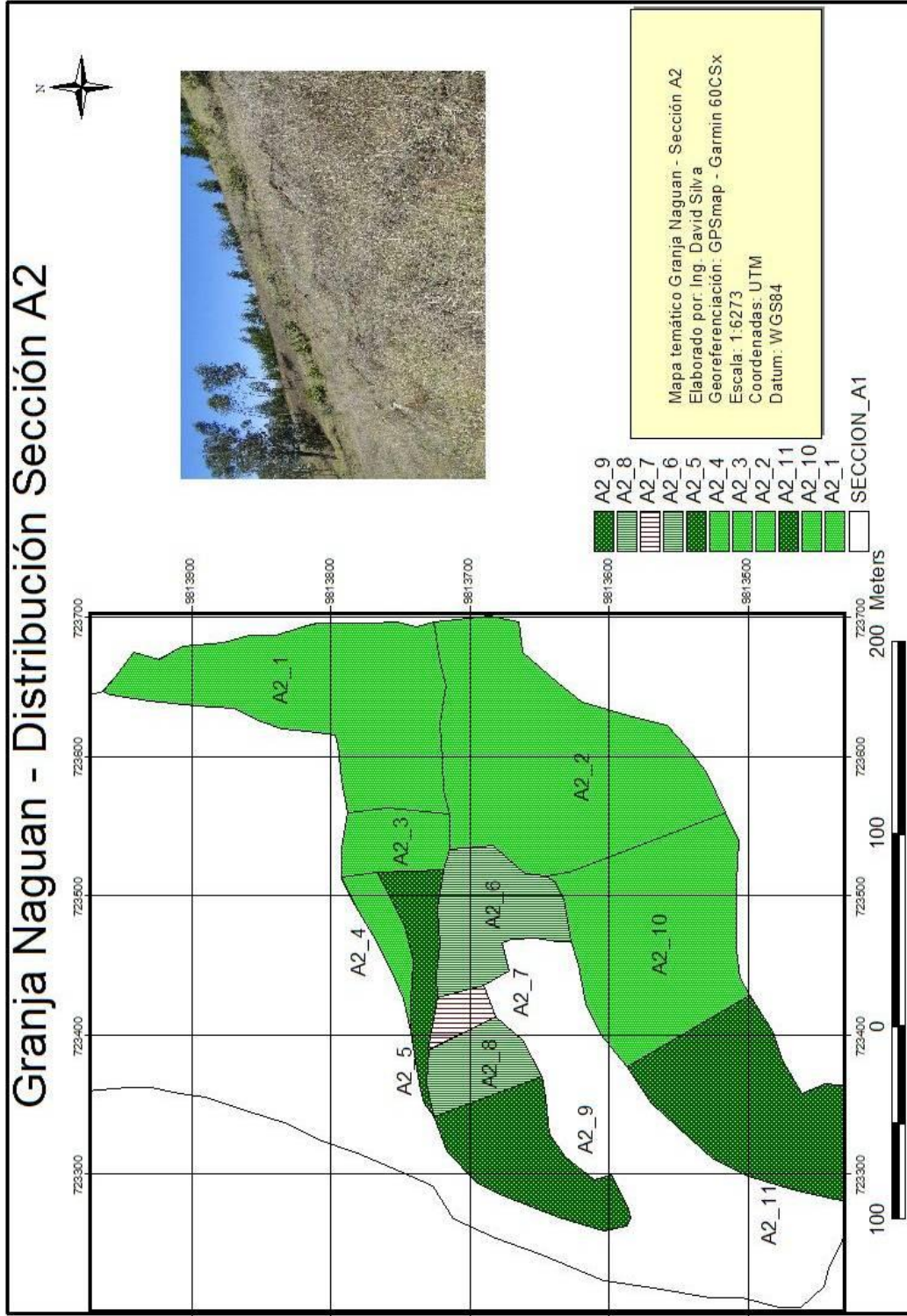
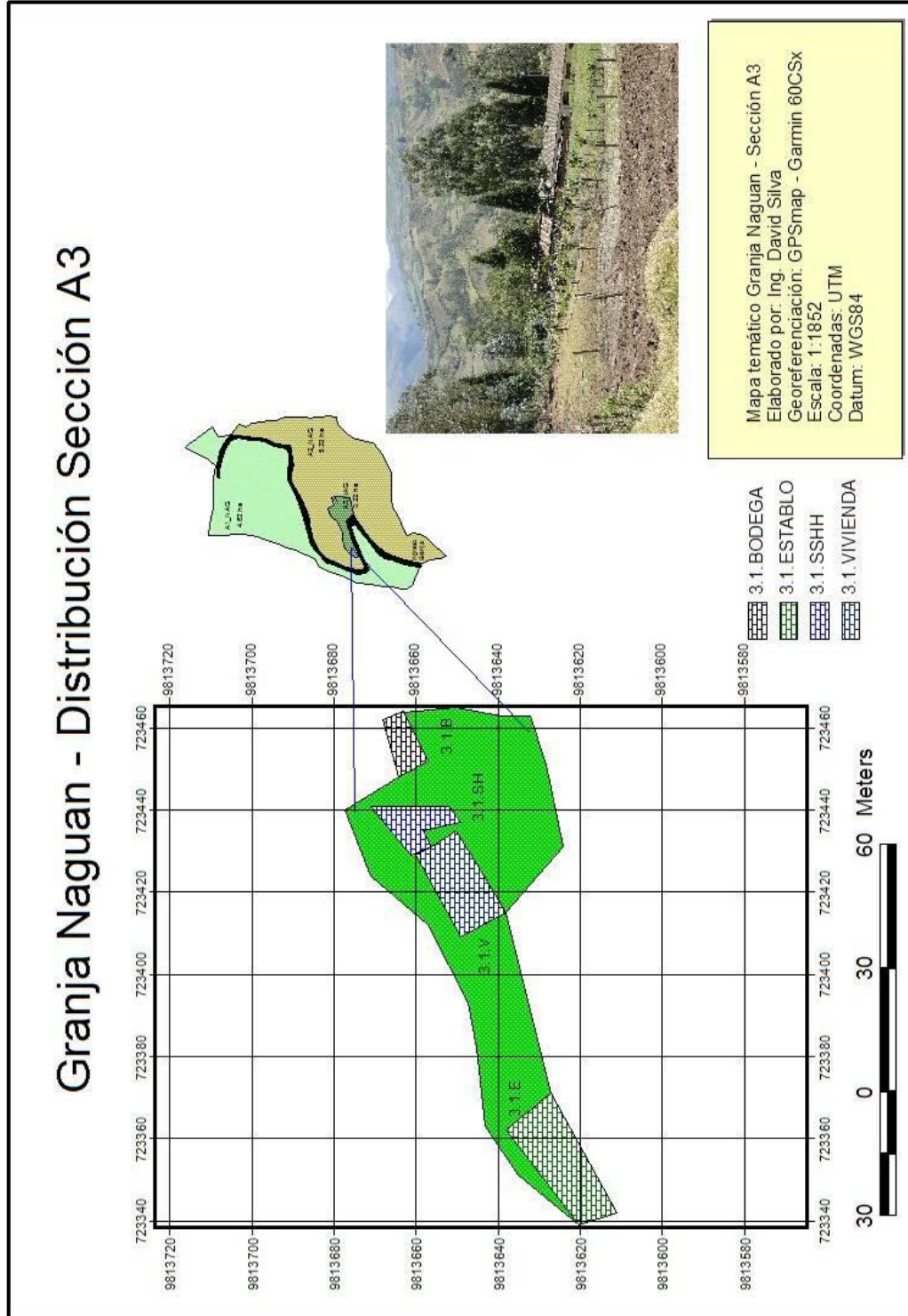




Imagen N°.16. Mapa temático: Granja Naguan – Distribución sección A3.



### 3.3.3 Proyectos multimedia para gestión de datos georeferenciados en la Granja Laguacoto II.

Imagen N°.17. Vista principal de: Proyecto\_laguacoto\_2.apr

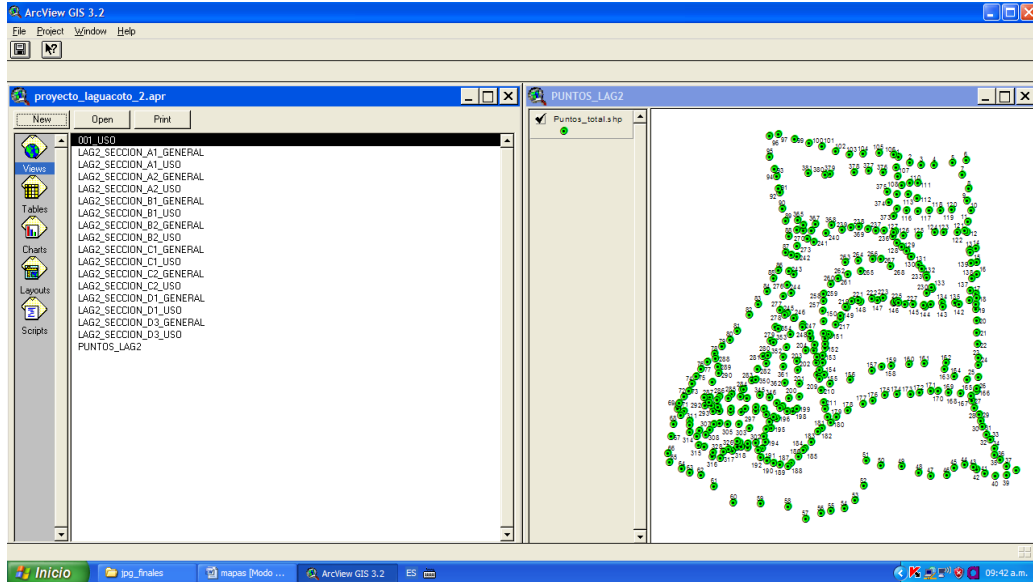


Imagen N°.18. Vista de la pantalla para gestión de bases de datos de: Proyecto\_laguacoto\_2.apr

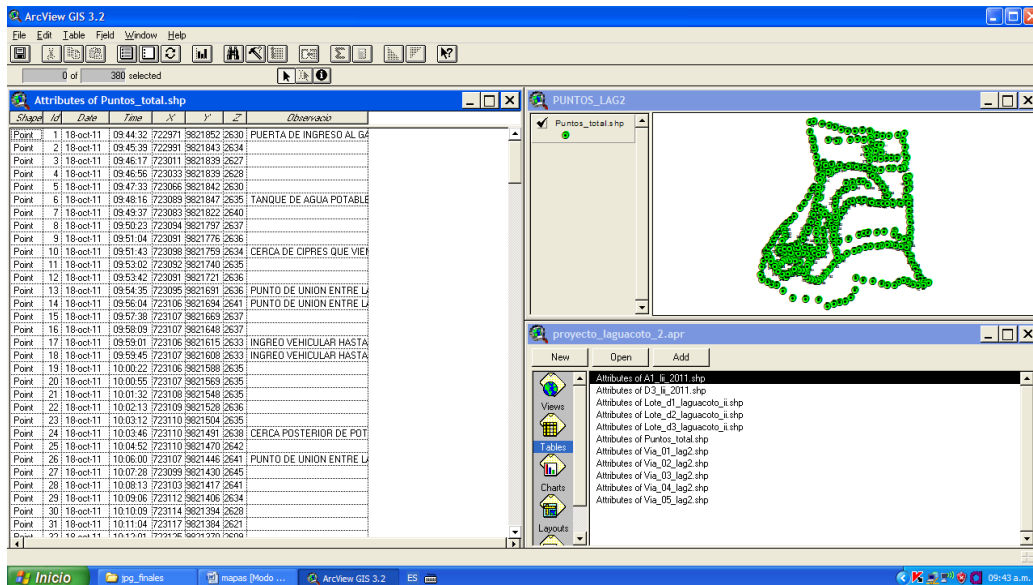


Imagen N°.19. Vista de la pantalla VIEWS, para gestión de archivos (shape files)  
en: Proyecto\_laguacoto\_2.apr

