

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS**

**DISERTACIÓN PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
Ingeniería Geográfica y Desarrollo Sustentable con Mención en Ordenamiento  
Territorial**

**CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y SOCIOECONÓMICA DE LA CUENCA LA  
HONDA, COMO PARTE DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS  
PRIORITARIAS DEL PLAN DE GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO QUE  
IMPLEMENTA EL CONCEJO DE GOBIERNO DEL RÉGIMEN ESPECIAL DE  
GALÁPAGOS.**

**CHRISTIAN SEBASTIÁN GÓMEZ DONOSO**

**DIRECTOR: ING. SANTIAGO MENA, MSc.**

**QUITO, 2011**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. ENUNCIADOS DE LA ESTRUCTURA INVESTIGATIVA</b> .....	3
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.3. OBJETIVOS .....	7
1.3.1. General.....	7
1.3.2. Específicos .....	7
1.4. MARCO TEÓRICO.....	7
1.4.1. Cuenca Hidrográfica .....	8
1.4.2. Ordenamiento Territorial.....	9
1.5. METODOLOGÍA .....	11
1.5.1. Diagnóstico.....	11
1.5.2. Elaboración cartográfica.....	11
1.5.3. Cálculo de los parámetros morfométricos .....	14
1.5.4. Levantamiento de encuestas.....	16
1.5.5. Determinación de limitaciones y potencialidades de la cuenca.....	16
1.5.6. Propuestas de soluciones ante los problemas hallados .....	16
1.5.7. Geoportal .....	17
<b>2. ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO</b> .....	18
2.1. ÁREA DE ESTUDIO .....	18
2.1.1. Diagnóstico.....	21
2.2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LA CUENCA .....	23
2.2.1. Componente Físico .....	23
2.2.2. Componente Biótico.....	31
2.3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA CUENCA.....	34
2.3.1. Reseña histórica del uso del suelo en San Cristóbal y la cuenca La Honda	34
2.3.2. Distribución de la población .....	36
2.3.3. Caracterización del uso del suelo por propiedades .....	38
<b>3. PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN LA CUENCA</b> .....	55
3.1. PROBLEMAS IDENTIFICADOS .....	56
3.1.1. Problemas de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo.....	56

3.1.2.	Problemas de Infraestructura .....	62
3.1.3.	Problemas de Tenencia.....	66
3.1.4.	Problemas de Contaminación.....	68
3.2.	POTENCIALIDADES IDENTIFICADAS .....	70
<b>4.</b>	<b>SISTEMA DE CONSULTA CARTOGRÁFICA DEL GEOPORTAL .....</b>	<b>72</b>
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	72
4.2.	ESTRUCTURA DEL SISTEMA.....	72
4.3.	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS FUNCIONAMIENTO DEL SITIO WEB.....	78
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>79</b>
5.1.	CONCLUSIONES.....	79
5.2.	RECOMENDACIONES.....	81
	BIBLIOGRAFÍA.....	83
	ANEXOS.....	86

## **CAPÍTULO 1**

### **1. ENUNCIADOS DE LA ESTRUCTURA INVESTIGATIVA**

#### **1.1. JUSTIFICACIÓN**

Las islas Galápagos están atravesando por procesos importantes de ordenamiento territorial para mejorar la calidad de vida de la población y el cuidado ambiental.

Dentro del ordenamiento territorial de un espacio delimitado, uno de los factores importantes y básicos para realizar una gestión ambiental adecuada, es la gestión de cuencas y con ello el conocimiento profundo de los sistemas hídricos locales que son de gran valor, no solo para la conservación ambiental, sino también por el mercado global en el que actualmente estamos inmersos.

Como menciona la CEPAL en su documento de Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable en 1994, “en una época donde se consideran temas de apertura al exterior, como la globalización de los mercados, el regionalismo abierto, la inserción internacional, la inversión extranjera y los tratados de libre comercio, las reformas arancelarias y el fomento de las exportaciones por citar solo algunos de los temas de apertura al exterior, es extremadamente importante que cada país consolide sus sistemas de gestión de elementos y recursos naturales si desea realizar tratos claros y evitar intervenciones nefastas, por incapacidad de gestión o desconocimiento, sobre los recursos de un país. La gestión de los elementos y recursos naturales a nivel de cuencas requiere y facilita además la participación local con lo cual también se puede dar espacio para tratar los aspectos sociales.” (CEPAL, 1994).

Es por esta razón, donde se explica la importancia de reconocer los recursos naturales de cada país para así poder realizar las gestiones óptimas de manera sustentable, que se plantea realizar la caracterización ambiental y socioeconómica de una de las principales cuencas hidrográficas de la isla San Cristóbal, capital de la provincia de Galápagos y luego facilitar la información por medio del Geoportal del Concejo de Gobierno de Galápagos para que sea visualizada de una manera más práctica y que sirva como pauta para futuros proyectos que aporten al ordenamiento territorial de la isla.

El interés personal para la realización de la gestión de la cuenca de La Honda, además de ser por el interés sobre el cuidado del sistema hídrico, es por palpar los conflictos que

existen en las tierras que están siendo mal aprovechadas en el cantón de San Cristóbal, además de que existe abundante recurso hídrico que no se aprovecha de manera adecuada.

La siguiente tesis expone el procedimiento seguido para la realización de la caracterización de la cuenca de La Honda de la isla San Cristóbal, así como sus potencialidades y limitaciones para uso de la población.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La coyuntura a nivel mundial, dentro del paradigma de la distribución y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el modo de producción, explicado a rasgos generales según la CEPAL en 1994, es que actualmente los países en vías de desarrollo, es decir, con una evolución industrial y tecnológica inferior a las potencias mundiales y con abundancia de recursos naturales, exportan su materia prima a bajo costo a los países industrializados y paralelamente, importan productos procesados y tecnología que es usada de una manera que afectan al ecosistema, algunos países ni siquiera importan tecnología moderna, sino obsoleta, esto ha atentado contra la tecnificación del manejo de los recursos naturales.

La incorrecta gestión de los recursos y bienes naturales, se ha convertido en uno de los mayores problemas que atraviesan las sociedades en relación con la naturaleza. Entre los más importantes se encuentra la gestión del recurso hídrico, por ser el agua el líquido esencial para la vida humana.

Existen dos enfoques importantes en cuanto a las dinámicas socioeconómicas, el Desarrollo de las Cuencas, que su gestión parte por “enfocar el potencial y las necesidades de manejo de los recursos naturales en una forma ambientalmente sustentable, siendo el agua el recurso primordialmente considerada como eje de articulación para coordinar las acciones de crecimiento económico y equidad.” (CEPAL, 1994); y el Desarrollo Regional, que parte “principalmente de aspectos socio-económicos, considerando, en contraposición al primer enfoque, el crecimiento económico como el factor decisivo para el desarrollo del hombre” (CEPAL, 1994). En definitiva, los dos son enfoques equivalentes; ambos son complementarios y deben llegar al desarrollo del ser humano pero la adecuación de los dos enfoques es errada si el plan regional que se

realiza, no comprende la potencialidad, limitaciones y los riesgos del entorno que se pretende manipular.

El Ecuador, por su posición geográfica, es un país con regímenes marcados de alta precipitación, por esta razón existen redes hidrográficas extensas: un caso especial en Galápagos, exactamente en la isla San Cristóbal y otra en el continente que nace principalmente en sus dos cordilleras y desciende hacia la llanura amazónica, el graben interandino y hacia el océano Pacífico. Esta red hidrográfica está conformada por cuencas que están delimitadas por divisorias de aguas. La gestión que históricamente se ha venido realizando ha dejado erosionado extensiones de territorio y como consecuencia, una distribución inequitativa del recurso agua y una incidencia de pobreza mayor en áreas rurales.

Según el Informe sobre la Situación del Manejo de Cuencas Hidrográficas en el Ecuador, elaborado para el tercer congreso latinoamericano de manejo de cuencas en zonas de montaña de la REDLACH-FAO, cerca del 30 % de la población rural y 20 % de la población urbana se encuentran en estado de pobreza crítica. Otro 30 % de la parte urbana y 60 % de la parte rural se encuentra en estado de pobreza relativa. Esto explica por qué la migración rural hacia áreas urbanas e incluso hacia fuera del país continúa a ritmos relativamente altos.

Ante esta alarmante situación, existen proyectos de manejo de cuencas hidrográficas como una alternativa práctica para substituir la agricultura tradicional, que gasta el suelo, contamina el agua y daña el hábitat de varias especies de animales y plantas, basada en la “explotación extrema de los recursos naturales a una agricultura basada en el respeto y protección del medio como cimiento principal para el crecimiento de la economía y la conservación de los recursos naturales” (FAO, s/f)

Galápagos, a pesar de encontrarse bajo un Régimen Especial, y siendo un área insular, no es ajeno a esta realidad. En el año 2007, Galápagos fue declarada por la UNESCO como Patrimonio en Riesgo por todos los problemas socio ambientales existentes y la falta de control sobre ellos. Esta declaratoria influyó para que el actual Concejo de Gobierno cree estrategias que informen sobre el estado de conservación y desarrollo de la provincia.

Actualmente, las cuencas del archipiélago no cuentan con una caracterización socioeconómica y ambiental ni un plan integrado sustentable para el uso de las cuencas hidrográficas que satisfaga las necesidades de la población. El agua para consumo es importada del continente con algunas excepciones de empresas que tiene sus propias desalinizadoras o como en la isla San Cristóbal en donde la fuente de agua proviene de una laguna de agua dulce.

La isla San Cristóbal, capital de la provincia de Galápagos, por sus características geográficas de altura, vegetación y ubicación, es la isla que posee mayor recurso hídrico del archipiélago, a pesar de esto, existen problemas con la captación y distribución de agua ya que la población continúa creciendo aceleradamente y no existe un plan eficaz para aprovechar las cuencas de una manera sustentable.

Existe un proceso de desarrollo de proyectos integrados para administrar los recursos hídricos que necesita ser alimentado, por esa razón se ha realizado la presente caracterización, con el fin de apoyar al ordenamiento territorial de la isla.

Muy pocos han sido los estudios hidrológicos realizados en Galápagos, esto ha traído como consecuencia problemas en la distribución del agua para las actividades que realiza su población, debilitamiento social frente a amenazas naturales y potenciales daños al ecosistema, es por esta razón que es necesario dar la pauta para la gestión de cuencas y empezar con proyectos de reconocimiento físico de las mismas y así proponer planes de manejo para un mejor aprovechamiento.

La cuenca de La Honda es una de las más importantes en la isla, posee una red hidrológica que baña varias hectáreas de territorio, además de cascadas las cuales sólo se usan como atractivo turístico, no obstante, actualmente el agua en esta cuenca no está siendo aprovechada de la mejor manera para consumo humano ni para riego. Esta es una de las razones principales para realizar esta identificación de características físicas y ambientales que demuestren las potencialidades y limitaciones de La Honda para un mejor aprovechamiento de manera sustentable.

Ante todo este panorama surge otro problema, que es la falta de información local y externa sobre la situación real que atraviesa no solo el manejo de cuencas hidrográficas sino una gran gama de temáticas de índole geográfica. Existe un espacio cibernético local en el Concejo de Gobierno para almacenar y brindar información sobre el estado social,

económico e institucional de la Provincia de Galápagos, el cual no ha sido actualizado. Es por esta razón que con esta investigación se retoma el espacio desaprovechado para así cargar información generada, procesarla y que vuelva a convertirse en una herramienta para analizar datos de las islas y que aporte para la toma de decisiones de la institución.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. General**

Contribuir al ordenamiento territorial de la isla San Cristóbal mediante la caracterización ambiental y socioeconómica de la cuenca de La Honda evidenciando sus limitaciones y potencialidades.

#### **1.3.2. Específicos**

- 1.3.2.1. Realizar el levantamiento, actualización y análisis de información necesarias para determinar las características físicas y socioeconómicas de la cuenca de La Honda de San Cristóbal.
- 1.3.2.2. Determinar, mediante la elaboración de tablas de ponderación, una jerarquización de los terrenos de la cuenca, de acuerdo a los problemas identificados.
- 1.3.2.3. Publicar la información que aporte el desarrollo de este estudio en el Geoportal del Concejo de Gobierno de Galápagos.

### **1.4. MARCO TEÓRICO**

El presente trabajo se enmarca dentro de la teoría de la Nueva Geografía, la cual fue propuesta por Manley en 1966 a partir de nuevas perspectivas provocadas por la Segunda Guerra Mundial “en los sectores científico, tecnológico, social y económico” (Christofolletti, 1982).

La Nueva Geografía, la cual se basa en el Positivismo Lógico, pretende, entre sus varias metas, mayor rigor en la aplicación de la metodología científica, la cual a su vez, hace énfasis en la investigación empírica, para así tornarse objetiva e imparcial.

A partir de esta consideración de la investigación científica, la Nueva Geografía “siente la necesidad de mayor rigor en el enunciado y en la verificación de hipótesis, así como en la formulación de las explicaciones para los fenómenos geográficos. Y no se debe solamente explicar lo existente y lo acontecido, sino con base en las teorías y en las leyes, ser capaz también de proponer predicciones. De esta manera, se genera la simetría entre el pasado y el futuro. Por otro lado, en el discurso explicativo hay preferencia por las normas relacionadas con el procedimiento hipotético-deductivo. Es por esa razón que considerando ciertas hipótesis y determinadas condiciones, el resultado del trabajo geográfico debe ser capaz de prever el estado futuro de los sistemas de organización espacial y contribuir de modo efectivo para alcanzar al estado mas apropiado y apto para las necesidades humanas.” (Christofolletti, 1982).