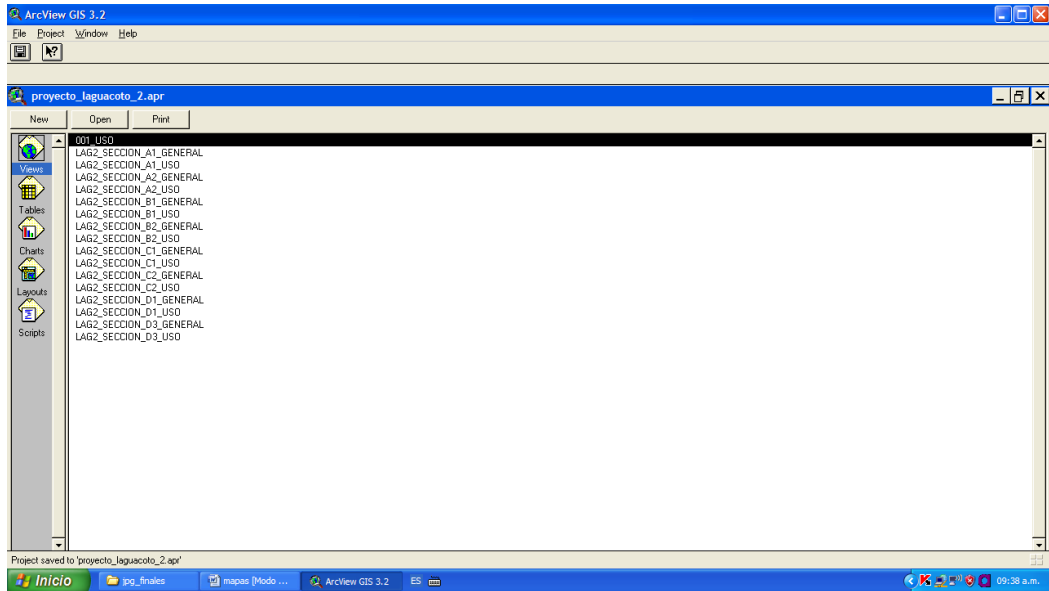


Imagen N°.20. Vista de la pantalla TABLES, para gestión de atributos en las  
bases de datos (dbf) en: Proyecto\_laguacoto\_2.apr

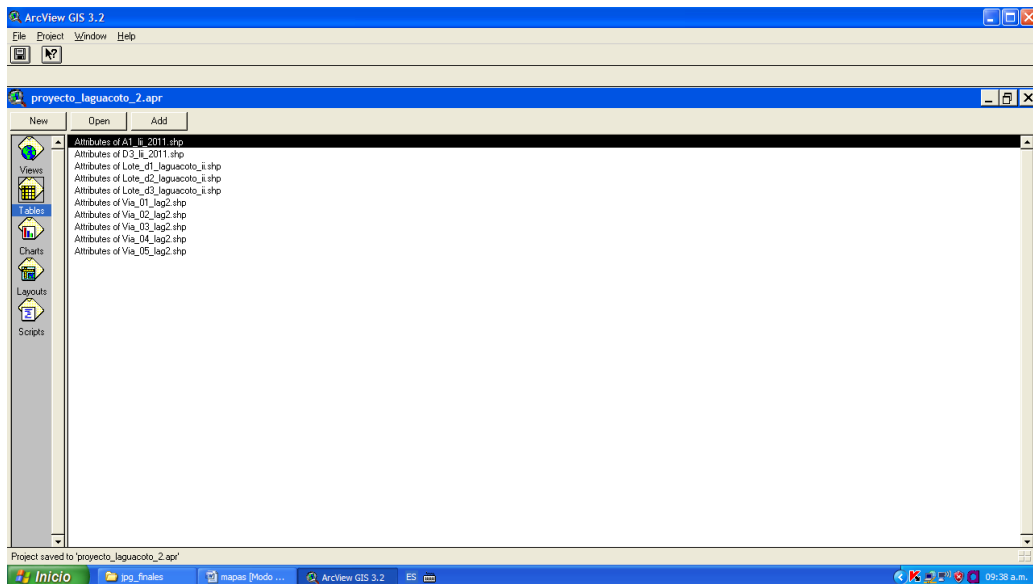


Imagen N°.21. Vista de la pantalla LAYOUTS, para gestión de atributos en los archivos de salida para la generación de mapas temáticos en:

Proyecto\_laguacoto\_2.apr

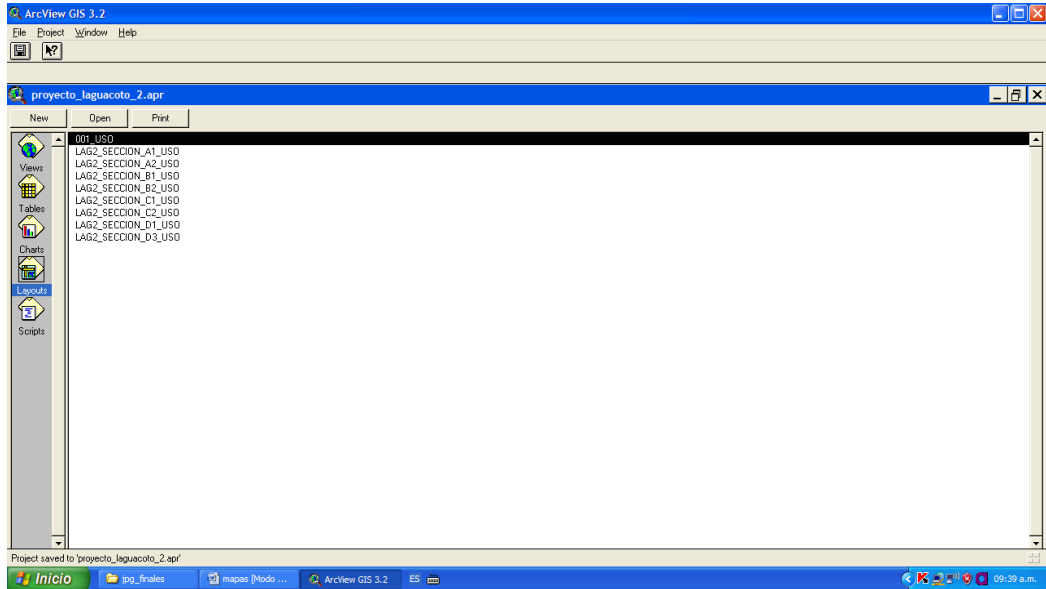


Imagen N°.22. Vista de la pantalla VIEWS, para la construcción de un tema específico dentro de: Proyecto\_laguacoto\_2.apr

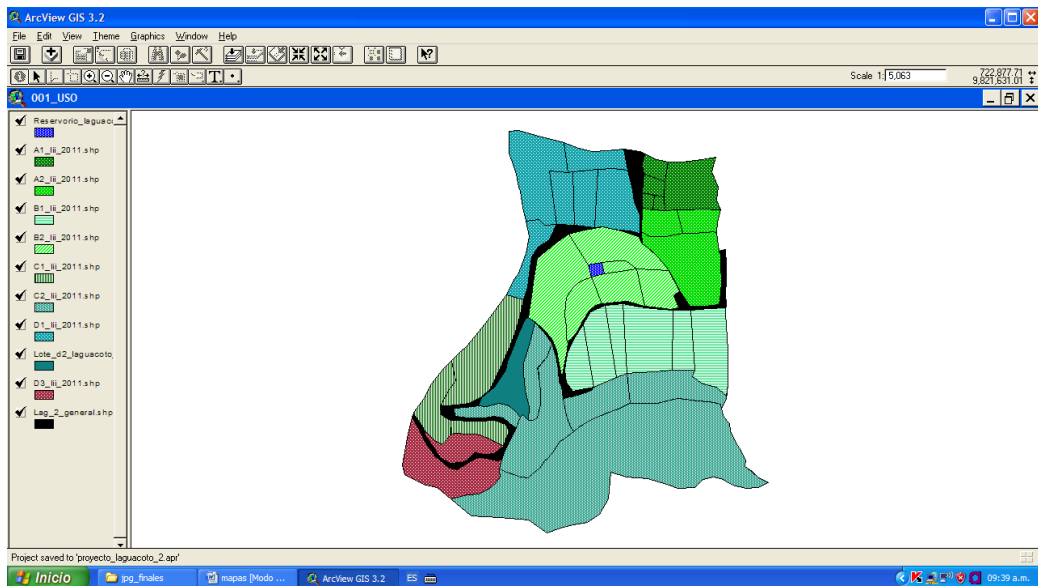
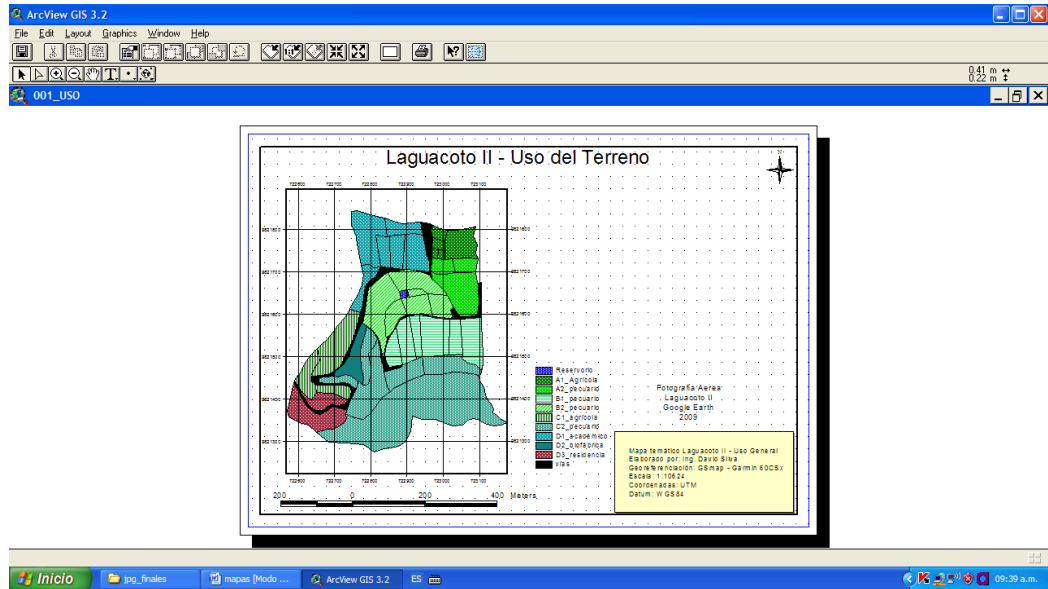


Imagen N°.23. Vista de la pantalla LAYOUTS, para la construcción del mapa temático en formato de exportación e impresión en: Proyecto\_laguacoto\_2.apr



### 3.3.4. Proyectos multimedia para gestión de datos georeferenciados en la Granja Naguan.

Imagen N°.24. Vista principal de: Proyecto\_naguan\_01.apr

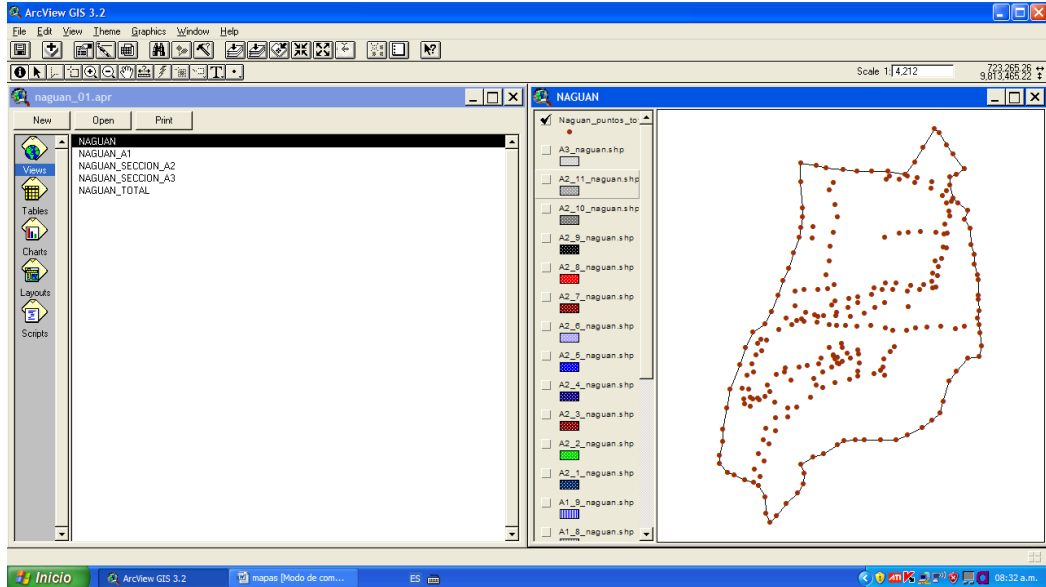


Imagen N°.25. Vista de la pantalla para gestión de bases de datos de: Proyecto\_naguan\_01.apr

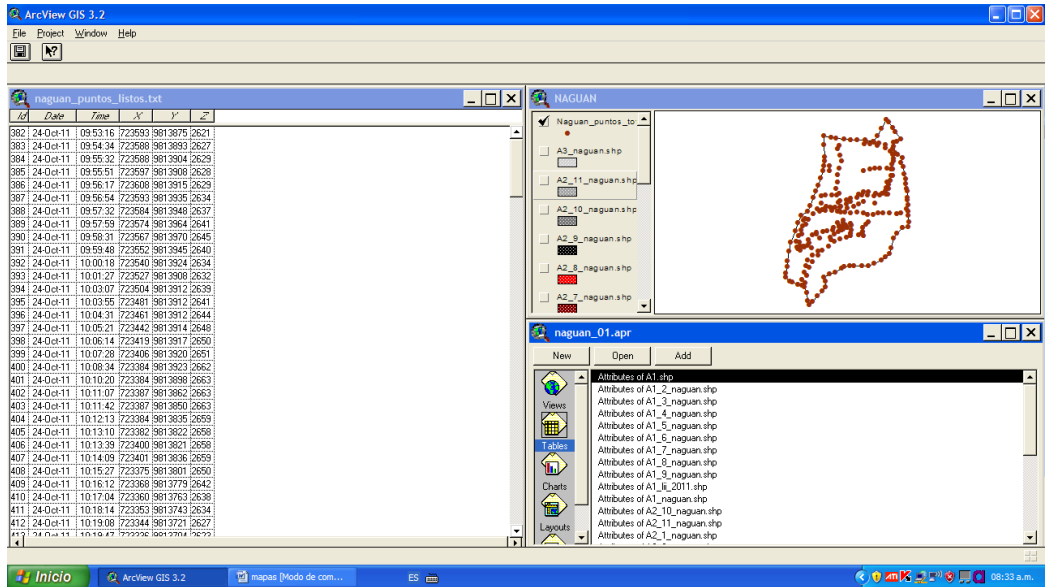


Imagen N°.26. Vista de la pantalla VIEWS, para gestión de archivos (shape files)  
en: Proyecto\_naguan\_01.apr

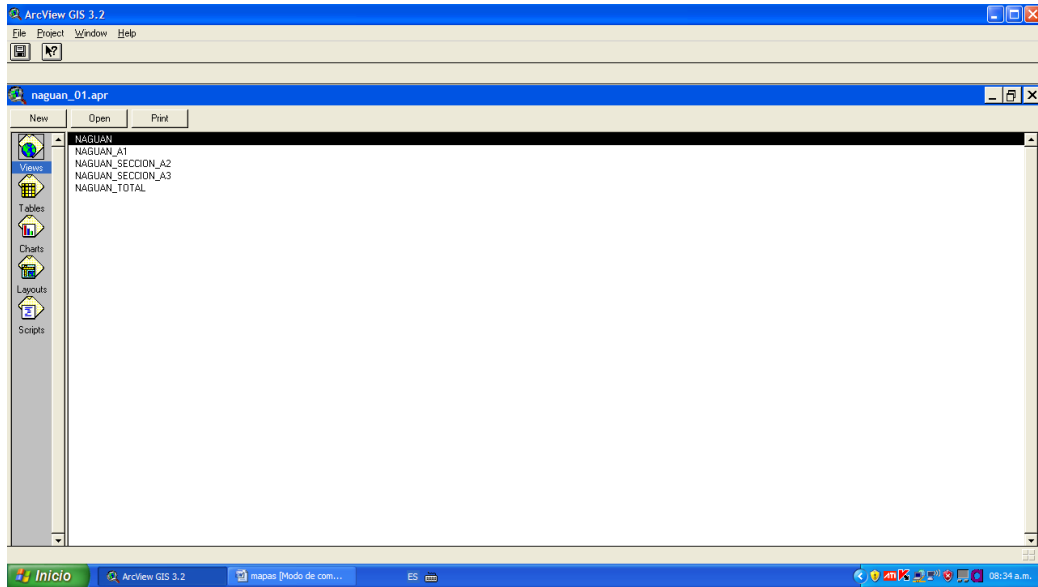


Imagen N°.27. Vista de la pantalla TABLES, para gestión de atributos en las  
bases de datos (dbf) en: Proyecto\_naguan\_01.apr

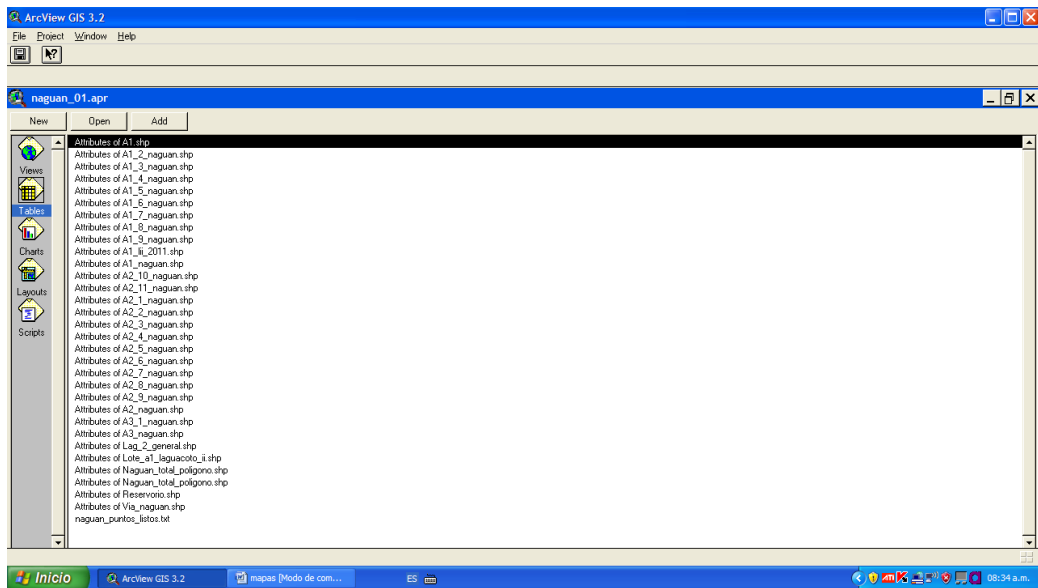


Imagen N°.28. Vista de la pantalla LAYOUTS, para gestión de atributos en los archivos de salida para la generación de mapas temáticos en:

Proyecto\_naguan\_01.apr

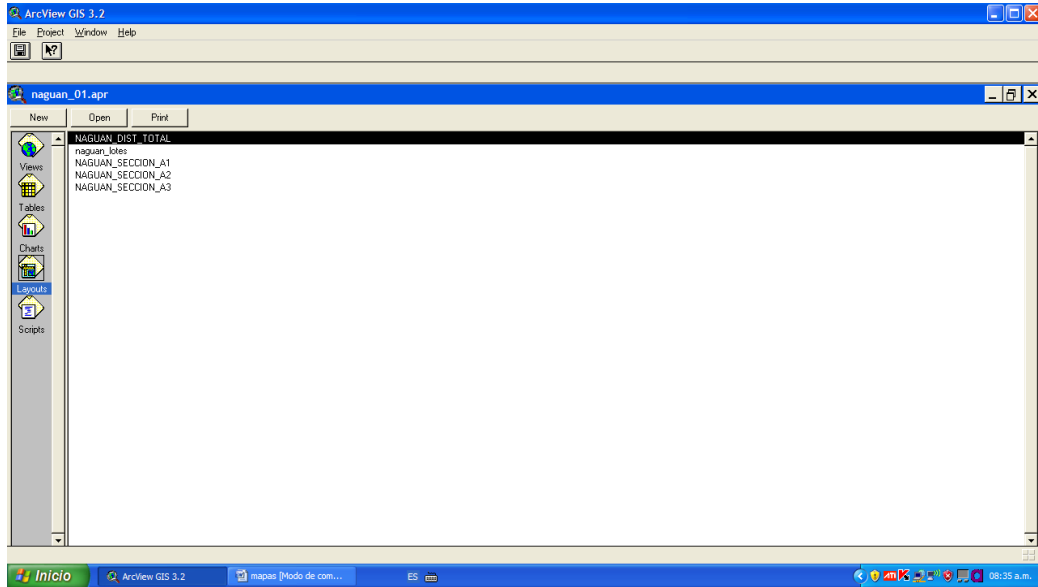


Imagen N°.29. Vista de la pantalla VIEWS, para la construcción de un tema específico dentro de: Proyecto\_naguan\_01.apr