Por otro lado, esta teoría propone el análisis y la aplicación del trabajo dentro del espacio de una manera local, para luego irse abriendo paso a lo regional. Dentro de este punto, una de las herramientas principales de la Geografía es el uso de las técnicas estadísticas y matemáticas para el análisis de datos recogidos y las distribuciones espaciales de los fenómenos. Esto se podrá ver más adelante en el desarrollo de la presente tesis, así como el uso de los avances tecnológicos y aprovechamiento de los Geoportales como otra herramienta para el entendimiento de las dinámicas espaciales.

#### **1.4.1. Cuenca Hidrográfica**

La CEPAL describe a una cuenca hidrográfica como un territorio que es delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características que son particulares a cada una. (CEPAL, 1994).

Radica su importancia en que conforman un sistema ambiental donde ocurren interacciones entre la sociedad y el medio. Generalmente el elemento principal de una

cuenca, el agua, es aprovechada por seres humanos para su beneficio, como por ejemplo para pesca, riego o fuente de energía. Esto hace que una cuenca sea vulnerable a impactos ambientales negativos, es por esta razón que es necesario su análisis, conocimiento y entendimiento para lograr un aprovechamiento sustentable.

El concepto de cuenca en si puede tener varios puntos de vista dependiendo del campo en los que se quiera tratar, 3 de los más importantes son:

Hidrológico.- Es un área natural en la cual el agua se desaloja a través de un sinnúmero de corrientes cuyos caudales son recogidos por un colector común que sirve de eje de la zona.

Planificación.- Es una unidad territorial para la planeación del desarrollo socioeconómico y la protección y utilización de los recursos naturales renovables.

Geográfico.- Es una unidad con características físicas, biológicas y además socioeconómicas, que tiene un componente político (límites políticos administrativos) y se encuentra definido en una determinada área. (Manrique, s/f).

#### **1.4.1.1. Componentes**

Existen además elementos que definen una cuenca y es necesario entender sus conceptos para así poder captar la idea general de lo que es una cuenca:

- Divisoria de aguas.- es el límite de la cuenca definido por el sistema montañoso que le rodea.
- Área.- se lo expresa en km<sup>2</sup>, es el espacio dentro del límite de la cuenca.
- Sistema hidrográfico.- es el cauce principal y afluentes de la cuenca
- Vertientes.- divididas en alta, media y baja
- Cauce.- es el canal por donde el río encuentra camino

Estos parámetros nos serán útiles para realizar el diagnóstico necesario para la elaboración de los análisis correspondientes a los ámbitos sociales, económicos y ambientales de la cuenca.

### **1.4.2. Ordenamiento territorial**

La disertación se enmarca dentro de la tendencia de lo que es el ordenamiento territorial, el cual está definido como una herramienta que “permite planear espacialmente diversas actividades y que aborda dos puntos primordiales para la vida comunitaria y campesina: a) La visión de futuro de la comunidad, es decir la estrategia de desarrollo a seguir y b) El uso de cada porción de su territorio, es decir las estrategias territoriales de manipulación de los recursos con que cuenta la comunidad.” (González et al.)

Isaías Montoya, Director de Recursos Hídricos del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, define la gestión integral de los recursos hídricos como “un proceso de implementación que coordina el manejo del agua y otros recursos naturales relacionados con el objetivo de promover el desarrollo económico y social, y el mejoramiento del medio ambiente.” (Montoya, 2009). La gestión de cuencas está basada en planes de manejo que a su vez se basan en el diagnóstico previo del lugar.

Según el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales del El Salvador, un plan de manejo de cuencas son "Instrumentos directrices para ordenar las acciones que requiere una Cuenca Hidrográfica, para lograr un uso sostenible de sus recursos naturales". El diseño del plan de manejo de Cuencas, requiere de una formulación técnica, enfoque, luego definir el modelo que le corresponde y finalmente el proceso técnico y social para definir las actividades.

### **1.4.3. Geoportal**

Es una aplicación web que tiene por objetivo ofrecer al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos, en este caso, geográficos, entre los que suelen encontrarse buscadores de información geográfica, documentos, aplicaciones, servicios OGC, etc. Principalmente están dirigidos a resolver necesidades específicas de un grupo de personas o de acceso a la información y servicios de a una institución pública o privada. (CADRI, s/f).

## 1.5. METODOLOGÍA

La metodología se basó en base a metodologías de ordenamiento, manejo y uso de cuencas hidrográficas. Para establecer los parámetros se usó principalmente:

- ✓ Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. (IDEAM, 2004)
- ✓ Conceptos sobre cuencas hidrográficas (Tapia, s/f)
- ✓ Morfometría de la cuenca del río San Pedro, Conchos, Chiguagua (Viramontes, et al. 2007)
- ✓ Cálculo de parámetros Morfométricos y Propuesta de Ordenación Agroforestal en la Subcuenca del Cacao Provincia de la Habana (Suárez, s/f).

La metodología constó de los siguientes pasos:

### 1.5.1. Diagnóstico

Se realizaron 4 visitas al lugar de estudio. Las salidas de campo fueron de utilidad para describir visualmente la cuenca y establecer el diagnóstico de la situación.

El diagnóstico toma en cuenta los componentes físicos, biológicos, económicos y sociales de la cuenca.

Los componentes físicos se refieren a todas las características físicas propias de la cuenca, el ambiente, ubicación, geología, edafología, geomorfología, hidrología y parámetros morfométricos. Por otro lado, los componentes biológicos hacen referencia a las formaciones vegetales, flora y fauna.

### 1.5.2. Elaboración Cartográfica

Se la realizó por medio de la recopilación de información en escala 1:50.000 dentro del Concejo de Gobierno de Galápagos y el INEC. La cartografía está referida a los siguientes estándares:

- Datum: WGS 84
- Proyección: UTM
- Zona 16
- Hemisferio Sur

Se realizó la cartografía en base a la cartas topográficas de la provincia de Galápagos, editándolas con el software ArcGis 9.3. La información utilizada para la base cartográfica fueron curvas de nivel, poblados, ríos y lagunas y vías. Las cartas utilizadas fueron las siguientes:

- |                               |             |                               |
|-------------------------------|-------------|-------------------------------|
| - Nombre: El Socavón          | Serie: J811 | Hoja: DIII – E4d, 1692 II SE  |
| - Nombre: Puerto Baquerizo M. | Serie: J811 | Hoja: DIII – E4b, 1961 II SE  |
| - Nombre: Cerro El Junco      | Serie: J811 | Hoja: DIII – F3a, 1971 III NW |
| - Nombre: Cerro Gato          | Serie: J811 | Hoja: DIII – F3c, 1791 III SW |

En la siguiente tabla se puede observar los mapas generados a partir de información de varias fuentes, su escala y las observaciones respectivas señalando principalmente y de manera sintetizada, el proceso seguido para su elaboración:

Tabla 1: Cartografía generada

MAPA	ESCALA	FUENTE	OBSERVACIONES
Base	1:25.000	IGM	Edición con el software ArcGis 9.3. La información utilizada fueron curvas de nivel, vías, poblados, ríos y lagunas
Actores sociales	1:25.000	Sig Tierras	Delimitación de terrenos por propietarios dentro y fuera de la cuenca
Actores Sociales 2	1:25.000	Sig Tierras	Delimitación de terrenos por propietarios, dentro de la cuenca
Geológico	1:50.000	PRONAREG - ORSTOM	Se realizó el corte geológico de la cuenca del

			mapa generado por PRONAREG - ORSTOM
Suelos	1:50.000	Sig Tierras	Se realizó el corte de suelos de la cuenca del mapa generado por Sig Tierras
Geomorfológico	1:50.000	PRONAREG - ORSTOM	Se realizó el corte geomorfológico de la cuenca del mapa generado por PRONAREG - ORSTOM
Pendientes	1:50.000	Sig Tierras	Se realizó el corte geomorfológico de la cuenca del mapa generado por Sig Tierras
Hidrográfico	1:50.000	Sig Tierras, CGG	Se realizó el corte hidrográfico de la cuenca del mapa generado por Sig Tierras y por el Concejo de Gobierno
Uso Actual	1:50.000	PRONAREG - ORSTOM, CGG	Luego de realizar el corte del uso actual, se procedió a la comprobación de campo
Uso de suelo por Propietarios	1:25.000	Sig Tierras (propietarios), PRONAREG - ORSTOM (uso de suelo)	Se realizó la unión de la cobertura de propietarios sobre la del uso del suelo, posteriormente se realizó la comprobación de campo
Aptitud del Suelo	1:50.000	Sig Tierras	Se realizó el corte de aptitud de suelos de la cuenca de la información generada por Sig Tierras
Conflictos	1:50.000	Sig Tierras (tipo de suelo), PRONAREG - ORSTOM (uso suelo, aptitud)	Se lo realizó a partir de la unión de los mapas de uso de suelo y aptitud
Zonas de Vida	1:50.000	Sig Tierras	Corte de la cuenca de la información obtenida por Sig Tierras
Áreas Protegidas	1:25.000	IGM (cartografía base), PNG	Generada por el Parque Nacional Galápagos

Localización	1:50.000	IGM	Cobertura de la isla San Cristóbal y la cuenca hidrográfica la Honda

Elaborado por: Christian Gómez. Fuente: IGM, ORSTON-PRONAREG, Sig Tierras CGG, 2006 – 2010

### 1.5.3. Parámetros morfométricos

Se lo realiza mediante el uso del software ArcGis 9.3, se prevé tratamiento y análisis de datos recolectados. Dentro de esta etapa también está inmersa la comprobación de campo de las medidas de las formas de la cuenca establecidas en gabinete.

#### 1.5.3.1. Cálculo de parámetros morfométricos

El cálculo de los parámetros morfométricos sirve para encontrar las características físicas de la cuenca a partir de fórmulas que nos ayudan a este proceso. Estas fórmulas fueron investigadas en la recopilación de textos de cuencas hidrográficas elaborado por el Ing. Galo Manrique, MSc. Los parámetros obtenidos y sus respectivas fórmulas fueron las siguientes:

##### ➤ Área y perímetro de la cuenca

Mediante el uso de la herramienta “Measure” del software ArcGis 9.3, se realizó la medición del perímetro y área de la cuenca.

##### ➤ Longitud de la cuenca

Con la misma herramienta “measure” del ArcGis 9.3, se determinó la longitud total de la cuenca la cual se mide en línea recta de manera “paralela” al cauce del río principal desde su desembocadura hasta el límite superior de la cuenca.

##### ➤ Longitud del río principal

Con el mismo proceso y herramienta del software ArcGis 9.3, se midió la longitud del río principal siguiendo su cauce.

➤ Índice de compacidad

Es la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que la cuenca. Se aplicó la fórmula siguiente:

$$C_c = \frac{(0.282)(P_c)}{\sqrt{A}}$$

Donde:

C<sub>c</sub> = índice de compacidad

P<sub>c</sub> = perímetro de la cuenca

A = área de la cuenca

Se sabe que el coeficiente será mayor a la unidad, pero mientras más próximo a esta sea, más circular es.

➤ Densidad del drenaje

La relación entre la longitud total de los cauces y el área de la cuenca se lo aplicó con la fórmula del compendio de información de cuencas:

$$D = \frac{L_r}{A}$$

Donde:

D = densidad del drenaje

L<sub>r</sub> = longitud de la red hidrográfica

A = área de la cuenca

Esta fórmula refleja la dinámica de la cuenca. La baja densidad demuestra un área pobremente drenada, suelos más resistentes a la erosión o muy permeables. La densidad alta es todo lo contrario, teniendo suelos más fácilmente erosionables, pendientes fuertes y poca cobertura vegetal.

➤ Ancho promedio

La fórmula es para determinar la relación entre el área de la cuenca y la longitud de la misma es:

$$Ac = \frac{A}{Lm}$$

Donde:

Ac = ancho promedio

Lm = longitud

A = área de la cuenca

➤ Curva hipsométrica

Mediante el análisis de la cartografía base de la cuenca hidrográfica, se obtuvieron los rangos altitudinales de las curvas de nivel índice y el área en km<sup>2</sup>. Posteriormente se realizaron los cálculos del área entre curvas de nivel, el área acumulada, el porcentaje del área y el porcentaje del área acumulada. Luego, con los valores obtenidos de altura y % de área acumulada, se crea la curva hipsométrica en un plano cartesiano ubicando los valores de altitud en el eje de las Y y los % de las áreas de curvas de nivel acumuladas en el eje de las X.

1.5.4. Encuestas

La aplicación de las encuestas (ver Anexo 1) se las realizó en 4 salidas de campo a los terrenos de la cuenca hidrográfica. El número de actores sociales (16 en total) facilitó la tabulación, por esta razón se la realizó a partir del análisis independiente de cada terreno en lugar de realizar un proceso general como es el caso de lugares donde existe una muestra grande de encuestados.