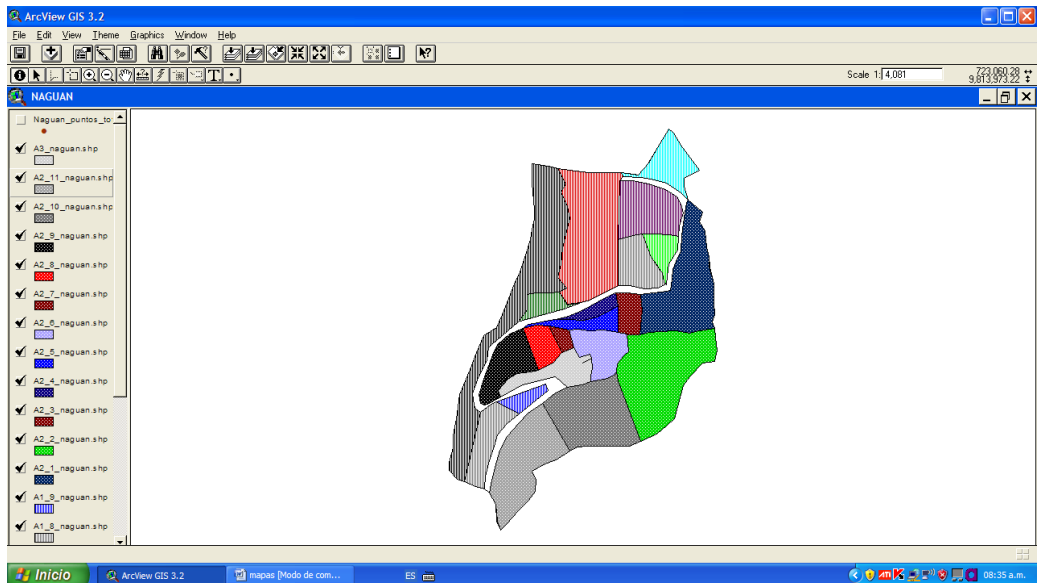
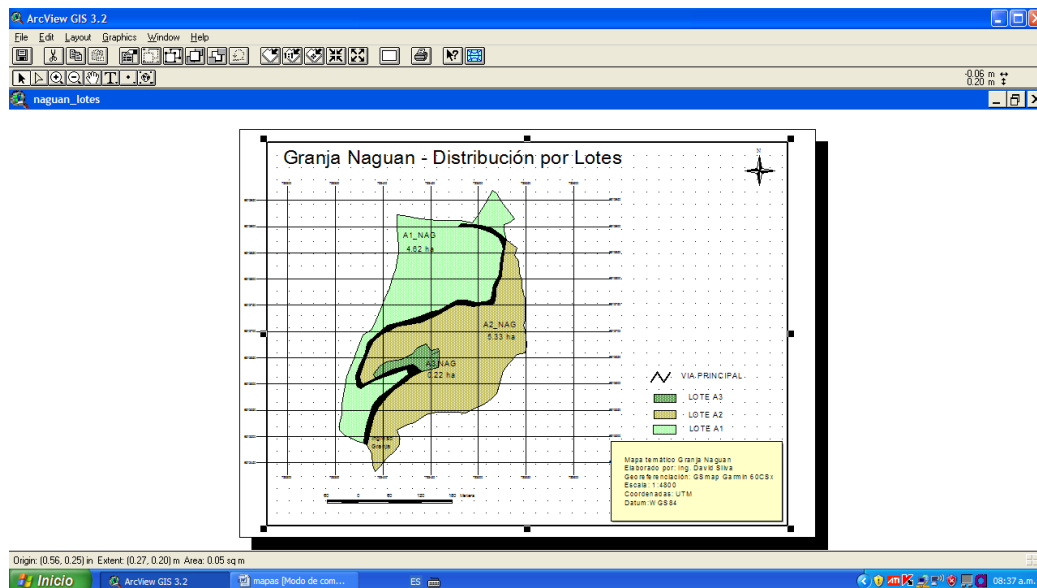




Imagen N°.30. Vista de la pantalla LAYOUTS, para la construcción del mapa temático en formato de exportación e impresión en: Proyecto\_naguan\_01.apr



## **8. CONCLUSIONES.**

- 1.** Las Granjas Naguan y Laguacoto II de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar fueron zonificadas digitalmente para la distribución de su territorio en secciones que toman en cuenta los diversos componentes de la formación académica y la producción agropecuaria.
- 2.** Las actividades que se desarrollan dentro de la Granja Laguacoto II, están caracterizadas por los componentes: 1) Pecuario en un 46.75%, cuyo principal uso es el mantenimiento y establecimiento de pastos naturales y forrajeros, para la alimentación de animales; y 2) el Agrícola en un 15.06%, cuyo uso principal es cultivo de gramíneas, leguminosas, tubérculos y granos andinos para procesos de validación, conservación, generación y transferencia de tecnología basada en la producción de semillas de calidad.
- 3.** Las actividades que se desarrollan en la Granja Naguan, están caracterizadas por los componentes: 1) Pecuario en un 54.62%, cuyo principal uso es el mantenimiento de pasto natural para la alimentación de bovinos y camélidos; y 2) el Agrícola en un 43.09%, cuyo uso principal es el cultivo de maíz suave para choclo, debido a que es un rubro de alta demanda anual y sus residuos se emplean para la alimentación de animales y preparación de abonos ecológicos.
- 4.** En la granja Laguacoto II, se mantienen implementados siete proyectos académico – productivos, en un área correspondiente al 61.81% de su territorio, cada uno bajo la responsabilidad de un Docente titular a dedicación exclusiva, los mismos que están encargados de la operatividad y seguimiento de los diversos procesos, y se encuentran bajo la dirección de las Unidades de Producción. El porcentaje de docentes involucrados en los proyectos con una estructura planificada es 14.28%, mientras que un 12.24% de docentes realizan actividades de práctica únicamente vinculadas a su asignatura.
- 5.** Las actividades implementadas dentro del territorio de las dos Granjas, toman en cuenta las funciones de Docencia y Vinculación mayoritariamente para la planificación y el desarrollo de sus procesos, mientras que la relación con la

Investigación solamente se puede evidenciar en Laguacoto II con una distribución espacial del 15.50%.

6. El uso del territorio se encuentra diversificado entre la actividad de formación académica y la producción agropecuaria, identificándose una distribución de diez rubros en Laguacoto II, y de 7 rubros en Naguan, manteniendo una relación de dominancia favorable para el uso destinado al sector pecuario, con 46.75% y 52.62% de distribución respectivamente.
7. La zonificación y distribución digital del territorio permite una gestión más eficiente, dinámica y rápida para la generación de modelos y sistemas electrónicos que visualizan la realidad de las Granjas Laguacoto II y Naguan en relación a la distribución y uso de su superficie.
8. Con el uso y aplicación de sistemas de información geográfica, en la generación de mapas temáticos y proyectos multimedia para la gestión de datos de uso y distribución del territorio, se contribuyó de manera efectiva al mejoramiento de la planificación y ejecución de actividades futuras por parte de las Unidades de Producción en las Granjas Laguacoto II y Naguan.
9. Se cuenta con dos proyectos multimedia para la gestión digital del uso y distribución del territorio dentro de las Granjas Naguan y Laguacoto II, los mismos que serán gerenciados desde las Unidades de Producción.

## **9. RECOMENDACIONES:**

1. Capacitar a los responsables de proyectos académico – productivos y de la administración de las Unidades de Producción en el uso y gestión de información a través de sistemas de información geográfica, para la utilización eficiente y valoración de los productos generados en este trabajo.
2. Generar una base de datos georeferenciada de las diferentes Granjas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, para la construcción de sistemas electrónicos de gestión de información territorial.
3. Alimentar de manera periódica las bases de datos generadas en las Granjas Naguan y Laguacoto II, para el seguimiento y dinámica de los proyectos electrónicos creados.
4. Mantener e incrementar la dotación de equipos de sistemas de información geográfica para el desarrollo de las actividades de Docencia, Investigación y Vinculación en la Universidad Estatal de Bolívar.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. BARRERA, V.; ALWANG, J. Y CRUZ, E. 2010 (Eds.).Experiencias en el manejo integrado de recursos naturales en la subcuenca del río Chimbo, Ecuador. INIAP – SANREM CRSP – SENACYT. Editorial ABYA-YALA. Quito, Ecuador. 316pp.
2. BONGIOVANNI, R.; MANTOVANI, E.; BEST, S. y ROEL, A. 2006. Agricultura de Precisión: Integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur. Buenos Aires, Argentina. 244pp.
3. CAÑADAS, L. 1983. El mapa bioclimático del ecuador. Banco Central del Ecuador. Quito – Ecuador.
4. COSTA, J. 2002. Especificidad de la imaginería didáctica – Un universo desconocido de la comunicación. Imagen didáctica. Ediciones CEAC. 41p.
5. COUTO, W. 1994. Zonificación ecológica económica: Instrumento para la Conservación y el Desarrollo Sostenible de los Recursos de la Amazonía. Materiales de Capacitación. PNUD. Proyecto RLA/92/G32. Iquitos, Perú. 35 p.
6. DOMINGUEZ, J. 2000. Breve Introducción a la cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica SIG. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Editorial CIEMAT. Madrid, España. 33pp.
7. ESRI (ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE). 2002. Understanding GIS, the Arc/Info Method. ESRI. New York, U.S.A. 1 Vol.
8. FERNANDEZ, I. 2001. Las coordenadas geográficas y la proyección UTM. Area de Ingeniería, Cartografía, Geodesia y Fotometría. Universidad de Valladolid. Valladolid, España. 86pp.

9. FERNANDEZ, I. y COPPEL. 2001. El Datum. Area de Ingeniería, Cartografía, Geodesia y Fotometría. Universidad de Valladolid. Valladolid, España. 25pp.
10. FLORES, E. 2007. Elementos de Cartografía Temática. Consejo de Publicaciones. Universidad de los Andes. Mérida. 261p.
11. GARMENDIA, A. y SAMO, A. 2005. Prácticas de ecología. Departamento de Ecosistemas Agroforestales. Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología. Universidad Politécnica de Valencia. Editorial UPV. Valencia, España. 174pp.
12. GOMEZ, D. 2003. La Ordenación territorial: carácter, alcance y contenido. Segundo Congreso Internacional de Ordenación del Territorio. Toluca estado de México, 26 al 28 de noviembre del 2003. Universidad Autónoma del estado de México. México DF, México.
13. HERRERO, L. 2010. Cartografía Digital y Espeleología. Grupo de Espeleología Mediterráneo. Revista espeleológica "Lapiaz" de la Federación de Espeleología de la Comunidad Valenciana. Valencia, España. 23pp.
14. IDEAN (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 2006. Zonificación Ambiental en el ordenamiento de cuencas hidrográficas. Bogotá, Colombia. 39 p.
15. IIAP (INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LA AMAZONIA PERUANA). 2003. Ordenamiento territorial con base en la zonificación ecológica y económica en la amazonia peruana. Iquitos, Perú. 35p.
16. IGAC; CAR; KFW; GTZ. 1998. Guía simplificada para la elaboración del plan de ordenamiento territorial municipal. Santa Fé de Bogotá, Colombia. 76p.
17. IRENA-OEA. 1994. Zonificación ecológica económica Iñapari e Iberia. Madres de Dios. Lima, Perú. 74p.
18. LEICA. 2009. GPS Basics. Introducción al Sistema de Posicionamiento Global. Geosystems AG. Heerbrugg, Suiza. 63pp

19. LEON – VELARDE, C. y BARRERA, V. 2003. Métodos bio-matemáticos para el análisis de sistemas agropecuarios en el Ecuador. INIAP y CIP, Quito – Ecuador.
20. LIENLAF, M. 2011. Nociones básicas de cartografía. Entrevista electrónica, [mlienlaf@gmail.com](mailto:mlienlaf@gmail.com). Quito – Ecuador.
21. LUCIO, A. y DONATO, J. 2009. Modelo de una red Agroturística – microempresarial como alternativa de gestión agropecuaria, para la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad estatal de Bolívar periodo 2008 – 2009. Tesis Magister en Gerencia de Empresas Agropecuarias. Guaranda, Ecuador. 117pp.
22. MASSIRIS, A. 2001. Cualidades y desafíos de las políticas latinoamericanas de OT, en UAEM, Coloquio Geográfico sobre América Latina, realizado en Toluca entre el 27 y el 29 de junio de 2001. Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México. Estado de México, México. 35p.
23. MENDEZ, E. 1990. Gestión Ambiental y Ordenamiento del Territorio. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Mérida, Venezuela. 21p.
24. MONAR, C. 2008. Informe anual de actividades. INIAP. Guaranda, Ecuador. 35pp.
25. MULLER, J. 1991. The Cartographic Agenda on the 90th. Publicado en ITC Journal. Estados Unidos. 1pp.
26. PCM (PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS). 2004. Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica. Decreto Supremo 087-2004-PCM. Lima, Perú. 28p.
27. PINEDO, R. 2006. Zonificación como base para el ordenamiento territorial del municipio de Valle de Angeles. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
28. PUJADAS, R. y FONT, J. 1998. Ordenamiento y Planificación Territorial, Editorial Síntesis. Colección Espacios y Sociedades, Nº. 8, Madrid, España. 399p.

29. ROBINSON, A.; MORRISON, J.; MUEHRCKE, P.; KIMERLING, A. y GUPTILL, S. 2005. Elements of Cartography. John Wiley and Sons. INC. Estados Unidos de Norteamérica. 674pp.
30. SWANN, A. 2003. Cómo diseñar retículas cartográficas. Editorial Gustavo Gili S. A. España. 144p.
31. UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR. 2007. Estatuto de la Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.
32. VASQUEZ, H. 2011. Entrevista personal. Guaranda, Ecuador.
33. [www.agrobit.com/gestión/GEO00006ge.htm](http://www.agrobit.com/gestión/GEO00006ge.htm).
34. [www.bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/127/htm/sec\\_18.htm](http://www.bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/127/htm/sec_18.htm)
35. [www.clirsen.gob.ec](http://www.clirsen.gob.ec). 2011. Registro de imágenes del Ecuador, Provincia Bolívar.
36. [www.definiciones.com.mx/definicion/Z/zonificacion/](http://www.definiciones.com.mx/definicion/Z/zonificacion/)
37. [www.es.thefreedictionary.com/inflexi%C3%B3n](http://www.es.thefreedictionary.com/inflexi%C3%B3n)
38. [www.es.wikipedia.org/wiki/](http://www.es.wikipedia.org/wiki/)
39. [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com). 2011. Imágenes del mundo. Ecuador.
40. [www.iica.org.uy/b04-2.htm](http://www.iica.org.uy/b04-2.htm).
41. [www.infdigital.sni.gob.ec/?p=1007](http://www.infdigital.sni.gob.ec/?p=1007). 2011. SIN - Sistema Nacional de Información. Qué es la georeferenciación. Ecuador.
42. [www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=1318](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=1318). 2011. Modelo Digital del Terreno. MAPPING Interactivo. Revista Internacional de Ciencias de la Tierra.
43. [www.topocast.galeon.com/](http://www.topocast.galeon.com/)
44. [www.rafaela.inta.gov.ar\(cambiorural/aplicacionesaCR.htm](http://www.rafaela.inta.gov.ar(cambiorural/aplicacionesaCR.htm).
45. [www.usuarios.multimania.es/Resve/diccioninform.htm](http://www.usuarios.multimania.es/Resve/diccioninform.htm)



## ANEXOS.

### 1. Artículo Científico.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
DEPARTAMENTO DE POSTGRADO



MAESTRIA EN GERENCIA DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

DIVULGACION CIENTIFICA Y REALIDAD INVESTIGATIVA.

TEMA DEL ARTICULO CIENTIFICO:

ZONIFICACION DIGITAL DE LAS GRANJAS NAGUAN Y  
LAGUACOTO II DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE  
BOLIVAR EN EL CANTON GUARANDA, PROVINCIA  
BOLIVAR.

AUTOR:

DAVID RODRIGO SILVA GARCIA

GUARANDA - ECUADOR





UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
DEPARTAMENTO DE POSTGRADO



MAESTRIA EN GERENCIA DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

DIVULGACION CIENTIFICA Y REALIDAD INVESTIGATIVA.

TEMA DEL ARTICULO CIENTIFICO:

ZONIFICACION DIGITAL DE LAS GRANJAS NAGUAN Y  
LAGUACOTO II DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE  
BOLIVAR EN EL CANTON GUARANDA, PROVINCIA  
BOLIVAR.

AUTOR:

DAVID RODRIGO SILVA GARCIA

GUARANDA – ECUADOR

## TITULO.

ZONIFICACION DIGITAL DE LAS GRANJAS NAGUAN Y LAGUACOTO II DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR EN EL CANTON GUARANDA, PROVINCIA BOLIVAR.

## AUTOR.

Silva, D.

## INSTITUCION.

Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela de Ingeniería Agronómica. Granja Laguacoto II. Km. 1.5 Vía Guaranda a San Simón. [davidrodrigo1980@yahoo.es](mailto:davidrodrigo1980@yahoo.es)

## PALABRAS CLAVE.

Georeferenciación Espacial, Zonificación Digital, Ordenamiento del Territorio.

## RESUMEN

La zonificación del territorio es una herramienta de mucha importancia para la gestión de los recursos naturales y la producción agropecuaria a nivel mundial. En el Ecuador, constituye una nueva manera de planificación y ordenamiento del territorio. Para la zonificación e identificación del uso del territorio en las Granjas Naguan y Laguacoto II, se empleaban métodos tradicionales y obsoletos que permitían una visualización gráfica deficitaria y nada dinámica de su territorio, sobre la cual no se podían establecer procesos continuos de alimentación de información. Ante este problema, se recurre al uso y aplicación de los Sistemas de Información Geográfica para la georeferenciación y zonificación digital del territorio en la dos Granjas. Con estos insumos se realizó la construcción electrónica y física de catorce mapas temáticos que evidencian la distribución real de su territorio, tomando en cuenta los componentes de formación profesional, producción, investigación y vinculación. Como un producto de la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la planificación del territorio de las Granjas Naguan y Laguacoto II, se cuenta con dos proyectos digitales para la gestión de datos e información georeferenciada, los mismos que se encuentran a disposición de las Unidades de Producción de la Universidad Estatal de Bolívar, para su empleo, alimentación y evolución.

## SUMMARY

The zoning of the territory is a very important tool for the management of natural resources and agricultural production worldwide. In Ecuador, is a new way of planning and land use planning. Zoning and identification of land use in Naguan and Laguacoto II Farms, is used and obsolete traditional methods that allowed a graphical display and nothing deficit dynamics of their territory, which could not be established power continuous processes information. Faced with this problem, recourse to the use and application of Geographic Information Systems for georeferencing and digital zoning of the territory in two farms. These inputs are made electronic and physical construction of fourteen thematic maps that show the actual distribution of its territory, taking into account the components of training, production, research and links. As a result of the application of GIS to

spatial planning Naguan and Laguacoto II Farms, there are two digital projects for data management and geographic information systems, the same that are available to Units Production of Bolivar State University for use, plug and evolution.

## INTRODUCCION.

La Zonificación Agroecológica en un contexto de sectores dispersos, ha demostrado ser una herramienta que contribuye en el proceso de gestión y planificación del desarrollo sustentable en varios países en desarrollo. La Zonificación Agroecológica se obtiene en base a un análisis integral de los elementos ambientales, físicos y socioeconómicos de un área de estudio, que determina zonas homogéneas para sugerir criterios de manejo sostenible para cada una de estas. (Barrera, V. et al, 2010). Ante este escenario, en el caso de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, se habían empleado métodos tradicionales para el ordenamiento y distribución de sus Granjas, utilizando únicamente croquis del terreno sobre los cuales se establecían los modelos de zonificación de su territorio. (Monar, N. 2011). Al no existir un departamento o sección dentro de la estructura organizativa de la Universidad Estatal de Bolívar, que dedique sus esfuerzos a la generación de información georeferenciada de sus predios y actividades dentro de ellos, no existía una base de datos sobre la cual construir un sistema digital de información, haciéndose necesario la implementación de actividades y procesos de investigación que contribuyan a reducir el mencionado déficit. El objetivo principal de la investigación fue el levantamiento de información georeferenciada sobre el uso y distribución de las dos Granjas antes mencionadas y su aplicación para la construcción de dos sistemas digitales que permitan una gestión adecuada y eficiente de la información por parte de las Unidades de Producción.

## OBJETIVOS.

- Georeferenciar la distribución espacial de las Granjas Naguan y Laguacoto II, con el uso de herramientas provistas por los Sistemas de Información Geográfica.
- Caracterizar el uso y distribución física del territorio en las Granjas Naguan y Laguacoto II.
- Establecer la zonificación y distribución digital del territorio para las Granjas Naguan y Laguacoto II, como herramienta de gestión para las actividades a futuro.
- Generar dos proyectos multimedia (APR – GIS), para la gestión de datos e información digital georeferenciada.

## METODOLOGIA.

El proceso de georeferenciación espacial del territorio, se realizó en las Granjas de Naguan y LaguacotoII (cantón Guaranda), durante el segundo semestre del año 2011. Para la captura y registro de datos georeferenciados se utilizó el dispositivo GPSmap 60CSx – GARMIN y en la sistematización y análisis de información el software MapSource. Para la fase de gabinete, generación de mapas temáticos y zonificación digital del territorio se empleo el software ArcView3.2 como herramienta de gestión dentro de los Sistemas de Información Geográfica.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### Zonificación digital del territorio en la Granja Naguan.

Para la visualización de los resultados del proceso de zonificación digital del territorio en la Granja Naguan, se han generado una línea base con información cuantitativa y cualitativa para la construcción de cinco mapas temáticos de uso de suelo y un proyecto multimedia para gestión de datos.

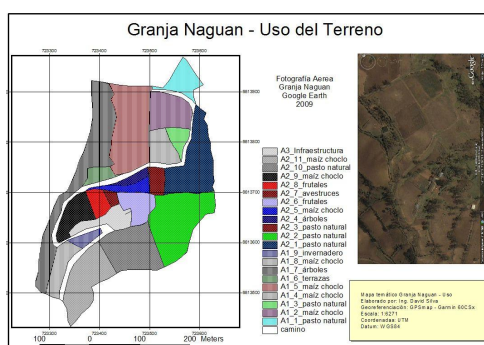


Imagen N°1. Mapa temático de uso del territorio en la Granja Naguan, 2011.

RUBRO	Ha	%
AVESTRUCCES	0.06	0.62
FRUTALES	0.54	5.61
INVERNADERO	0.12	1.25
MAIZ - CHOCLO	3.87	40.19
MANEJO SUELOS	0.16	1.66
PASTO NATURAL	3.40	35.31
PASTO NATURAL - ARBOLES	1.48	15.37
<b>TOTAL</b>	<b>9.63</b>	<b>100.00</b>

Cuadro N°1. Uso del territorio por rubros de producción.