1.5.5. Determinación de limitaciones de la cuenca

Este punto se lo realizó a partir de los análisis del diagnóstico, tabulación de encuestas, cálculo de los parámetros morfométricos, y análisis de los mapas temáticos.

Se estableció un listado de problemas identificados a partir de las herramientas mencionadas anteriormente, las cuales comprenden todas aquellas características que profundizan el estado actual del área de estudio.

#### *1.5.6. Propuestas de soluciones ante los problemas hallados*

A partir del listado mencionado anteriormente, se hace un análisis minucioso para desarrollar alternativas que ayuden a superar los problemas con el fin de que los actores sociales aprovechen las potencialidades descritas y, paralelamente, exista un equilibrio sustentable con el medio físico.

Las propuestas de soluciones de problemas se desarrollan en base a metodologías de ordenación, manejo y uso de cuencas hidrográficas.

#### *1.5.7. Geoportal*

La información recopilada será cargada en el geoportal del Concejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos.

## CAPÍTULO 2

### ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

#### 2.1. ÁREA DE ESTUDIO

Las islas Galápagos poseen características biogeográficas y ecológicas únicas, por estar ubicadas en la línea ecuatorial a 960 km del Ecuador continental. De una manera más detallada, podemos decir que la biodiversidad peculiar existente en el archipiélago se debe por estar influenciadas por varias corrientes marinas, esto permite que plantas y animales arrastradas por las corrientes se hayan adaptado al clima único existente en Galápagos, además del origen de éstas el cual es netamente volcánico gracias al hot spot ubicado en la placa de Nazca al oeste del Archipiélago.

Las islas Galápagos están ubicadas a  $0^{\circ}32.22'$  S y  $90^{\circ}31.26'$  O. Su origen es netamente volcánico por encontrarse sobre un hot spot o punto caliente el cual, explicado por Toulkeridis, “representa una región de calor intenso dentro del manto de la Tierra. Según esta hipótesis o teoría, en el Manto Superior existe un ‘penacho’ –o zona de calor intenso-, relativamente estacionario, que deforma la corteza oceánica o continental o, cualquier placa que se encuentre sobre él. Estas cortezas o placas se superponen al punto caliente ‘longevo’ y son ocasionalmente perforadas por la roca fundida (magma) que asciende desde el manto de la Tierra. La corteza o placa que se encuentra sobre el ‘penacho’ estacionario es empujada hacia arriba debido al calor, lo que da lugar a la formación de volcanes.” (Toulkeridis, 2011). Sobre este punto caliente se encuentran las placas del Pacífico y la de Nazca que está en subducción con el continente.

Por estar a una distancia relativamente lejana al continente, no existió colonización humana sino hasta hace 200 años a pesar de haber sido visitadas por primera vez en 1535 por Tomás de Berlanga. A partir de esa fecha, han sido concurridas e investigadas por varios navegantes de distintos países. Desde un inicio las islas fueron utilizadas como refugio de piratas y marineros que usaban a las tortugas y lobos como alimento.

Tiene un total de superficie emergida de 7995 km<sup>2</sup> y un total de tierra y mar de 54156 km<sup>2</sup> de los cuales, el 96.7 % pertenece al área del Parque Nacional Galápagos (PNG) y la zona poblada abarca el 3.3 %.

La provincia está dividida en 3 cantones: Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela, cada uno con sus parroquias urbanas y rurales, las cuales están conformadas por distintas islas:

Tabla 2: División político administrativa y población cantonal de Galápagos.

CANTÓN	POBLACIÓN	PARROQUIAS		ISLAS
		URBANA	RURAL	
SANTA CRUZ	12,63	Puerto Ayora	Bellavista Santa Rosa	Santa Cruz, Baltra, Marchena, Pinta, Pinzón, Rábida, Santiago y Seymour e islotes cercanos
SAN CRISTÓBAL	7,475	Puerto Baquerizo Moreno	El Progreso Puerto Velasco Ibarra	San Cristóbal, Floreana, Española, Genovesa, Santa Fe e islotes cercanos
ISABELA	2,032	Puerto Villamil	Tomás de Berlanga	Isabela, Fernandina, Charles Darwin, Teodoro Wolf e islotes cercanos

Fuente: INEC, 2009 - 2010

Existen 233 unidades terrestres emergidas aproximadamente, la cual es una cifra abierta debido al carácter altamente dinámico de los procesos geológicos. Éstas están distribuidas de la siguiente manera:

Islas grandes: 13 (superficie mayor de 10 km<sup>2</sup>). Isabela, Santa Cruz, Fernandina, Santiago, San Cristóbal, Floreana, Marchena, Española, Pinta, Baltra, Santa Fe, Pinzón y Genovesa.

Islas medianas: 5 (superficie entre 1 y 10 km<sup>2</sup>). Rábida, Seymour Norte, Wolf, Tortuga y Bartolomé.

Islotes y rocas: 215.

San Cristóbal es la isla que se encuentra hacia el lado más oriental del archipiélago. Allí se asienta la capital de Galápagos (Puerto Baquerizo Moreno), con 7475 habitantes (INEC, 2010). La principal actividad económica es el turismo aunque los habitantes también viven de la pesca.

La cuenca La Honda es una cuenca hidrográfica joven que tiene un área de 955.21 ha. (Ver mapa 1 y 2) Desde el punto más alto de la cuenca se puede observar la forma alargada, delimitada por montes de pendientes medianas a fuertes.

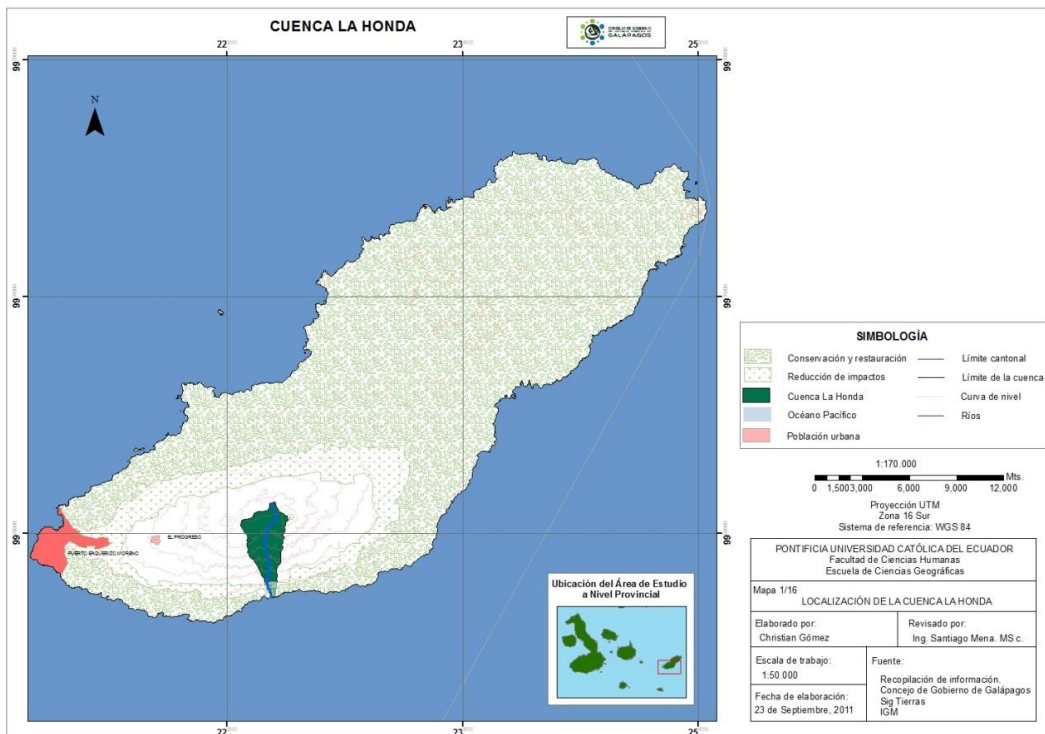
El río principal, que lleva por nombre La Honda es formado por varias vertientes en la cuenca alta, al nivel de la laguna El Junco para desembocar al sur de la isla, en el Océano

Pacífico. Este río ha erosionado mucho, en ciertas áreas, el suelo, por esta razón existen pendientes abruptas a lo largo de su valle donde se forman pequeñas cascadas que muestran la fuerza del caudal.

La vegetación natural de la cuenca alta se basa principalmente en Miconias, un arbusto grande, típico de la zona alta que tiene ramas y hojas de color verde y café rojizo dependiendo la humedad. La cuenca media tiene como vegetación nativa principal el Lechoso o Scalesia que es un árbol de hojas con vellosidades y flores blancas. En la cuenca media existe el bosque de Palo Santo que es un bosque seco en época de escasa humedad y se forra de hojas verdes en época húmeda.

Está ubicada a 15 km aproximadamente de Puerto Baquerizo Moreno. La cuenca es una pequeña red hidrográfica, pero una de las 3 principales de la isla por su capacidad relativamente grande (teniendo en cuenta que las islas se encuentran en una zona, que por sus características geográficas y las influencias marítimas, es seca) de contener agua sobre todo en la cuenca alta.

Mapa 1: Ubicación de la cuenca hidrográfica La Honda.



Elaborado por: Christian Gómez. 2011

### 2.1.1. DIAGNÓSTICO

El siguiente diagnóstico fue hecho mediante observaciones realizadas en las visitas al campo correspondientes al dentro de la cuenca La Honda, además de las entrevistas y encuestas aplicadas a los actores sociales y la información cartográfica recolectada en las distintas instituciones que han generado y generan datos espaciales dentro de la isla.

El área está delimitada por dos divisorias de aguas poco erosionadas que forman una cuenca joven. Su área es de 955.21 hectáreas las cuales se extienden desde los 720 msnm hasta 0 msnm. El río principal es el que da el nombre a toda la cuenca, mide 7.5 km, naciendo en un área cerca de lagunas que se originan de la acumulación de agua por precipitaciones. La mayoría de su área se encuentra invadida por especies introducidas que ponen en peligro el ecosistema, siendo la que más daños causa por su rápida reproducción, la Mora, pero también se encuentra Guayabo y Pomarrosa.

Se puede observar también que existen parches de vegetación joven ya que anteriormente, este sector estaba destinado al pastoreo y cultivos principalmente. La reforestación en gran parte se ubica en la propiedad Jatun Sacha, donde funciona un programa de cuidado ambiental, donde voluntarios extranjeros visitan el área por semanas o meses para realizar trabajos relacionados con investigación, reforestación, cultivo de café, eliminación de especies invasoras, etc. Un sistema similar de voluntariado está siendo implementado también

Existen 16 terrenos dentro del área que se dedican al cultivo y a la conservación, aunque ciertas áreas están totalmente abandonadas. (Ver mapa 3)

Otro problema importante dentro de la cuenca es que los suelos, en la cuenca media, son medianamente productivos y, en la cuenca alta y baja, son poco productivos. Algunos propietarios de terrenos en las zonas poco productivas quieren realizar actividades agropecuarias en sus tierras. Además de que la gente no está totalmente capacitada para producir cultivos de acuerdo al suelo que se tiene.

Hay también un área de conflictos legales que está en proceso de repartición entre varios propietarios de terrenos de la cuenca (ver mapa 3). Esta zona de conflictos no está siendo utilizada hasta que sea legalmente repartida entre los que la disputan.

Vemos que hay muchos conflictos en el uso de suelo. Por un lado encontramos que la cuenca está invadida en su mayoría por especies introducidas, que como se explicó, la Mora es la que más rápidamente se reproduce y la que es más difícil exterminar ya que es matorral que se introduce en los bosques y se trepa a los árboles causándoles graves daños, sobre todo por la competencia alimentaria. Por otro lado la mayor parte del suelo es apto para actividades de cultivo forestal o arbustivo con fuertes medidas de conservación que está siendo invadido por las especies introducidas y por pastos cultivados.

Podemos ver también, en el mapa de aptitudes (mapa 11) parches pequeños de uso conservacionista, especialmente los dos terrenos del Parque Nacional Galápagos y el de Mireya Aguas.

El sistema hídrico es relativamente amplio, con algunas quebradas (ver imagen 1) que bañan las 16 unidades territoriales. Estas quebradas desembocan en el río La Honda el cual va a desembocar a su vez en el Océano Pacífico.

La Honda es una cuenca mal aprovechada, ya que no existe infraestructura que ayude a la captación de agua. Tampoco existe un sistema de entubación para transporte del recurso y existen grandes conflictos en el uso del suelo, como se verá más adelante.



Imagen 1: Pendientes onduladas las cuales forman quebradas en la cuenca alta de La Honda. Foto: Christian Gómez, 2011

## **2.2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LA CUENCA**

### **2.2.1. Componente Físico**

#### **2.2.1.1. Geología**

El área de estudio se encuentra al sur de la isla San Cristóbal, la cual está ubicada en el lado más oriental del archipiélago, exactamente en el límite entre 2 placas tectónicas en las que se forman 3 cortezas oceánicas: la Placa del Pacífico, la Placa de Cocos y la Placa de Nazca, las cuales se alejan una de otra.

Según la teoría del “punto caliente”, explicado por Theofilos Toulkeridis, el foco de magma se mantiene en un mismo lugar, mientras las placas que flotan sobre este, se mueven en diferentes direcciones, en este caso, la Placa de Nazca se mueve hacia el oriente y entra en subducción con la placa continental cargando con las rocas de lava secas arrastrándoles hacia el oriente.

Las lavas de la parte sur de la isla, donde se encuentra la cuenca La Honda, son macizas, de tipo basáltico y resultan de derrames de un material muy fluido. No existen signos de actividad volcánica actual.

En la cuenca de La Honda podemos observar que al norte se compone de proyecciones piroclásticas alternadas de escorias, lapilli y lavas basálticas. Limitando con esta composición, un poco más hacia el centro de la cuenca existen derrames lávicos poco aflorantes cubiertos por proyecciones piroclásticas como cenizas y lapilli. (Ver mapa 4)

En la cuenca media se observan derrames lávicos no aflorantes localmente cubiertos por piroclastos como lapilli y gravillas alternadas.

Al sur de la cuenca media aparecen derrames lávicos macizos y basaltos poco vesiculares con afloramientos rocosos y pedregosos.

El río principal y algunos afluentes que cruzan toda la cuenca son gargantas rocosas basálticas que localmente se encuentran con escombros. Además algunos valles en la cuenca media son depósitos aluviales rellenos de cenizas, escorias, y en las vertientes, lavas basálticas.

### **2.2.1.2. Edafología**

El área de estudio es una cuenca con suelos de régimen de humedad údico. En la parte alta predominan suelos pardo rojizos a pardo amarillentos franco arcillo limosos, profundos, localmente con gravas a más de 60 cm de profundidad (ver imagen 2). El ph es ácido, de 5.0 a 6.0 unidades. En la cuenca media existen suelos de color pardo – rojizo de textura arcillosa, profundos y con posibilidad de agrietamiento en la época menos húmeda. Es de fertilidad baja con un ph de 6.2 (ligeramente ácido). En la misma cuenca media también hay suelos muy poco profundos con abundantes afloramientos rocosos. (Ver mapa 5).



Imagen 2: Estratos del suelo de la cuenca media de La Honda. Foto: Christian Gómez, 2011

### **2.2.1.3. Geomorfología.-**

Esta isla tiene la forma típica de un volcán escudo. Al norte de la cuenca alta, existen pequeños conos volcánicos en proceso de deconstrucción, seguidos al sur por flancos inferiores suaves de los pequeños conos volcánicos. En el medio de la cuenca alta, se pueden diferenciar superficies somitales suavemente onduladas y pequeñas colinas convexas con zonas bajas pantanosas. A los costados de estas zonas descritas, se observan pequeños conos volcánicos bien conservados (Ver mapa 6).

Ya entrando en la cuenca media, hay una gran vertiente muy disectada, franjas planas separadas por profundas gargantas. Estas gargantas que atraviesan toda la cuenca, de norte a sur, son quebradas de los ríos encañonados con vertientes abruptas. Igualmente a los costados de la cuenca media existen gargantas y quebradas con flancos más suaves y localmente con fondos planos rellenado.

Al sur de la cuenca media y entrando en la cuenca baja aparecen zonas planas e inclinadas con disección bien avanzada, separadas por las gargantas de los ríos encañonados de pendientes abruptas y las quebradas de flancos más suaves.

Por último al sur tenemos vertientes rocosas suavemente inclinadas con disección moderada.

Las pendientes del área de estudio, según Acosta et al., van de moderadas a fuertes, constituidas por mantos de lava superpuestos de varios episodios volcánicos. La evolución del edificio volcánico está marcada por profundos encañonamientos expuesta a vientos húmedos del Sureste. (Ver mapa 7)

Las formas de erosión se dan principalmente por acción fluvial, formando quebradas rocosas donde se acumulan escombros y depósitos aluviales generalmente arcillosos (ver imagen 3).

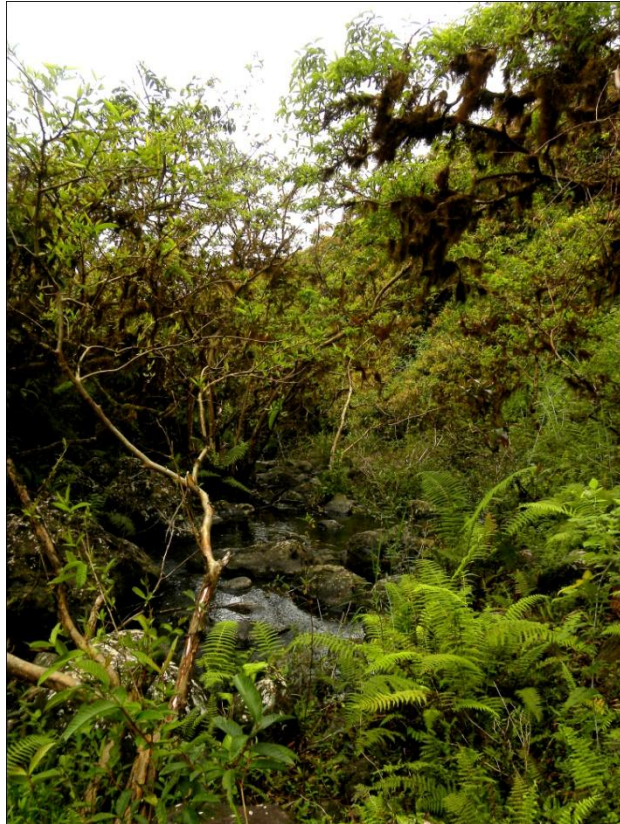


Imagen 3: Quebrada en vertiente de la cuenca media de La Honda. Foto: Christian Gómez, 2011

#### **2.2.1.4. Hidrología**

Los parámetros morfométricos son características indispensables para entender la dinámica de una cuenca hidrográfica. Se presenta a continuación los cálculos de cada uno:

##### **2.2.1.4.1. Parámetros morfométricos**

###### **❖ Área y perímetro**

Área = 9.62 km<sup>2</sup>

Perímetro = 15.51 km

Se concluyó que el área total de la cuenca es de 9.62 km<sup>2</sup> y el perímetro de 15.51 km. No es una cuenca muy grande en comparación con las cuencas que encontramos a nivel continental pero por ser una de las que contienen más recurso hídrico en la isla, se convierte automáticamente en un objeto clave de estudio para beneficio social y ambiental. (Ver mapa 8).

❖ Longitud de la cuenca

Se determinó que la longitud total de la cuenca es de 5.9 km. (ver mapa 8)

❖ Longitud del río principal

Da como resultado una distancia de 7.5 km. (ver mapa 8)

❖ Índice de Compacidad

Se aplicó la fórmula escrita anteriormente:

$$C_c = \frac{(0.282)(P_c)}{\sqrt{A}}$$

$$C_c = \frac{(0.282)(15.56 \text{ km})}{\sqrt{9.62 \text{ km}^2}}$$

$$C_c = 1.41$$

Se puede concluir entonces que, dado que el índice de compacidad es de 1.41 km, se trata de una cuenca alargada (de forma oval – oblonga), joven, es decir con capacidad media de producir crecientes con picos altos de caudal.

❖ Densidad de drenaje

La relación entre la longitud total de la cuenca y el área total de la misma dio el siguiente resultado:

$$D = \frac{Lr}{A}$$

$$D = \frac{41.37 \text{ km}}{9.62 \text{ km}^2}$$

$$D = 4.3 \text{ km/km}^2$$

Entendemos que la densidad es alta, es decir que la relación entre la longitud total de los cauces y el área de la cuenca, nos demuestra que La Honda es una cuenca es un área muy bien drenada, teniendo pendientes fuertes y suelos fácilmente erosionables.

❖ Ancho Promedio

$$Ac = \frac{A}{Lm}$$

$$Ac = \frac{9.62 \text{ km}^2}{5.9 \text{ km}}$$

$$Ac = 1.64 \text{ km}$$

❖ Curva hipsométrica

Se presentan los resultados en la siguiente tabla:

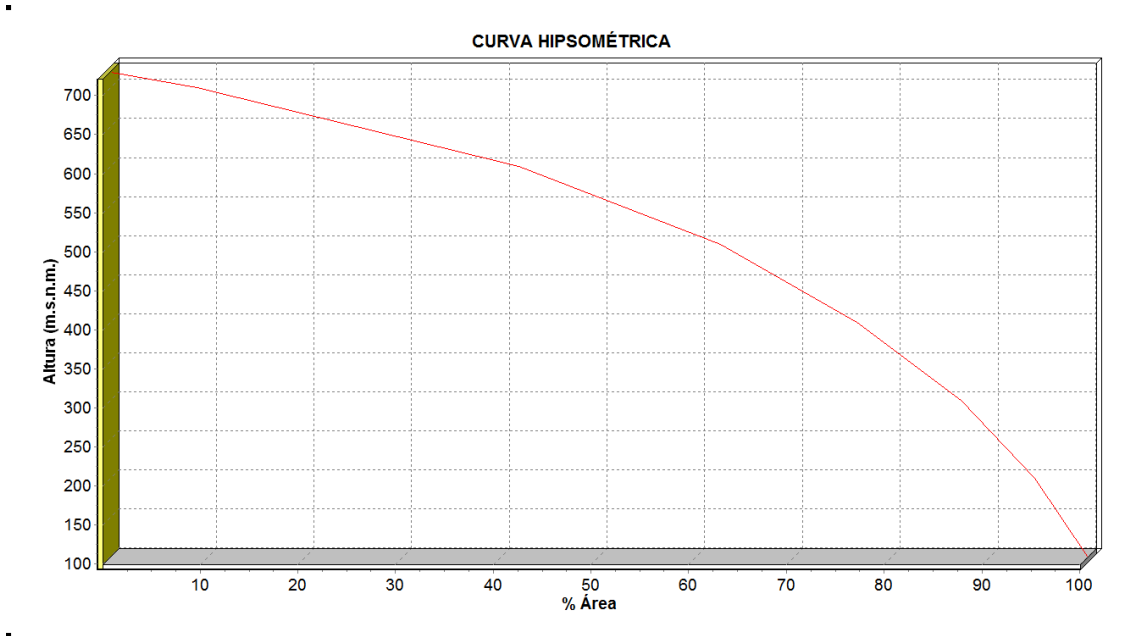
Tabla 3: Valores del área correspondientes a cada rango altitudinal de la cuenca de Cerro Gato

RANGO ALT	ÁREA (KM2)	ÁREA ACUM (KM2)	% ÁREA	% ACUM
0 - 100	0.5	0.5	5.36423131	100
100 - 200	0.705	1.205	7.56356614	94.63577
200 - 300	0.991	2.196	10.6319064	87.0722
300 - 400	1.302	3.498	13.9684583	76.4403
400 - 500	1.924	5.422	20.6415621	62.47184
500 - 600	3.066	8.488	32.8934664	41.83028
600 - 700	0.818	9.306	8.77588242	8.936809
700 - 800	0.015	9.321	0.16092694	0.160927
<b>TOTAL</b>	<b>9.321</b>		<b>100</b>	

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

El resultado final, visualizado en un plano cartesiano, fue el siguiente:

Gráfico 1: Curva hipsométrica de la cuenca de Cerro Gato



Elaborado por: Christian Gómez, 2011.

Por la forma de la curva, podemos concluir que se trata de una cuenca muy joven, es decir poco erosionada.

#### **2.2.1.5. Hidrografía**

El río principal de la cuenca es el que pasa por la Quebrada La Honda la cual nace en las cercanías de la laguna El Junco, a 640 msnm, recibe como afluentes varias quebradas que lo van alimentando a lo largo de su recorrido (ver imagen 4), pasando por haciendas dedicadas al cultivo, posteriormente pasando por el área protegida del Parque Nacional Galápagos hasta desembocar en el Océano Pacífico al sur. (Ver mapa 9)



Imagen 4: Cascada en vertiente de la cuenca media de La Honda. Foto: Christian Gómez, 2011

#### **2.2.1.6. Climatología**

El Ecuador, por su posición geográfica, se encuentra bajo las influencias de los vientos alisios del noreste y del sureste.

Las islas Galápagos, ubicadas a 1000 km del continente, tienen sus características climáticas propias por estar influenciadas, además de las corrientes ecuatoriales, por las de Panamá y la de Humboldt. Con excepción de las zonas altas, el archipiélago se ubica en una zona seca, por esa razón predomina la vegetación xerofítica.

En la isla San Cristóbal, según el Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción del Centro de Investigaciones Marinas, Galápagos, del Ministerio de la provincia, las características meteorológicas varían en distintos lugares de la isla por sus características de ubicación, altura e influencias de corrientes. Al ser una zona insular, existen promedios de humedad relativa entre 75 y 85%. Los valores bajos se presentan entre junio y noviembre, por otro lado, los valores altos se presentan entre diciembre y mayo.

Las precipitaciones van de 200 mm anuales en una parte de la isla (en la parte baja, zonas secas), a 1000 mm en otras partes de la isla (generalmente en la parte alta) y las temperaturas están entre 22 y 27 °C. Los meses más fríos y secos del año son de julio a

noviembre con promedios entre 21 y 24 °C, son los meses en los que existe mayor nubosidad. Los meses más cálidos y húmedos son entre diciembre y mayo con promedios de 24 a 27°C donde se presenta escasa nubosidad.