La Granja Naguan se encuentra ubicada en la parroquia Rural de San Lorenzo, en el cantón Guaranda de la Provincia Bolívar. La administración está bajo la responsabilidad de las Unidades de Producción de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar. La georeferenciación del territorio, nos permite situarla geográficamente bajo los siguientes parámetros: Latitud, se extiende desde los 723567 metros al norte, hasta los 723342 metros al sur; Longitud va desde los 9813513 metros al este, hasta los 9813674 al oeste. Los datos obtenidos en relación a su altitud, en promedio se ubican desde los 2557 m.s.n.m. en su parte más baja, junto a la vía que conduce a Guapungoto, hasta los 2663 m.s.n.m. en su cota más alta; una longitud vertical máxima aproximada de 587.05 metros; una longitud transversal aproximada de 345.17 metros; un perímetro aproximado de 1536.33 metros y una superficie aproximada de 10.93 hectáreas o 109293.64 metros cuadrados. La superficie total utilizada para actividades agropecuarias es de 9.63 hectáreas, distribuidas en tres secciones A1, A2 y A3. Las actividades relacionadas a la agricultura emplean un 43.09% de la superficie y las pecuarias un 54.62%. Los procesos implementados en el territorio objeto de estudio tienen una relación directa con la Docencia en un 85.46%, ya que es el lugar en donde se realizan prácticas académicas por parte de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agronómica; un 11.73% de su superficie, brinda las facilidades para el desarrollo de actividades de Vinculación y Transferencia de Tecnología hacia productores(as) de la localidad y región. Luego del proceso de investigación y construcción de un sistema electrónico para la gestión de datos; basado en Sistemas de Información Geográfica, se cuenta con una herramienta multimedia para el seguimiento, evaluación y planificación del territorio en base a mapas temáticos georeferenciados.

## Zonificación digital del territorio en la Granja Laguacoto II.

Para la visualización de los resultados del proceso de zonificación digital del territorio en la Granja Laguacoto II, se han generado una línea base con información cuantitativa y cualitativa para la construcción de nueve mapas temáticos de uso de suelo y un proyecto multimedia para gestión de datos.

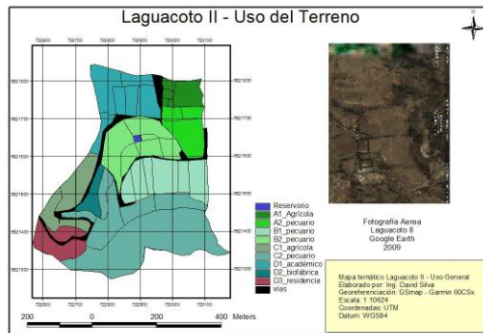


Imagen N°2. Mapa temático de uso del territorio en la Granja Laguacoto II. 2011.

RUBRO	Ha	%
FLORES	0.04	0.22
CEBADA	0.25	1.35
CACTACEAS	0.54	2.92
HORTALIZAS	0.62	3.35
FREJOL ARBUSTIVO - ARVEJA - CEBADA	0.68	3.67
ARVEJA CHINA	0.84	4.54
MAIZ - FREJOL	1.33	7.18
FORRAJES	3.10	16.74
ARBOLES Y ARBUSTOS	5.27	28.46
PASTO NATURAL	5.85	31.59
<b>TOTAL</b>	<b>18.52</b>	<b>100.00</b>

Cuadro N°2. Uso del territorio por rubros de producción.

La Granja Laguacoto II se encuentra ubicada en la parroquia Urbana Veintimilla, en el cantón Guaranda de la Provincia Bolívar. La administración está bajo la responsabilidad de las Unidades de Producción de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar. La georeferenciación del territorio, nos permite situarla geográficamente bajo los siguientes parámetros: Latitud, se extiende desde los 722762 metros al norte, hasta los 722810 metros al sur; mientras que su longitud va desde los 9821338 metros al este, hasta los 9821308 al oeste. Los datos obtenidos en relación a su altitud, en promedio se ubican desde los 2547 m.s.n.m. en su parte más baja en la rivera del río Conventillo, hasta los 2668 m.s.n.m. en su cota más alta. La Granja tiene una longitud vertical máxima aproximada de 674,06 metros; una longitud transversal aproximada de 608.69 metros; un perímetro aproximado de 2297.20 metros y una superficie aproximada de 24.64 hectáreas o 246415.75 metros cuadrados. La superficie total utilizada para actividades agropecuarias es de 18.52 hectáreas, distribuidas en cuatro secciones A, B, C y D, y nueve sub secciones o lotes A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2 y D3. Dentro de la Granja se han establecido siete proyectos Académico – Productivos: Agave, Avícola, Bovino Lechero, Especies Menores, Mejoramiento Ovino, Ovinos Académico y Producción de Semillas de Calidad. Las actividades relacionadas a la agricultura emplean un 15.06% de la superficie y las pecuarias un 46.75%. Los procesos implementados en el territorio objeto de estudio tienen una relación directa con la Docencia en un 59.547%, ya que es el lugar en donde se realizan prácticas académicas por parte de los docentes y estudiantes de las Escuelas de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria y Zootecnia; un 22.56% de su superficie, está ocupada por actividades relacionadas a la Investigación; y un 56.37% mantiene una relación directa con la Vinculación y Transferencia de Tecnología hacia productores(as) de la localidad y región. Luego del proceso de investigación y construcción de un sistema electrónico para la gestión de datos; basado en Sistemas de Información Geográfica, se cuenta con una herramienta multimedia para el seguimiento, evaluación y planificación del territorio en base a mapas temáticos georeferenciados.

#### CONCLUSIONES.

Las Granjas Naguan y Laguacoto II de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar fueron zonificadas digitalmente para la distribución de su territorio en secciones que toman en cuenta los diversos componentes de la formación académica y la producción agropecuaria. La zonificación y distribución digital del territorio permite una gestión más eficiente, dinámica y rápida para la generación de modelos y sistemas electrónicos que visualizan la realidad de las dos Granjas en relación a la distribución y uso de la superficie. Con el uso y aplicación de sistemas de información geográfica, en la generación de mapas temáticos y proyectos multimedia para la gestión de datos de uso y distribución del territorio, se contribuyó de manera efectiva al mejoramiento de la planificación y ejecución de actividades futuras por parte de las Unidades de Producción. Se cuenta con dos proyectos multimedia para la gestión digital del uso y distribución del territorio

dentro de las Granjas Naguan y Laguacoto II, los mismos que serán gerenciados desde las Unidades de Producción.

#### BIBLIOGRAFIA.

46. BARRERA, V.; ALWANG, J. Y CRUZ, E. 2010 (Eds.).Experiencias en el manejo integrado de recursos naturales en la subcuenca del río Chimbo, Ecuador. INIAP – SANREM CRSP – SENACYT. Editorial ABYA-YALA. Quito, Ecuador. 316pp.
47. BONGIOVANNI, R.; MANTOVANI, E.; BEST, S. y ROEL, A. 2006. Agricultura de Precisión: Integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur. Buenos Aires, Argentina. 244pp.
48. CAÑADAS, L. 1983. El mapa bioclimático del ecuador. Banco Central del Ecuador. Quito – Ecuador.
49. COSTA, J. 2002. Especificidad de la imagería didáctica – Un universo desconocido de la comunicación. Imagen didáctica. Ediciones CEAC. 41p.
50. COUTO, W. 1994. Zonificación ecológica económica: Instrumento para la Conservación y el Desarrollo Sostenible de los Recursos de la Amazonía. Materiales de Capacitación. PNUD. Proyecto RLA/92/G32. Iquitos, Perú. 35 p.
51. DOMINGUEZ, J. 2000. Breve Introducción a la cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica SIG. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Editorial CIEMAT. Madrid, España. 33pp.
52. ESRI (ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE). 2002. Understanding GIS, the Arc/Info Method. ESRI. New York, U.S.A. 1 Vol.
53. FERNANDEZ, I. 2001. Las coordenadas geográficas y la proyección UTM. Area de Ingeniería, Cartografía, Geodesia y Fotometría. Universidad de Valladolid. Valladolid, España. 86pp.
54. FERNANDEZ, I. y COPPEL. 2001. El Datum. Area de Ingeniería, Cartografía, Geodesia y Fotometría. Universidad de Valladolid. Valladolid, España. 25pp.
55. FLORES, E. 2007. Elementos de Cartografía Temática. Consejo de Publicaciones. Universidad de los Andes. Mérida. 261p.
56. GARMENDIA, A. y SAMO, A. 2005. Prácticas de ecología. Departamento de Ecosistemas Agroforestales. Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología. Universidad Politécnica de Valencia. Editorial UPV. Valencia, España. 174pp.
57. GOMEZ, D. 2003. La Ordenación territorial: carácter, alcance y contenido. Segundo Congreso Internacional de Ordenación del Territorio. Toluca estado de México, 26 al 28 de noviembre del 2003. Universidad Autónoma del estado de México. México DF, México.
58. HERRERO, L. 2010. Cartografía Digital y Espeleología. Grupo de Espeleología Mediterráneo. Revista espeleológica “Lapiaz” de la



- Federación de Espeleología de la Comunidad Valenciana. Valencia, España. 23pp.
59. IDEAN (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 2006. Zonificación Ambiental en el ordenamiento de cuencas hidrográficas. Bogotá, Colombia. 39 p.
  60. IIAP (INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LA AMAZONIA PERUANA). 2003. Ordenamiento territorial con base en la zonificación ecológica y económica en la amazonia peruana. Iquitos, Perú. 35p.
  61. IGAC; CAR; KFW; GTZ. 1998. Guía simplificada para la elaboración del plan de ordenamiento territorial municipal. Santa Fé de Bogotá, Colombia. 76p.
  62. IRENA-OEA. 1994. Zonificación ecológica económica Iñapari e Iberia. Madres de Dios. Lima, Perú. 74p.
  63. LEICA. 2009. GPS Basics. Introducción al Sistema de Posicionamiento Global. Geosystems AG. Heerbrugg, Suiza. 63pp
  64. LEON – VELARDE, C. y BARRERA, V. 2003. Métodos bio-matemáticos para el análisis de sistemas agropecuarios en el Ecuador. INIAP y CIP, Quito – Ecuador.
  65. LIENLAF, M. 2011. Nociones básicas de cartografía. Entrevista electrónica, [mlienlaf@gmail.com](mailto:mlienlaf@gmail.com). Quito – Ecuador.
  66. LUCIO, A. y DONATO, J. 2009. Modelo de una red Agroturística – microempresarial como alternativa de gestión agropecuaria, para la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad estatal de Bolívar periodo 2008 – 2009. Tesis Magister en Gerencia de Empresas Agropecuarias. Guaranda, Ecuador. 117pp.
  67. MASSIRIS, A. 2001. Cualidades y desafíos de las políticas latinoamericanas de OT, en UAEM, Coloquio Geográfico sobre América Latina, realizado en Toluca entre el 27 y el 29 de junio de 2001. Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México. Estado de México, México. 35p.
  68. MENDEZ, E. 1990. Gestión Ambiental y Ordenamiento del Territorio. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Mérida, Venezuela. 21p.
  69. MONAR, C. 2008. Informe anual de actividades. INIAP. Guaranda, Ecuador. 35pp.
  70. MONAR, N. 2011. Unidades de Producción, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Universidad Estatal de Bolívar. Entrevista Personal. Guaranda, Ecuador.
  71. MULLER, J. 1991. The Cartographic Agenda on the 90th. Publicado en ITC Journal. Estados Unidos. 1pp.
  72. PCM (PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS). 2004. Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica. Decreto Supremo 087-2004-PCM. Lima, Perú. 28p.
  73. PINEDO, R. 2006. Zonificación como base para el ordenamiento territorial del municipio de Valle de Angeles. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