El área de estudio, ocupa un área que se ubica desde la parte alta (720 msnm) hasta la costa (0 msnm). Es decir existe toda la gama de características climáticas mencionadas anteriormente.

## **2.2.2. Componente Biótico**

### **2.2.2.1. Flora**

Por estar ubicadas en la línea ecuatorial, donde la influencia de corrientes grandes como la de Panamá y la de Humboldt (que proporciona variedad de nutrientes), además de la ecuatorial (que llega desde el oriente), las islas Galápagos alojan a más de 500 especies de plantas, de las cuales 180 son endémicas (ver imagen 5). Por otro lado, el número de plantas introducidas es más de 640, siendo las más destructivas la mora, la guayaba y la poma-rosa. Precisamente en la cuenca de La Honda existe la presencia de estas 3 plantas que ponen en riesgo la flora y fauna de la isla.



Imagen 5: Miconias en la cuenca media de La Honda. Foto: Christian Gómez, 2011

### 2.2.2.2. Formaciones vegetales

Según el Inventario Cartográfico de los Recursos Naturales, Geomorfología, Vegetación, Hídricos, Ecológicos y Biofísicos de las Islas Galápagos del Ecuador, realizado entre varias instituciones tales como el PRONAREG, ORSTOM y el INGALA, se puede describir las formaciones vegetales en 5 zonas climáticas en San Cristóbal y, específicamente en la cuenca Cerro Gato. Es necesario mencionar que actualmente las zonas húmedas y muy húmedas están invadidas por especies introducidas como la Poma Rosa, Guayaba y Mora.

- ❖ Zona árida.- A 0 msnm. La cobertura vegetal está abierta por la poca densidad del estrato arbóreo. Este puede ser dominado por diversas especies como Piscida (matazarno), algarrobo, Opuntia, Palo Santo o Manzanillo. Las especies arbustivas más importantes son el Espino, Chala, Peralillo y algodón aunque son muy escasas.
- ❖ Zona muy seca.- Está dominada por Palo Santo y Manzanillo en los lechos de los ríos. Los arbustos dominantes son Chala, Peralillo, Manzanillo, Romerillo y Espuela de Gallo. Igualmente, es una vegetación muy escasa.
- ❖ Zona seca.- Se localiza entre los 100 y 250 m. Predomina un bosque de Guayabillo con algunos árboles de Uña de Gato.
- ❖ Zona húmeda.- Desde los 400 hasta los 450 msnm. El árbol predominante es el Lechoso (*scalesia pendunculata*) y la Guayaba introducida, así como la Poma-Rosa.
- ❖ Zona muy húmeda.- Desde los 450 a los 780 msnm. La especie nativa predominante es la Miconia y la especie introducida predominante es la Mora. La Miconia o Cacaotillo, descrito por Cruz en el estudio de Línea Base Ambiental del Cantón San Cristóbal, constituyen relictos de vegetación de una comunidad vegetal que fue predominante en la parte alta de la isla San Cristóbal hasta hace unos 15 años, a partir de ahí, la mora introducida comenzó a dispersarse y en la actualidad constituye una de las mayores amenazas para la vegetación nativa y endémica de la parte rural de la isla San Cristóbal.

A continuación se presenta un cuadro de las plantas nativas y endémicas de San Cristóbal y el grado de amenaza inminente.

Tabla 4. Plantas nativas y endémicas de San Cristóbal con grado de amenaza inminente.

Familia	Especie	Origen	Estado
Cyperaceae	<i>Cyperus grandifolius</i>	En	CR
cyatheaceae	<i>Cyathea weatherbyana</i>	En	EN
Melastomataceae	<i>Miconia robinsoniana</i>	En	EN
Orchidaceae	<i>Epidendrum spicatum</i>	En	VU
apiaceae	<i>Hydrocotyle galapagensis</i>	En	VU
Dryopteridaceae	<i>Megalastrum pleiosoros</i>	En	VU
Poaceae	<i>Paspalum redundans</i>	En	VU
Plantaginaceae	<i>Plantago galapagensis</i>	En	VU
Polygonaceae	<i>Polygonum galapagense</i>	En	VU
Ruciaceae	<i>Psychotria rufipes</i>	En	VU
Dryopteridaceae	<i>Tectaria aequatoriensis</i>	Na	VU

Fuente: Cruz, 2005.

### 2.2.2.3. Fauna

En la zona húmeda, donde predominan los bosques de miconia, existe una fauna extensa. A continuación se presenta un cuadro realizado por Cruz et al. De las aves y su condición en la isla.

Tabla 5. Lista de aves y su condición en San Cristóbal.

Nombre Científico	Nombre local español	Condición en la islas
<i>Anas bahamensis galapagensis</i>	Patillo	subespecie endémica
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Bueyera	anida en Galápagos
<i>Camarhynchus parvulus</i>	Pinzón Arbóreo Pequeño	Endémico
<i>Certhidea olivacea</i>	Pinzón Cantor	Endémico
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	introducido
<i>Dendroica petechia aureola</i>	Canario María	subespecie casi endémica
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinula	anida en Galápagos
<i>Geospiza fuliginosa</i>	Pinzón Terrestre Pequeño	Endémico
<i>Himantopus mexicanus</i>	Tero Real	anida en Galápagos
<i>Laterallus spilonotus</i>	Pachay	subespecie endémica
<i>Neocrex erythrops</i>	Gallareta	anida en Galápagos
<i>Nesomimus melanotis</i>	Cucuve de San Cristóbal	Endémico
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito	migrante
<i>Platyspiza crassirostris</i>	Pinzón Vegetariano	Endémico

Pterodroma phaeopygia	Petrel de Galápagos	Endémico
Tyto alba punctatissima	Lechuza	subespecie endémica

Fuente: Biol. Francisco Cruz, 2005

Igualmente, en la zona húmeda de la cuenca, donde predomina el bosque de Miconia, hábitat de muchas especies de plantas y animales, se pueden observar en épocas de menor intensidad, murciélagos escarchados que se alimentan de varias especies de insectos. Los animales introducidos que rondan por estas áreas son la rata, el perro, gato, chanco y ganado de vacas, caballos y burros.

## **2.3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA**

### **2.3.1. Reseña histórica del uso del suelo en San Cristóbal y la cuenca de La Honda**

En el área de la cuenca de La Honda existen 13 propietarios de tierras que las han obtenido por herencia o las han sido compradas. En un inicio las tierras de la parte alta, fueron usadas para pastoreo principalmente.

En 1832, por orden del Gral. Juan José Flores, las islas son anexadas al Ecuador. Por un tiempo fueron convertidas en penal, donde iban a parar los delincuentes más peligrosos del país. Al pasar de los años, fueron visitadas por comerciantes que vieron en sus tierras gran potencial para la agricultura y explotación minera.

En 1879, Manuel J. Cobos, dueño de la primera hacienda de San Cristóbal llamada El Progreso (ver imagen 6), explotaba caña en la parte alta, donde el clima es más templado y se puede aprovechar agua de riego. En ese año existían 200 hectáreas destinadas a la producción de caña y potreros, y en 1904, año de máximo esplendor de la hacienda, alcanzó las 3000 has. La primera etapa de la gran hacienda (1879 – 1884) se basaba en cultivo agrícola de supervivencia, producción de panela, mieles de caña, licores, comercio de cueros y carne seca, aceite de tortuga, pesca de bacalao y explotación de cal.

Posteriormente, de 1884 a 1889, Galápagos deja de ser provincia para ser Jefatura Territorial dependiente de la Presidencia de la República, lo cual implicaba que el Jefe Territorial promueva la colonización. Esta época fue de preparación para la industrialización, ampliación de los cañaverales, entubación de agua para consumo, construcción de caminos, construcción de un ferrocarril arrastrado por bueyes y construcción del muelle. Comienza entonces una etapa de industrialización (1889 – 1904) que incrementó las ganancias económicas del patrón Cobos quien importó de Escocia maquinaria para el ingenio azucarero, hornos, tanques, bodegas, etc. Aquí es cuando se dio la máxima ampliación de los cañaverales (hasta 3000 hectáreas), culminación de la magnífica obra de agua entubada desde la parte alta y la instalación de rieles para carga y descarga de productos desde el muelle.



Imagen 6: Restos de maquinaria usada para destilar caña de Manuel J. Cobos en la entrada a la parroquia El Progreso.  
Foto: Christian Gómez, 2011

El pequeño imperio de El Progreso termina con el asesinato de Manuel J. Cobos por parte de los empleados oprimidos. La isla entra en una etapa de decaimiento económico, administrada por varias manos con sus propios intereses. La hacienda el Progreso poco a poco fue dividiéndose en pequeñas parcelas independientes hasta que desapareció.

Para 1950 el turismo empezó y la población de Puerto Baquerizo Moreno incrementó más que la de El Progreso gracias al comercio y en 1959 el Gobierno del Ecuador declaró a

Galápagos Parque Nacional, lo cual dejaba un 97 % del territorio de las islas como conservación. En 1973 pasa nuevamente a ser Provincia con San Cristóbal como capital con 2900 habitantes (Latorre O. 2010).

Actualmente existen innumerables problemas con el uso del suelo, como la gran cantidad de territorio invadido por especies introducidas, sobreexplotación de áreas destinadas para la conservación, erosión por pie de vaca. Estos problemas se dan principalmente por la falta de conciencia de la población al tratar de explotar intensamente los recursos marinos y terrestres.

La sobre explotación de las tierras y la introducción de especies animales y vegetales agresivas al ecosistema, causa polémica entre sectores ecologistas que pretenden proteger y conservar. Galápagos está intentando salir de los problemas acarreados por 180 años de colonización y falta de interés nacional en la conservación ecológica y cultural del Archipiélago. (Ver mapa 10).

### **2.3.2. Distribución de la población**

La cuenca La Honda tiene 16 terrenos de 13 actores sociales que se distribuyen dentro de los límites de la cuenca alta, media y baja (ver mapas 11). Los terrenos han sido codificados para facilitar la lectura y evitar mencionar a los propietarios repetidas veces (ver anexo 1):

- Cuenca alta: C, D, E, F, G, H, I.
- Cuenca media: J, A, I, B, M.
- Cuenca baja: K, J, L.

La siguiente tabla fue hecha en base a las encuestas a los actores sociales. Podemos ver los propietarios de los terrenos con su extensión total y parcial (dentro de la cuenca):

Tabla 6. Lista de terrenos de la cuenca La Honda y sus valores geométricos

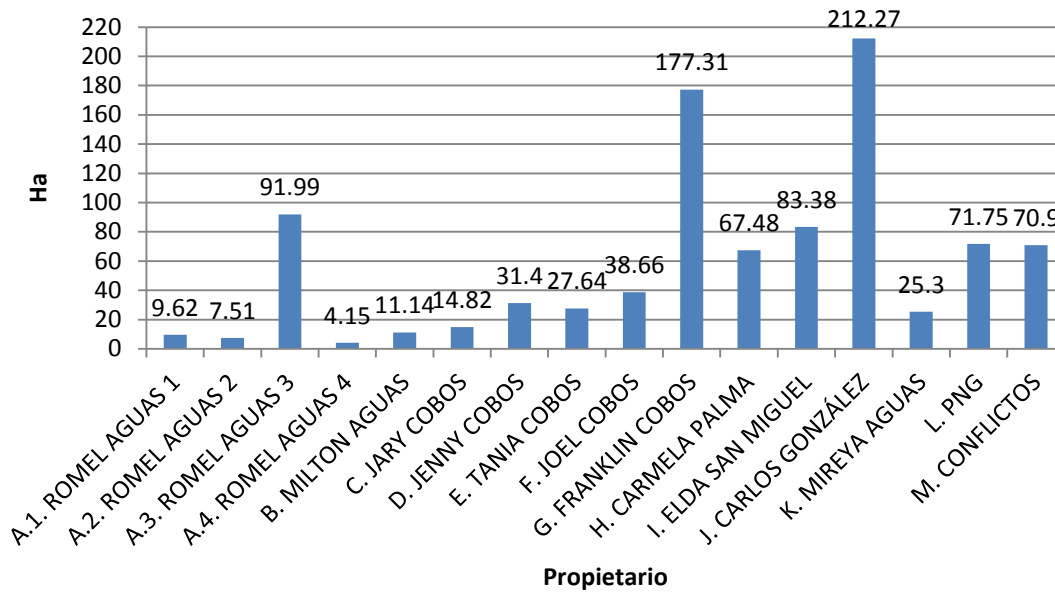
PROPIETARIO	ÁREA TOTAL (has)	ÁREA DENTRO DE LA CUENCA (has)	ÁREA DENTRO DE LA CUENCA (%)	PERÍMETRO (km)
A.1.	9.62	9.62	100.00	1.71
A.2.	7.51	7.51	100.00	1.21
A.3.	93.53	92	98.36	6.41
A.4.	4.15	4.15	100.00	1.93
B	13	11.14	85.69	2.46
C	34.08	14.82	43.49	2.01
D	42.13	31.4	74.53	2.18
E	21.82	27.64	126.67	2.12
F	38.66	38.66	100.00	2.58
G	331.88	177.31	53.43	6.29
H	317.74	67.48	21.24	3.85
I	100.16	83.38	83.25	4.81
J	255.56	212.27	83.06	7.48
K	66.69	25.3	37.94	2.31
L	46622.72*	71.75	0.15	
M	70.9	70.9	100.00	

\* Área solamente en la isla San Cristóbal

Elaborado por: Christian Gómez. Fuente: Sig Tierras.

Considerando las características de dimensión, podemos decir que son propiedades que su extensión va de las 7.51 hasta las 322 hectáreas (gráfico 1), siendo la menor el terreno A.2 casi toda la propiedad dentro de la cuenca media (98.36 %); y la mayor J, con solamente 212 hectáreas (83.38 %) dentro del área de estudio, la cual se extiende desde la cuenca media hasta el norte de la cuenca baja. (Ver mapa 3).

Gráfico 2. Área de terrenos y sus propietarios dentro de la cuenca La Honda



Elaborado por: Christian Gómez. Fuente: Sig Tierras.

Podemos ver también que existen propiedades en conflictos de índole jurídica (M). Estos terrenos causan polémica al ser disputados por varios propietarios, como por ejemplo el caso del propietario del terreno B, H, y A (ver mapas 3). Es necesario mencionar que la propietaria del terreno H falleció años atrás y su terreno actualmente se encuentra abandonado, y no tiene control sobre la progresión la vegetación invasora.

### 2.3.3. Caracterización del uso de suelo por propiedades

Generalmente los dueños de las propiedades no viven en sus haciendas, sino en Puerto Baquerizo Moreno o El Progreso, que son los centros poblados más cercanos a la cuenca. Las encuestas realizadas fueron hechas o bien a los propietarios o a la gente encargada de cuidar, administrar y/o trabajar las tierras que están bien enteradas de la información solicitada.

Con ayuda del software ArcGis 9.3 y con el dato morfométrico calculado para sacar la cuenca media se pudo elaborar la siguiente tabla de ubicación de las propiedades:

Tabla 7. Lista de terrenos y su ubicación dentro de la cuenca La Honda.

TERRRENO	CUENCA		
	ALTA	MEDIA	BAJA
A.1		X	
A.2		X	
A.3		X	
A.4		X	
B		X	
C	X		
D	X		
E	X		
F	X		
G	X	X	
H	X	X	
I		X	
J		X	X
K			X
L	X		X
M	X	X	

Elaborado por: Christian Gómez. Fuente: Encuestas aplicadas a los actores sociales.

Dentro del área de estudio existen 6 tipos de uso de suelo, los cuales son: vegetación invasora, pasto cultivado, pasto natural, uso agrícola, uso conservacionista y reducción de impactos (ver mapa 10).

También mediante a las encuestas aplicadas y a la información obtenida por Sig Tierras (ver mapa 11), se ha logrado generar la siguiente tabla de uso de suelo por propietarios de la cuenca:

Tabla 8. Uso de suelo y cobertura vegetal por propietarios de terrenos de la cuenca La Honda.

PROPIETARIO	TERRENO DENTRO DE LA CUENCA	VEGETACIÓN INVASORA		PASTO CULTIVADO		PASTO NATURAL		USO AGRICOLA		USO CONSERVACIONISTA		REDUCCIÓN DE IMPACTOS	
	Ha	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
A.1.	9.62	3.59	37.32	0	0	0	0	0	0	6.03	62.68	0	0
A.2.	7.51	6.07	80.83	1.44	19.17	0	0	0	0	0	0	0	0
A.3.	91.99	20.76	22.57	18.29	19.88	0	0	2.3	2.5	50.64	55.05	0	0
A.4.	4.15	4.15	100.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	11.14	5.59	50.18	0.36	3.232	0	0	0	0	3.67	32.94	0	0
C	14.82	12.7	85	1.92	12.96	0	0	0	0	0	0	0	0
D	31.4	16.17	38.38	1.12	3.567	7.28	23.18	0	0	6.83	21.75	0	0
E	27.64	12.86	46.52	0	0	6.23	22.54	0	0	8.37	30.28	0	0
F	38.66	27.88	72.11	0	0	7.84	20.28	0	0	2.7	6.984	0	0
G	177.31	150.3	84.74	26.75	15.09	0	0	0	0	0	0	0	0
H	67.48	21.82	32.34	13.03	19.31	4.44	6.58	0	0	27.53	40.8	0	0
I	83.38	43.28	51.91	16.26	19.5	0	0	0	0	24.34	29.19	0	0
J	212.27	113.9	53.64	38.76	18.26	0	0	5.04	2.374	54.61	25.73	0	0
K	25.3	1.37	5.42	0	0	0	0	0	0	23.92	94.55	0	0
L	71.75	0	0.00	0	0	0	0	0	0	41.25	57.49	30.5	42.51
M	70.9	43.94	61.97	21.14	29.82	0	0	0	0	5.83	8.223	0	0

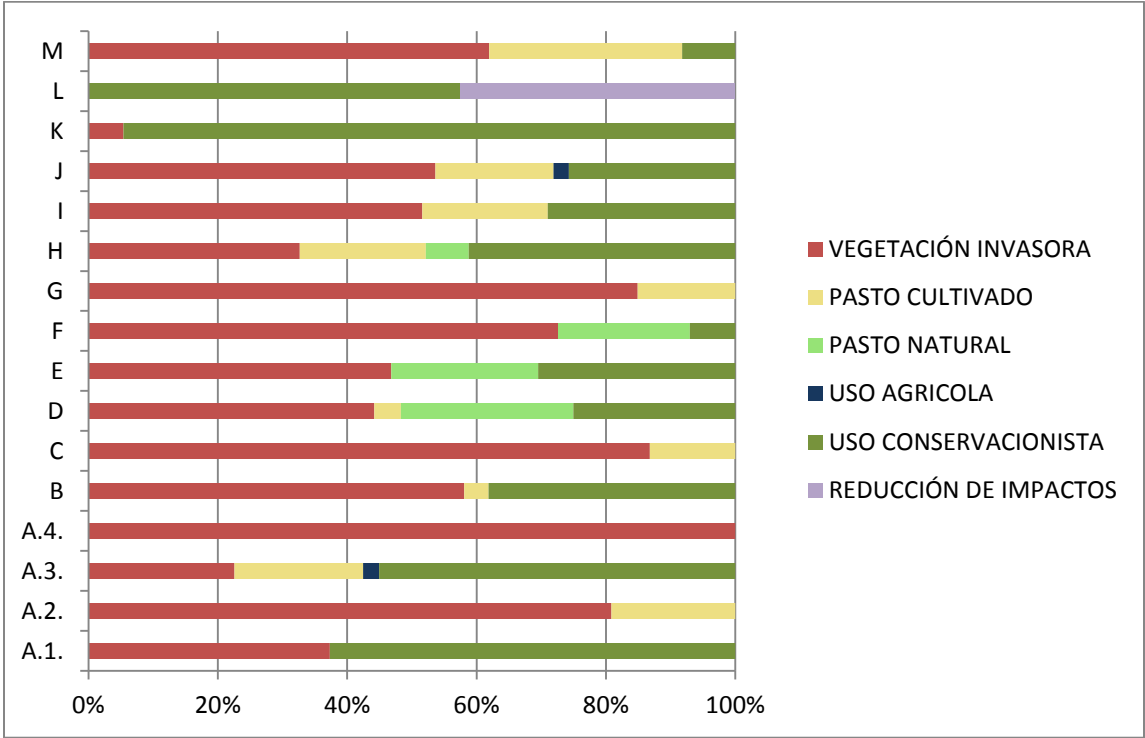
Elaborado por: Christian Gómez. Fuente: Sig Tierras.

La información recolectada en las encuestas, permitió realizar un análisis objetivo sobre el tipo de vegetación de cada uso del suelo; tenemos así que:

- La vegetación invasora en toda esta área se da principalmente por la Mora, Guayaba y Pomarrosa.
- Existen 3 tipos de pastos que se cultiva en La Honda: Pasto Elefante, Saboya y Estrella.
- Existen dos tipos de uso agrícola de suelo: ciclo corto y permanente. Este último generalmente se caracteriza por sistemas agroforestales como café, naranjas, limones y plátano.
- El bosque nativo y/o plantado de las zonas de conservación se caracteriza por tener especies como Miconia, Matazarno, Manzanillo y Chala.

La propiedad que más terreno tiene dentro de la cuenca es la J (212.27 ha) con una extensión de vegetación invasora de 113.86 ha, la mayor parte por mora y guayaba (entre 50 y 60 %); 38.76 ha de pasto cultivado; 5.04 de uso agrícola (café y sistema agroforestal como papaya, plátano y cítricos) y 54.61 ha para conservación (25.73 %).

Gráfico 3. Tipos de uso de suelo y cobertura vegetal y su porcentaje dentro de la cuenca La Honda



Elaborado por: Christian Gómez. Fuente: Sig Tierras.

Por otro lado tenemos que la propiedad más pequeña, que es la A.2, de 7.51 ha, tiene la mayor parte de su terreno invadido por vegetación introducida en 6.07 ha (80.83 % de la propiedad), principalmente por mora.

Las propiedades que más afectadas se encuentran por la vegetación invasora, en relación con el área, es la A.4 con un 100 % de terreno afectado (4.15 ha) y la C con un 85 % (12.7 ha). Las plantas invasoras predominantes son la mora y el guayabo. Las zonas menos afectadas en relación con el área de la propiedad son K con un 5.42 % (1.37 ha de propiedad) y obviamente la L (Parque Nacional Galápagos) que el uso del suelo es netamente conservacionista.

Se puede analizar también que, en lo referente a pasto cultivado, A.3 tiene una extensión de 18.28 has, es decir 19.88 % de su propiedad destinada a esta actividad. También la propiedad M está ocupada por pasto cultivado en un 29.82 % (21.14 ha) y las áreas que no tienen nada de pasto cultivado son las E, F, K y L.

En lo referente a pasto natural, las propiedades E y F son las que más se ven ocupadas por esta vegetación con un 22.54 % y un 20.28 % de terreno respectivamente. El resto de propiedades carecen de este tipo de pasto.

El uso agrícola del suelo es una actividad que, dentro de la cuenca La Honda, no se presenta de una manera exagerada, por el contrario, los actores sociales únicamente utilizan escasos metros cuadrados para cultivar productos para subsistencia, mas no para comercializarlos. En el mapa de uso actual de suelo podemos ver que el terreno A.3 es el que más utiliza el suelo para cultivar, con un 2.5 % de su terreno (2.3 ha), pero también está la propiedad J que su propietario tiene un programa de voluntariado para personas del extranjero que llegan para trabajar el suelo. Este terreno destina un 2.3 % del área para uso agrícola (5.04 ha).

Observamos también que los terrenos que tienen más área destinada al uso conservacionista son los L, con un 100 % de su territorio y el K con un 94 % (23.92 ha). Cabe resaltar que del 100 % del área del L, el 42.51 % (30.5 ha) está destinada a la reducción de impactos y el 57.49 % (41.25 ha) es netamente para conservación.

Por otro lado, y también con la aplicación de las encuestas, se ha recolectado información sobre la utilización del recurso hídrico. En la siguiente tabla se visualiza 3 tipos principales de uso del recurso: riego, consumo humano y otros:

Tabla 9. Uso del recurso hídrico por propiedades de la cuenca La Honda.

TERRRENO	USO DEL AGUA			
	RIEGO	CONSUMO HUMANO	OTRO	ESPECIFICAR OTRO
A.1	X	X		
A.2	X	X		
A.3	X	X		
A.4	X	X		
B	X	X	X	Trapiche/Turismo
C				
D				
E				
F				
G	X		X	Ganado
H				
I				
J	X	X		
K				
L				
M				

Elaborado por: Christian Gómez. Fuente: Encuestas aplicadas a los actores sociales.

La información que más llama la atención es que los terrenos C, D, E, F no tienen acceso al uso del recurso hídrico ya que es escaso en esta zona. Los propietarios de los terrenos H y I, no utilizan actualmente el recurso porque no realizan actividades en sus propiedades, así también como K, L y M.

El número de actores sociales ha facilitado la recolección y el tratamiento de datos e información sobre uso de suelo, así como la tabulación de encuestas. Por esta razón, se ha considerado que, para un análisis más detallado y un resultado más real, es más conveniente realizar el proceso de análisis de uso de suelo por propietario en lugar de realizar un análisis generalizado por zonas, sectores o, actividades como generalmente se realiza este tipo de caracterizaciones.

A continuación se analiza uno por uno los 16 territorios dentro de la cuenca La Honda. Se ha basado generalmente en las salidas de campo, encuestas realizadas y los mapas elaborados de actores sociales, ubicación, aptitud, pendientes, uso actual y conflictos:

- **Terrenos A1, A2, A3 y A4**

Los 4 terrenos A pertenecen al mismo propietario. Parte de sus áreas ocupan un espacio dentro de la cuenca La Honda. Todos se ubican en la cuenca media, y dos de ellos limitan con el río principal, los demás son bañados por vertientes que desembocan en el río principal.

- **Terreno A.1**

Este terreno tiene una extensión de 9.62 has. Limita al Norte, Sur y Oeste con territorios del mismo propietario, y al Este con el terreno B (ver mapa 3).