74. PUJADAS, R. y FONT, J. 1998. Ordenamiento y Planificación Territorial, Editorial Síntesis. Colección Espacios y Sociedades, N°. 8, Madrid, España. 399p.
75. ROBINSON, A.; MORRISON, J.; MUEHRCKE, P.; KIMERLING, A. y GUPTILL, S. 2005. Elements of Cartography. John Wiley and Sons. INC. Estados Unidos de Norteamérica. 674pp.
76. SWANN, A. 2003. Cómo diseñar retículas cartográficas. Editorial Gustavo Gili S. A. España. 144p.
77. UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR. 2007. Estatuto de la Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.
78. VASQUEZ, H. 2011. Entrevista personal. Guaranda, Ecuador.
79. [www.agrobit.com/gestión/GEO00006ge.htm](http://www.agrobit.com/gestión/GEO00006ge.htm).
80. [www.bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/127/htm/s\\_ec\\_18.htm](http://www.bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/127/htm/s_ec_18.htm)
81. [www.clirsen.gob.ec](http://www.clirsen.gob.ec). 2011. Registro de imágenes del Ecuador, Provincia Bolívar.
82. [www.definiciones.com.mx/definicion/Z/zonificacion/](http://www.definiciones.com.mx/definicion/Z/zonificacion/)
83. [www.es.thefreedictionary.com/inflexi%C3%B3n](http://www.es.thefreedictionary.com/inflexi%C3%B3n)
84. [www.es.wikipedia.org/wiki/](http://www.es.wikipedia.org/wiki/)
85. [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com). 2011. Imágenes del mundo. Ecuador.
86. [www.iica.org.uy/b04-2.htm](http://www.iica.org.uy/b04-2.htm).
87. [www.infdigital.sni.gob.ec/?p=1007](http://www.infdigital.sni.gob.ec/?p=1007). 2011. SIN - Sistema Nacional de Información. Qué es la georeferenciación. Ecuador.
88. [www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=1318](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=1318). 2011. Modelo Digital del Terreno. MAPPING Interactivo. Revista Internacional de Ciencias de la Tierra.
89. [www.topocast.galeon.com/](http://www.topocast.galeon.com/)

## **2. Certificaciones legales de Autoría y Trabajo de campo.**

### **Declaración del autor.**

#### **DECLARACION**

Yo, David Rodrigo Silva García, con CI 0201600327, declaro que el trabajo de investigación titulado: Georeferenciación espacial del territorio para la zonificación digital de las Granjas Naguan y Laguacoto II de la Universidad Estatal de Bolívar en el cantón Guaranda, provincia Bolívar; es de mi autoría y no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional anteriormente; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas de materiales publicados por sus autores.

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Ing. David Rodrigo Silva García

Autor

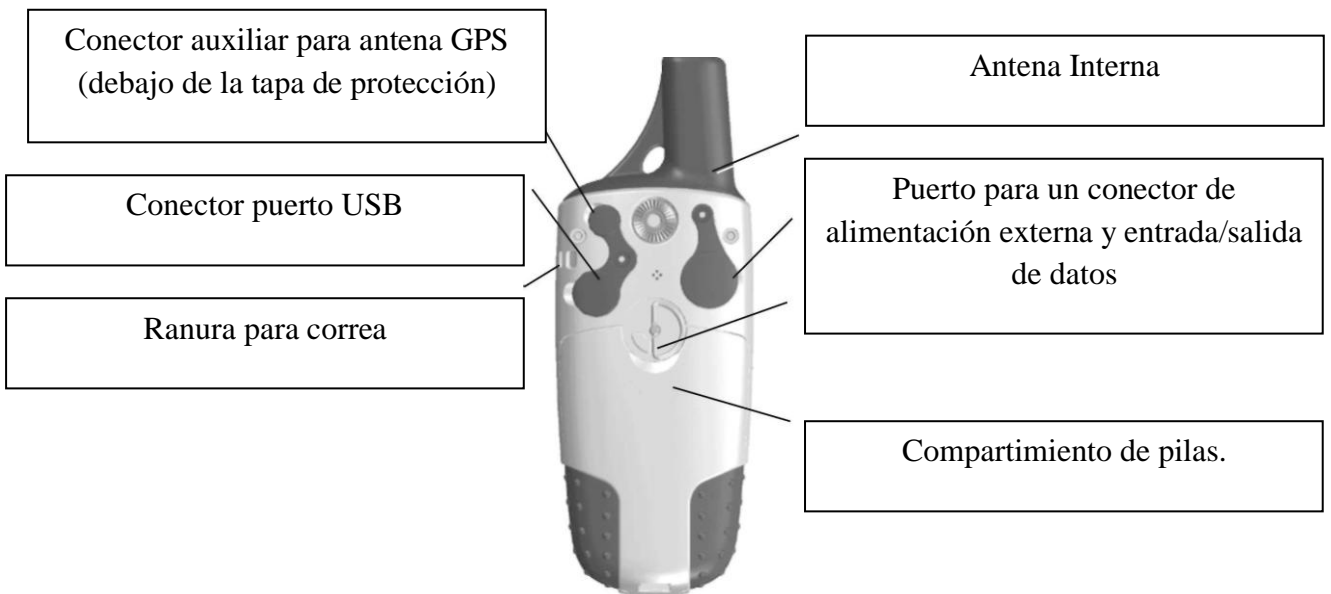
CI. 0201600327

### 3. Presupuesto.

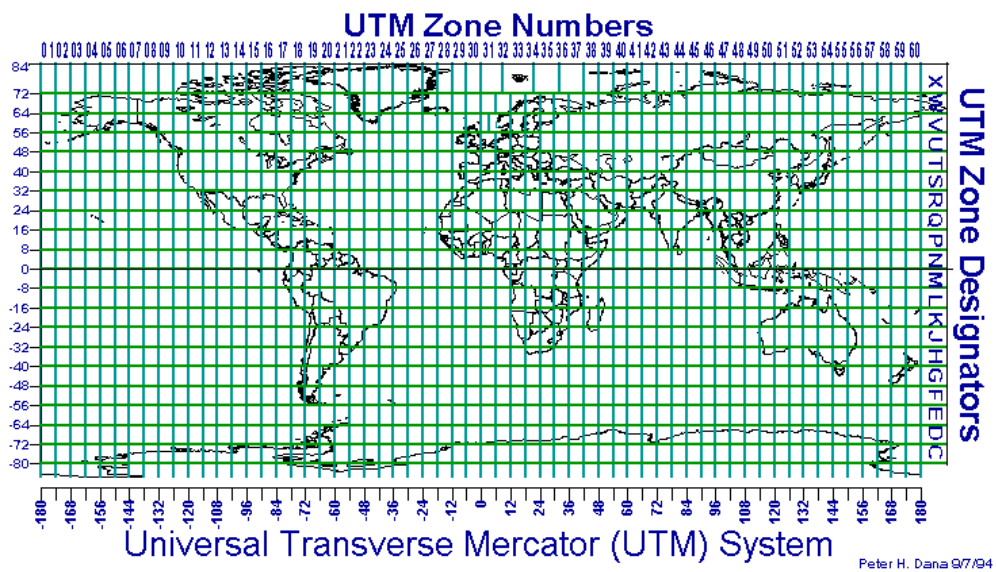
Rubro	Unidad	Cantidad	Costo
<b>EQUIPOS Y SOFTWARE</b>			
Uso de navegadores garmin – 60csx	Día	30	150.00
Uso de navegadores trimble juno	Día	30	150.00
Uso de software MapSource	Software	1	50.00
Uso de software Terracyn	Software	1	100.00
Uso de cámara fotográfica.	Cámara	1	20.00
Uso de filmadora.	Filmadora	1	50.00
Uso de impresora	Impresora	1	50.00
Uso de computadora portátil	Lapto	2	200.00
<b>RECURSOS DE INFORMACION</b>			
Acceso a cartografía digital georeferenciada.	Cartografía	30	300.00
Acceso a fotografía aérea pública	Fotografía	3	600.00
Acceso a información del SIGAGRO y CLIRSEN	Información	1	500.00
<b>MOVILIZACION</b>			
Traslado de personal hasta las zonas de estudio	Vehículo.	1	300.00
Traslado del personal – información secundaria	Transporte	10	400.00
<b>SUMINISTROS DE OFICINA</b>			
Materiales de oficina	Varios	N	250.00
Impresiones	Impresión	60	600.00
<b>RECURSOS HUMANOS</b>			
Trabajadores de campo	Jornal	20	400.00
Técnico en GIS	Servicios	1	500.00
Alimentación	Servicios	N	400.00
<b>Total</b>			<b>5020.00</b>

#### 4. Características de navegadores.

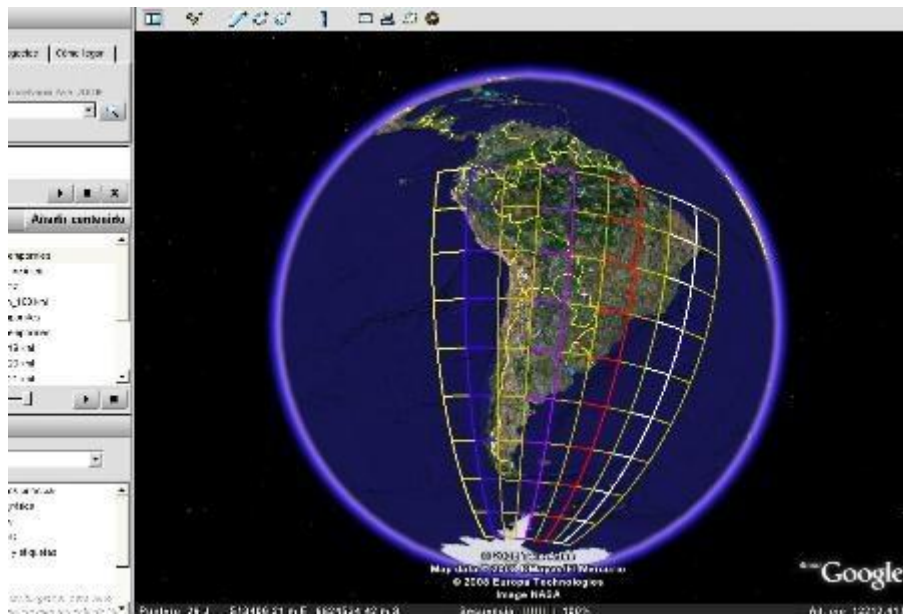
##### GPSMAP 60CSx Con sensores y mapas.



## 5. Zonificación UTM.



## 6. Zonas UTM Sur América.



**7. Fotografía Aérea Bolívar – SIGAGRO.**



Fuente: CLIRSEN, 2011. Tomado de: [www.clirsen.gob.ec](http://www.clirsen.gob.ec).



## 8. Fotografía Aérea Laguacoto II y III. Google Earth.





9. Fotografía Aérea Naguan, Google Earth.





## 11. Fotografías del proceso de recolección de datos en el campo.

Foto 1. Recolección de datos con la utilización de GPS Garmin 60csx



Foto 2. Registro de datos georeferenciados en ficha técnica.





Foto 3. Levantamiento de datos sobre uso del suelo, Granja Naguan.



Foto 4. Levantamiento de datos sobre uso del suelo, Granja Laguacoto II.





Foto 5. Registro de datos sobre uso del suelo – Proyecto bovino lechero.



Foto 6. Registro de datos sobre uso del suelo – Infraestructura Granja Naguan.