Según el mapa de Aptitud del Suelo (ver mapa 12) podemos ver que la gran parte del terreno es apto para cultivos perennes o arbustivos con fuertes medidas de conservación, mecanización y riego difícil ya que tiene importantes limitaciones edáficas. Esto quiere decir que si se pretende plantar, sería recomendable hacerlo con vegetación perenne como un sistema agroforestal, además nos damos cuenta que, según el mapa de pendientes (mapa 7), el terreno es de pendientes moderadas. Si el suelo es mal usado, se puede echar a perder.

Cruzando diagonalmente la propiedad, aparece un valle de una vertiente que va a dar a La Honda; este valle es netamente para uso conservacionista (ver mapa 11), de pendientes fuertes (ver mapa 7).

El uso actual del suelo (ver mapa 11), se basa en la conservación del valle antes mencionado, y de algunos metros cuadrados al norte del mismo, siendo un total de 62.68 % del territorio en conservación. Por otro lado, el resto del territorio está invadido por Mora principalmente en un 37.32 %.

Podemos concluir que no existe conflicto en el ámbito conservacionista, de hecho hay más hectáreas conservadas de lo aconsejado (ver mapa 13). Por otro lado si se encuentra en conflicto el resto del área que es apta para cultivos perennes ya que actualmente está invadida por mora y Guayaba (ver mapa 13).

- **Terreno A.2**

Tiene una extensión de 7.51 has, siendo el más pequeño de todos los que ocupan lugar en la cuenca., limitando al Norte y al Oeste con la propiedad I y al Sur y Oeste con el terreno A.3 (ver mapa 3).

La aptitud del suelo da en su totalidad para cultivos perennes o arbustivos con fuertes medidas de conservación (ver mapa 12). Casi toda el área tiene pendientes moderadas, a excepción del Suroeste donde atraviesa parte un pequeño valle que va a dar a La Honda con pendientes fuertes (ver mapa 7).

Actualmente está invadido en su mayoría en un 80 % por vegetación invasora (Mora y Guayaba) con excepción de 1.44 has donde se cultiva pasto (ver mapa 10). Las tierras tienen problemas para ser cultivadas por sus propiedades edafológicas no aptas para cultivos de ciclo corto, por eso es recomendable sistemas agroforestales.

Es así como nos damos cuenta los conflictos en el uso del suelo (ver mapa 13). Se puede observar claramente que toda el área apta para cultivos perennes o arbustivos con fuertes medidas de conservación, están invadidos totalmente por vegetación agresiva al ecosistema y unas pocas hectáreas de pastos cultivados, creando un gran problema ya que rompe el equilibrio ecológico y pone en riesgo todo el sistema.

- **Terreno A.3**

Tiene un área de 92 has y limita al Norte con el terreno I y con el territorio en conflicto legal, M, que aún está en discusión repartición y los propietarios; al Sur limita con la propiedad K, al Este con los terrenos A.1 Y A.2 y con la propiedad B. Por último, limita al Oeste con la propiedad J (ver mapa 3).

La aptitud de estas tierras (ver mapa 12) da para conservación las zonas de los valles de las 3 vertientes existentes que desembocan en el río La Honda, seguido en su mayoría por zonas de cultivo perenne o matorral con fuertes medidas de conservación y algunos parches de zonas marginales para actividades agropecuarias y forestales con mantenimiento de la cobertura vegetal.

Tenemos, en este sector, pendientes de tipo moderado, fuerte (a lo largo de los valles), muy fuerte (pendientes del río La Honda) y abrupto (ver mapa 7).

Del total de las 92 hectáreas, el 80 % está invadido por vegetación introducida, 19.88 es pasto cultivado, 2.5 es para uso agrícola y 55 % está destinado a la conservación (ver mapa 11).

Con el cruce de la cartografía de aptitud y uso de suelo, podemos obtener un mapa de conflictos (ver mapa 13) donde se muestra la sobre utilización o la sub utilización del suelo. En este caso podemos apreciar que en todos los valles de las vertientes dentro de este territorio la aptitud es para ser zonas no cultivables, es decir, para bosque protector indispensable y justamente el uso actual, como vimos anteriormente, es conservacionista. Por otro lado vemos que en la parte norte existen parches de vegetación introducida y de áreas de pasto cultivado con grandes limitaciones edafológicas, en áreas que su aptitud da para cultivos perennes o arbustivos con fuertes medidas de conservación, originando conflictos ecológicos. Lo mismo pasa en el sur, que existen parches de vegetación introducida, pastos cultivados, pastos naturales y conservación, en lugares aptos para cultivos perennes con alto grado de conservación.

- **Terreno A.4**

El terreno A.4 tiene un área de 4.15 has limitando al Norte con el terreno G y la zona de conflictos legales, M. Al Sur y al Este con M, y al Oeste con G (ver mapa 3).

Es un área muy pequeña la cual tiene como frontera limítrofe la quebrada de La Honda cuyo valle es apto para uso conservacionista (ver mapa 12). El resto de la propiedad es apto para plantaciones perennes o arbustivas con alto grado de conservación cuyas pendientes van de moderadas a fuertes.

Encontramos graves conflictos en este territorio ya que como se dijo, si bien no es para conservación, debe tener altos grados conservacionistas, y en lugar de eso el espacio se encuentra totalmente invadido por vegetación introducida, mayormente por mora y guayaba (ver mapa 13 e imagen 7).



Imagen 7: Terreno A4 invadido en su totalidad por Mora y Guayaba. Foto: Christian Gómez, 2011

- **Terreno B**

Se encuentra ubicado en la cuenca media limitando con el terreno I al Norte y al Este, al Oeste con los terrenos A y al Sur con el límite de la cuenca. Su área comprende un total de 13 hectáreas, de las cuales, 11.14 están dentro de la cuenca La Honda (ver mapa 3).

El uso del suelo de este terreno está destinado a pequeños metros cuadrados de cultivos permanentes de árboles frutales como plátano, caña, limón, naranjas, etc. Igualmente existen algunos metros cuadrados para pastoreo; los dos pastos plantados son el Pasto Elefante y el Pasto Seboya. Las especies que han invadido el terreno son la Mora y la Guayaba principalmente en un 50% (5.59 ha) (ver mapa 10).

Por otro lado, un 33 % de la propiedad está dedicada a la conservación, con árboles nativos como la Miconia, Cedrelas y Scalessia. El dueño de la propiedad tiene planteado un proyecto agro turístico a futuro el cual se basa en la conservación y recuperación de vegetación nativa y endémica, el cual, por medio de un programa de voluntariado, pretende que extranjeros ayuden a eliminar la vegetación invasora además de crear un sistema agroforestal de cítricos principalmente.

Existe abundancia de recurso hídrico gracias a las vertientes del río La Honda (ver imagen 8), donde existen cascadas que serían utilizadas como principal atractivo turístico dentro de la propiedad.

Los cultivos que existen actualmente son para consumo personal, como tomates, sandía y cebolla. Hay conflictos en el uso del suelo ya que toda la propiedad tiene características edafológicas no aptas para cultivos de corto plazo y debe estar destinada a cultivos perennes con alto grado de conservación. En lugar de eso, como ya se explicó, existe vegetación invasora en gran parte del área (ver mapa 13).

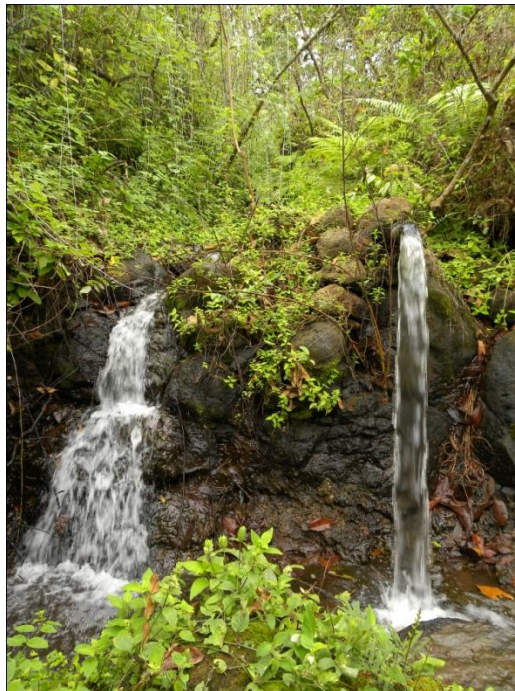


Imagen 8: Cascada en vertiente del terreno B de la cuenca media de La Honda. Foto: Christian Gómez, 2011

- **Terrenos C, D, E y F**

Las tierras que están a nombre de cada una de estas personas que han heredado del primer propietario legal de terrenos dentro de San Cristóbal, Manuel J. Cobos. Éstas son administradas por Franklin Cobos quien pretende, luego de algunos años, comprar los terrenos a sus parientes para legalizarlos a su nombre. Estas tierras se encuentran en la parte alta y actualmente no están siendo utilizados, solamente escasos metros cuadrados

para cultivo de subsistencia, pero cabe decir que las propiedades edafológicas del suelo no son aptas para el cultivo ya que la productividad sería baja. Son suelos con un estrato de tierra y materia orgánica fino. Además es un área donde existe escases de recurso hídrico (ver mapa 9). Según Franklin Cobos, está planteado un proyecto para llevar agua entubada de las vertientes cercanas al río La Honda que abastezca a cada terreno.

En el mapa de aptitud del suelo, cuya información ha sido recolectada de la institución Sig Tierras, se observa toda esta zona de la cuenca alta ocupada por la familia Cobos, es apta para actividades agropecuarias, forestales y mantenimiento vegetal (ver mapa 12). Pero existe una contradicción ya que, se explicó anteriormente, es un área con escases del recurso hídrico, por el cual atraviesan quebradas que no abastecen lo suficiente para riego (ver mapa 9). En ese caso todas estas propiedades serían aptas únicamente a la protección de la vegetación y actividades forestales. Las pendientes en esta zona van de débiles a suaves, con algunas excepciones donde aparecen pendientes fuertes (ver mapa 7).

Un dato que es importante resaltar es que parte del territorio D está ocupado por 3 molinos de viento que abastecen con energía eléctrica de origen eólico a más de la mitad de familias de Puerto Baquerizo Moreno (ver imagen 9).



Imagen 9: Molinos de viento del terreno D de la cuenca La Honda. Foto: Christian Gómez, 2011

- **Terreno G**

Ubicado al Norte en la cuenca alta y centro y sur de la propiedad en la cuenca media (ver mapa 3). El terreno tiene un total de 150.3 has dentro de la cuenca, de las cuales, como se dijo anteriormente 84.74 % está invadido por vegetación introducida, especialmente la Mora y Guayaba; 15.09 has están ocupadas por pasto natural, donde algunas cabezas de ganado (no se especificó cuantas) se alimentan (ver mapa 10). Actualmente no hay ninguna actividad de gran importancia o impacto para el medio. Hay vegetación nativa también, pero más interesante resulta el hecho que la familia Cobos han recibido felicitaciones de autoridades de la isla por la reforestación con plantación de Miconias.

Los cultivos se dan en un porcentaje mínimo, solamente para subsistencia y de ciclo corto, papas, cebollas y yuca. Por otro lado, también se han plantado algunos árboles frutales como cítricos y guineos.

El recurso hídrico es aprovechado de algunas vertientes que van a desembocar en la quebrada La Honda. Se utiliza el agua principalmente para riego y para el ganado porque es una propiedad deshabitada.

La infraestructura hídrica es simple pero se tiene un proyecto de entubación de agua por lo que existen 4 vertientes de las cuales se puede aprovechar el recurso.

La infraestructura vial hace de este, un lugar muy accesible ya que la vía principal es de segundo orden, la cual está actualmente en proceso de mantenimiento.

- **Terreno H**

Con una extensión de 67.48 has, este terreno limita al norte con las propiedades F y E, al Sur y Oeste con toda la zona de conflictos M, y al Este con el territorio del Parque Nacional Galápagos L (ver mapa 3).

El suelo dentro de esta área tiene 3 tipos de aptitud (ver mapa 12). Al Noroeste se aconsejan cultivos perennes o arbustivos con fuertes medidas de conservación, tiene pendientes que van de débiles a moderadas, luego al centro y Sur, con pendientes suaves y moderadas, es apto para zonas marginales para cultivos con fuertes medidas de conservación, ya sea pastos y/o bosques y al extremo Oriente es para zonas marginales

para actividades agropecuarias y forestales con mantenimiento de cobertura vegetal, donde existen pendientes moderadas (ver mapa 7).

Como ya se mencionó anteriormente, la propietaria de este terreno falleció años atrás, por lo que este territorio está en trámites para dividirlo entre sus descendientes, y no está siendo utilizado, pero cabe decir que gran parte está invadido por mora y guayaba al Norte y al Sur y otra parte todavía sigue prístina (zona central del terreno).

- **Terreno I**

Tiene una extensión de 83.385 has y limita al Norte con la zona M, al Sur y Este con el límite de la cuenca y al Oeste con los terrenos A.2, A.3 y B (ver mapa 3).

Según el mapa de aptitud del suelo (mapa 12), toda la propiedad es apta para cultivos perennes o arbustivos con fuertes medidas de conservación ya que tiene importantes limitaciones edáficas, donde sus pendientes son moderadas, a excepción de los valles de las vertientes que desembocan en la Honda que son netamente para uso conservacionista donde las pendientes son de tipo fuerte.