## 12. Glosario de términos.

**Antemeridiano.-** Un antimeridiano es un meridiano exactamente opuesto a cualquier meridiano de referencia, o sea, el meridiano situado a 180 grados de distancia de aquél. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Antimeridiano>)

**Bmp.-** Windows bitmap (.BMP) es el formato propio del programa, que viene con el sistema operativo Windows. Puede guardar imágenes de 24 bits (16,7 millones de colores), 8 bits (256 colores) y menos. Puede darse a estos archivos una compresión sin pérdida de calidad: la compresión RLE (Run-length encoding). (<http://es.wikipedia.org/wiki/BMP>)

**Cono de deyección.-** Un cono de deyección, también llamado *cono* o abanico aluvial, es una forma de modelado fluvial que en planta se caracterizan por tener una silueta cónica o en abanico y una suave pendiente (entre 1 y 10 grados, dependiendo de la pendiente por la que se desliza). Este depósito de aluviones se generan al final de los valles torrenciales, en las zonas de pie de monte, donde la pendiente de las laderas enlaza con una zona llana. ([http://es.wikipedia.org/wiki/Cono de deyección](http://es.wikipedia.org/wiki/Cono_de_deyección))

**Datum.-** Un datum geodésico es una referencia de las medidas tomadas. En geodesia un datum es un conjunto de puntos de referencia en la superficie terrestre en base a los cuales las medidas de la posición son tomadas y un modelo asociado de la forma de la tierra (elipsoide de referencia) para definir el sistema de coordenadas geográfico. Datums horizontales son utilizados para describir un punto sobre la superficie terrestre. Datums verticales miden elevaciones o profundidades. En ingeniería y drafting, un datum es un punto de referencia, superficie o ejes sobre un objeto con los cuales las medidas son tomadas. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Datum>)

**Elipsoide.-** Un elipsoide es una superficie curva cerrada cuyas tres secciones ortogonales principales son elípticas, es decir, son originadas por planos que contienen dos ejes cartesianos. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Elipsoide>)

**Endemismo.-** Endemismo es un término utilizado en biología para indicar que la distribución de un taxón está limitada a un ámbito geográfico reducido, no encontrándose de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Por ello, cuando se indica que una especie es endémica de cierta región, significa que sólo es posible encontrarla de forma natural en ese lugar. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Endemismo>)

**Estratigrafía.-** La Estratigrafía es la rama de la Geología que trata del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias estratificadas, y de la identificación, descripción, secuencia, tanto vertical como horizontal; cartografía y correlación de las unidades estratificadas de rocas. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Estratigrafía>)

**Evapotranspiración.-** Se define la evapotranspiración como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Evapotranspiración>)

**Fisiografía.-** La geografía física (conocida en un tiempo como fisiografía, término ahora escasamente usado) es la rama de la Geografía que estudia en forma sistémica y espacial la superficie terrestre considerada en su conjunto y, específicamente, el espacio geográfico natural. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Fisiografía>)

**Geodesia.-** La Geodesia es, al mismo tiempo, una rama de las Geociencias y una Ingeniería. Trata del levantamiento y de la representación de la forma y de la superficie de la Tierra, global y parcial, con sus formas naturales y artificiales. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Geodesia>)

**Geodinámica.-** La Geodinámica es una rama de la Geología, que trata de los agentes o fuerzas que intervienen en los procesos dinámicos de la Tierra. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Geodin%C3%A1mica>)

**Geoide.-** Se denomina geoide al cuerpo de forma casi esférica aunque con un ligero achatamiento en los polos (esferoide), definido por la superficie

equipotencial del campo gravitatorio terrestre que coincide con el nivel medio del mar. Por lo antedicho se suele considerar que *geoide* es la forma teórica, determinada geodésicamente del planeta Tierra. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Geoide>)

**Geología.-** La geología es la ciencia que estudia la composición y estructura interna de la Tierra, y los procesos por los cuales ha ido evolucionando a lo largo del tiempo geológico. La Geología ofrece testimonios esenciales para comprender la Tectónica de Placas, la historia de la vida a través de la Paleontología, y como fue la evolución de ésta, además de los climas del pasado. Aporta conocimientos clave en la solución de problemas de contaminación medioambiental, y provee información sobre los cambios climáticos del pasado. Juega también un rol importante en la Geotécnia y la Ingeniería Civil. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Geología>)

**Geomorfología.-** La geomorfología es la rama de la geología que estudia las formas de la superficie terrestre. Uno de los modelos geomorfológicos más popularizados explica que las formas de la superficie terrestre es el resultado de un balance dinámico —que evoluciona en el tiempo— entre procesos constructivos y destructivos, dinámica que se conoce de manera genérica como ciclo geográfico. Habitualmente la geomorfología se centra en el estudio de las formas del relieve, pero dado que éstas son el resultado de la dinámica litosférica en general integra, como insumos, por un lado, conocimientos de otras ciencias de la Tierra, tales como la climatología, la hidrografía, la pedología, la glaciología y, por otro lado también integra insumos de otras ciencias, para abarcar la incidencia de fenómenos biológicos, geológicos y antrópicos, en el relieve. La geomorfología es una rama muy relacionada tanto a la geografía física como a la geografía humana (por causa de los riesgos naturales y la relación hombre medio) y a la geografía matemática (por causa de la topografía). (<http://es.wikipedia.org/wiki/Geomorfología>)

**Georeferenciación.-** La georeferenciación es un neologismo que refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial



(representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y Datum determinado. Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Georreferenciaci%C3%B3n>)

**Gestáltico.-** No tiene una traducción única, aunque se lo entiende generalmente como "forma". Sin embargo, también podría traducirse como "figura", "configuración", "estructura" o "creación". (<http://es.wikipedia.org/wiki/Gestáltico>)

**Grafismo.-** La composición gráfica que trata de interpretar un mensaje a través de elementos ordenados. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Grafismo>)

**Hemisferio.-** En cartografía y geografía, la Tierra, aunque no es una esfera perfecta, se puede considerar dividida en dos hemisferios, cada uno de ellos una mitad del globo. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Hemisferio>)

**Hidrografía.-** La hidrografía es una rama de las Ciencias de la Tierra que se ocupa de la descripción y estudio sistemático de los diferentes cuerpos de agua planetarios, en especial, de las aguas continentales. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Hidrografía>)

**Hidrología.-** Se denomina hidrología a la ciencia o rama de las Ciencias de la Tierra que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares. Por otra parte, el estudio de las aguas subterráneas corresponde a la hidrogeología. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Hidrología>)

**Huso.-** En geografía, huso horario es cada una de las veinticuatro áreas en que se divide la Tierra, siguiendo la misma definición de tiempo cronométrico. Se llaman así porque tienen forma de huso de hilar o de gajo de naranja, y están centrados en

meridianos de una longitud que es un múltiplo de 15°.  
([http://es.wikipedia.org/wiki/Huso\\_horario](http://es.wikipedia.org/wiki/Huso_horario))

**Inflexión.-** Curvatura o cambio de dirección de una cosa o en este caso un espacio de territorio. (<http://es.thefreedictionary.com/inflexi%C3%B3n>)

**Jpeg.-** JPEG (del inglés *Joint Photographic Experts Group*, Grupo Conjunto de Expertos en Fotografía). Además de ser un método de compresión, es a menudo considerado como un formato de archivo. JPEG/Exif es el formato de imagen más común utilizado por las cámaras fotográficas digitales y otros dispositivos de captura de imagen, junto con JPG/JFIF, que también es otro formato para el almacenamiento y la transmisión de imágenes fotográficas en la World Wide Web. Estas variaciones de formatos a menudo no se distinguen, y se llaman JPEG. Los archivos de este tipo se suelen nombrar con la extensión .jpg.  
(<http://es.wikipedia.org/wiki/JPG>)

**Litología.-** La litología es la parte de la geología que trata de las rocas, especialmente de su tamaño de grano, del tamaño de las partículas y de sus características físicas y químicas. Incluye también su composición, su textura, tipo de transporte así como su composición mineralógica, distribución espacial y material cementante. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Litología>)

**Mapa temático.-** Los mapas temáticos son mapas basados en mapas topográficos que representan cualquier fenómeno geográfico de la superficie terrestre. Persiguen objetivos bien definidos. Hacen referencia a la representación de ciertas características de distribución, relación, densidad o regionalización de objetos reales (vegetación, suelos, geología, etc.), o de conceptos abstractos (indicadores de violencia, de desarrollo económico, de calidad de vida, etc.).  
([http://es.wikipedia.org/wiki/Mapa\\_temático](http://es.wikipedia.org/wiki/Mapa_temático))

**Meridiano.-** Los meridianos son los semicírculos máximos de la esfera terrestre que pasan por los Polos (los meridianos son líneas imaginarias para determinar la hora, el año y demás). (<http://es.wikipedia.org/wiki/Meridiano>)

**OTP.-** ordenamiento territorial participativo.

**Paralelo.-** Se denomina paralelo al círculo formado por la intersección de la esfera terrestre con un plano imaginario perpendicular al eje de rotación de la Tierra. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Paralelo>)

**Png.-** *PNG* (sigla en inglés de *portable network graphics*) es un formato gráfico basado en un algoritmo de compresión sin pérdida para bitmaps no sujeto a patentes. Este formato permite almacenar imágenes con una mayor profundidad de contraste y otros importantes datos. Las imágenes PNG usan la extensión .png y han obtenido un tipo MIME (image/png) aprobado el 14 de octubre de 1996. (<http://es.wikipedia.org/wiki/PNG>)

**Precipitación.-** En meteorología, la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no virga, neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación. ([http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitación\\_\(meteorología\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitación_(meteorología)))

**Sedimentología.-** Es la rama de la geología que se encarga de estudiar los procesos de formación, transporte y deposición de material que se acumula como sedimento en ambientes continentales y marinos y que normalmente forman rocas sedimentarias. Trata de interpretar y reconstruir los ambientes sedimentarios del pasado. Se encuentra estrechamente ligada a la estratigrafía, si bien su propósito es el de interpretar los procesos y ambientes de formación de las rocas sedimentarias y no el de describirlas como en el caso de aquella. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Sedimentología>)

**Sistema de Información Geográfica.-** Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés Geographic Information System) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica.

([http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Informaci%C3%B3n\\_Geogr%C3%A1fica](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci%C3%B3n_Geogr%C3%A1fica))

**Sistema de Posicionamiento Global.-** El SPG o GPS (Global Positioning System: sistema de posicionamiento global) o NAVSTAR-GPS<sup>1</sup> es un sistema global de navegación por satélite (GNSS) que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

([http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_posicionamiento\\_global](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global))

**Tectonismo.-** Desplazamiento del terreno a escala geológica.

([http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/127/htm/sec\\_18.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/127/htm/sec_18.htm))

**Tiff.-** TIFF (*Tagged Image File Format*) es un formato de fichero para imágenes.

(<http://es.wikipedia.org/wiki/TIFF>)

**Topografía.-** Estudia el conjunto de procedimientos para determinar la posición de un punto sobre la superficie terrestre, por medio de medidas según los tres elementos del espacio: dos distancias y una elevación o una distancia, una elevación y una dirección. (<http://topocast.galeon.com/>)

**UTM.-** El Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (En inglés *Universal Transverse Mercator*, UTM) es un sistema de coordenadas basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace tangente a un meridiano. ([http://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas\\_UTM](http://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_UTM).)

**Vectorial.-** Un tipo de imágenes para ordenador, en las que se almacena información sobre las líneas y figuras geométricas que las componen. Esto permite que no pierdan definición si se amplían, al contrario de lo que ocurre con las imágenes "Bitmap". (<http://usuarios.multimania.es/Resve/diccioninform.htm>)

**ZAE.-** zonificación agroecológica.

**ZEE.-** zonificación ecológica y económica.

**Zonificación.-** División de una ciudad o área territorial en subáreas o zonas caracterizadas por una función determinada.

(<http://www.definiciones.com.mx/definicion/Z/zonificacion/>)