Al igual que el terreno H, este está en trámites de legalización y repartición para la familia Aguas, por esta razón no está siendo utilizado, pero el 51.91 % de la propiedad está ocupada por vegetación invasora, un 29.19 % es de conservación y el resto de pastos creando conflictos de uso (ver mapa 10).

- **Terreno J**

Tiene un área de 212.27 has. Limita al Norte con el terreno G, al Sur con L, al Este con la zona M, A.3 y con K (ver mapa 3).

La aptitud en su mayoría es para cultivos perennes o arbustivos con fuertes medidas de conservación por sus limitaciones edáficas. Las pendientes van de moderadas a muy fuertes. Los valles de las vertientes que desembocan en el río principal de la cuenca son para uso conservacionista (ver mapa 12).

Actualmente la mayor parte del territorio está invadido por especies introducidas (Mora y Guayaba principalmente), algunos valles sirven para la conservación, algunas hectáreas de pasto y cultivos (ver mapa 10).

Este terreno tiene una característica importante ya que la Organización no Gubernamental, Jatun Sacha, realiza actividades de conservación. Existe un programa donde voluntarios de todo el mundo llegan por semanas o meses para realizar trabajos relacionados con la erradicación de la Mora y Guayaba, y también cultivan, en algunos metros cuadrados, plantas de ciclo corto como papa y cebolla. El fin de esta ONG es reestructurar la vegetación natural y cuidar el medio ambiente.

Los conflictos dentro de este terreno son claros. La mayoría del territorio está invadido por especies agresivas y hay pocas hectáreas de conservación, existen pastos donde no debería y además la catalogación del mapa de aptitudes es poco coherente con el mapa de pendientes (ver mapa 13).

- **Terreno K**

Este terreno tiene una extensión de 25.3 has dentro de la cuenca. Limita al Norte con el terreno 3 de Romel Aguas, al Sur con el terreno del Parque Nacional Galápagos, al Este con el límite de la cuenca y al Oeste con el terreno de Carlos González (ver mapa 3).

La aptitud, según el mapa de aptitudes (ver mapa 12) es para conservación la parte más occidental y la parte Suroriental, el resto del territorio es apto para cultivos perennes y arbustivos con altas medidas de conservación. Es un lugar muy pedregoso donde se dificulta la actividad agroforestal, sus pendientes van de medias a fuertes.

Actualmente, según la propietaria, el suelo no está siendo usado, pero existe planificado un proyecto para conservación de todo el territorio con actividades ecoturísticas y aprovechamiento de las cascadas del río La Honda. Es un área muy bien conservada donde no ha invadido ningún tipo de vegetación ajena al ecosistema (ver mapa 10).

No existen conflictos de uso de suelo (ver mapa 13). Hay poca accesibilidad al terreno ya que el camino ha sido descuidado y se hace casi imposible llegar al lugar.

- **Terreno L (PNG)**

Hay dos terrenos del PNG dentro de la cuenca, juntos tienen un área de 70.9 has.

- **Terreno L 1**

Se encuentra en la cuenca alta y tiene un área de 21.25 ha dentro de la cuenca. Limita al Norte y al Este con el límite de la cuenca y al Sur y Oeste con el terreno H (ver mapa 3).

La aptitud es para uso conservacionista con pendientes moderadas (ver mapa 12).

El uso actual es de conservación, es decir no existe ningún tipo de conflicto en este sentido (ver mapa 13).

- **Terreno L 2**

Se encuentra en la cuenca baja, tiene un área de 50.50 has. Limita al Norte con los terrenos K y J (ver mapa 3).

La aptitud de esta zona es netamente conservacionista y es 100 % coherente con el uso actual de suelo. Se divide en 2 partes que son una zona de amortiguamiento y otra de conservación pura (ver mapa 13).

- **Área de conflictos M**

Esta área tiene una extensión de 70.9 hectáreas. Se ubica en la cuenca media. Limita al Norte con el terreno E, al Sur con el A.3, al Este con las propiedades H e I y al Oeste con G y J (ver mapa 3).

La aptitud de esta zona es casi en su totalidad para cultivos perennes y de matorral con fuertes medidas de conservación, a excepción de una vertiente de agua al sur que es para uso conservacionista y al Este para cultivos tipo pastos o bosques con protección de vegetación (ver mapa 12).

El uso actual de suelo varía entre vegetación invasora (61.97 %), pasto cultivado (29.82 %) y uso conservacionista (8.22 %). Creando conflictos especialmente por la agresividad de especies introducidas como la Mora y la Guayaba (ver mapa 10).

Esta área se ha denominado de conflictos porque está en disputa legal las tierras de los herederos de Carmela Palma, Elda San Miguel y Romel Aguas.

## CAPÍTULO 3

### PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN LA CUENCA LA HONDA

Para la caracterización de los problemas y potencialidades de la cuenca, se utilizaron herramientas como histogramas y los gráficos de pasteles que son muy útiles para la visualización de los datos estadísticos obtenidos en el diagnóstico.

A partir de esta premisa, se consideró que los problemas y potencialidades deben ser atendidos independientemente ya que la cantidad de estos dentro de la cuenca, facilita la aproximación a los actores sociales.

A partir de la caracterización, se obtuvieron entonces las siguientes listas de problemas y potencialidades, los cuales fueron analizados posteriormente de terreno en terreno.

#### ❖ **Problemas Identificados en la cuenca La Honda**

- Cobertura Vegetal (especies introducidas)
- Vialidad
- Contaminación
- Tenencia
- Hídricos
- Infraestructura

#### ❖ **Potencialidades identificadas en la cuenca La Honda**

- Turístico
- Conservacionista
- Hídrico

Se elaboraron 4 tablas con valores ponderados respecto a los problemas de la cuenca. La información fue recolectada mediante visitas al campo donde se realizaron encuestas, además de observaciones directas en el área de estudio.

La primera tabla es netamente de conflictos en el uso de suelo y cobertura vegetal. La segunda es concerniente a los conflictos de infraestructura, la cual incluye vialidad, telefonía y sistema hídrico. La tercera se basa en problemas con la tenencia de tierras y la cuarta y última tabla elaborada trata sobre la contaminación.

### **3.1. Problemas de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo**

#### **3.1.1. Problemas de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo**

La tabla de problemas en el uso del suelo se la realizó en relación con el área que ocupa cada tipo de cobertura vegetal dentro de cada terreno de la cuenca. Al tener el porcentaje del área que ocupa cada tipo de cobertura vegetal o uso de suelo (ver tabla 10, puntaje/10), se le transforma ese valor a un puntaje sobre 10 por medio de una regla de 3 simple:

$$Puntaje = \% \text{ \acute{a}rea} * 10/100$$

Donde:

- Puntaje = es el valor adquirido por un parámetro en relación al porcentaje del área que este ocupa dentro de un terreno
- % área: porcentaje del área que ocupa cierto parámetro en un terreno

Posteriormente se multiplicó el valor sobre 10 por un peso que se le asigna a cada parámetro de acuerdo a su importancia, es decir el peso es el valor asignado a los parámetros en cuanto al impacto al ambiente, donde 1 es el valor que se le asigna al parámetro que menos impacto haga sobre el ecosistema y 5 al que más impacte (ver tabla 10, \*).

Sumando el resultado de los pesos, multiplicados por el puntaje, nos dan los totales sobre 60, los cuales son transformados a un puntaje sobre 100 para una mejor perspectiva de la calificación final.

$$CALIF. FINAL = total * \frac{100}{60}$$

Donde:

- CALIF. FINAL = Calificación final de cada terreno
- Total: Sumatoria de las calificaciones de todos los parámetros del terreno sobre 60.

Tabla 10. Esquema de la tabla de calificaciones de los parámetros de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo.

Terreno	Cobertura Vegetal						Uso del Suelo									Total/ 60	Calif. final/ 100
	Veg. Invasora			Pasto Natural			Agrícola			Conservación			Pastoreo				
	% área	Puntaje/ e/10	*	% área	Puntaje/ 10	*	% área	Puntaje/ 10	*	% área	Puntaje/ 10	*	% área	Puntaje/ 10	*		

Elaborado por: Christian Gómez.

Es necesario aclarar que para parámetro “conservación”, el puntaje sobre 10 se lo realizó a la inversa ya que, al ser esta una tabla de PROBLEMAS, se tomó en cuenta a la falta de conservación como un problema, es decir, si un terreno tiene 0% de área destinada a la conservación, se le da un valor de 10/10.

Posteriormente, se realizó una tabla de rangos de aceptación con propuestas de solución, dividiendo al TOTAL sobre 100 en 4 partes iguales (división simétrica en 4), dando como resultado la siguiente tabla:

Tabla 11. Rangos de aceptación de problemas de los terrenos de la cuenca La Honda, dentro de los parámetros de Cobertura Vegetal

NIVEL DE ACEPTACIÓN	
0 - 25	Aceptable. Corrección privada con ayuda gubernamental
26 - 50	Poco aceptable. Corrección privada con ayuda gubernamental
51 - 75	Inaceptable. Valores alarmantes, corrección inmediata con ayuda gubernamental
76 - 100	Totalmente inaceptable. Corrección inmediata, intervención gubernamental urgente

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

Finalmente, podemos analizar los valores finales de cada terreno a partir de esta tabla.

A continuación se detalla en un ejemplo el proceso explicado anteriormente:

*Ejemplo 1:*

En el terreno A.1, que tiene un % de área de 37.32 ocupada por vegetación invasora de área destinada a la conservación, se aplica la fórmula y se remplazan los valores así:

$$Puntaje = 37.32 * \frac{10}{100}$$

$$Puntaje = 3.73$$

Ahora, se lo multiplica por el peso asignado a ese parámetro (vegetación invasora)

$$Calif. = Puntaje * Peso$$

$$Calif. = 3.73 * 5$$

$$Calif. = 18.66$$

La calificación del terreno en cuanto a la vegetación invasora es de 18.66. Este procedimiento lo realizamos con todos los parámetros de cobertura vegetal y uso de suelo, teniendo como resultado:

- Veg. Invasora: 18.66
- Pasto Natural: 0
- Uso agrícola: 0
- Conservación (falta de conservación): 3.73
- Pastoreo: 0

Se suman todas las calificaciones de cada parámetro del terreno dando como resultado 22.39

A continuación, para tener el resultado final sobre 100 puntos se hace una regla de 3 simple:

$$CALIF. FINAL = total * \frac{100}{60}$$

$$CALIF. FINAL = 22.39 * \frac{100}{60}$$

$$CALIF.FINAL = 37.31$$

La calificación final del terreno A.1 es de 37.31, lo cual, dentro de la tabla de aceptación (ver tabla 11), entra en la categoría de terreno con problemas de cobertura vegetal y uso de suelo “poco aceptable”.

Al final obtenemos la siguiente tabla de problemas de cobertura vegetal y uso del suelo de todos los terrenos:

Tabla 12. Tabla de ponderación de problemas de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo de los terrenos de la cuenca La Honda

Terreno	Cobertura Vegetal						Uso del Suelo									Total /60	CALIF. FINAL/ 100
	Veg. Invasora			Pasto Natural			Agrícola			Conservación			Pastoreo				
	% área	Puntaje /10	Calif. (*5)	% área	Puntaje /10	Calif (*2)	% área	Puntaje /10	Calif. (*3)	% área	Puntaje /10	Calif. (*1)	% área	Puntaje /10	Calif. (*4)		
A.1	37.32	3.732	18.66	0	0	0	0	0	0	62.68	3.732	32	0	0	0	22.39	37.32
A.2	80.83	8.083	40.415	0	0	0	0	0	0	0	10	10	19.17	1.917	7.668	58.08	96.81
A.3	22.57	2.257	11.285	0	0	0	2.5	0.25	0.75	55.05	4.495	4.495	19.88	1.988	7.952	24.48	40.80
A.4	100	10	50	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	60	100.00
B	50.18	5.018	25.09	0	0	0	0	0	0	32.94	6.706	6.706	3.23	0.323	1.292	33.08	55.15
C	85	8.5	42.5	0	0	0	0	0	0	0	10	10	12.96	1.296	5.184	57.68	96.14
D	38.38	3.838	19.19	23.18	2.318	4.636	0	0	0	21.75	7.825	7.825	3.56	0.356	1.424	33.07	55.13
E	46.52	4.652	23.26	22.54	2.254	4.508	0	0	0	30.28	6.972	6.972	0	0	0	34.74	57.90
F	72.11	7.211	36.055	20.28	2.028	4.056	0	0	0	6.98	9.302	9.302	0	0	0	49.41	82.36
G	84.74	8.474	42.37	0	0	0	0	0	0	0	10	10	15.09	1.509	6.036	58.40	97.34
H	32.34	3.234	16.17	6.58	0.658	1.316	0	0	0	40.8	5.92	5.92	19.31	1.931	7.724	31.13	51.88
I	51.91	5.191	25.955	0	0	0	0	0	0	29.19	7.081	7.081	19.5	1.95	7.8	40.83	68.06
J	53.64	5.364	26.82	0	0	0	2.37	0.237	0.711	25.73	7.427	7.427	18.26	1.826	7.304	42.26	70.44
K	5.42	0.542	2.71	0	0	0	0	0	0	94.55	0.545	0.545	0	0	0	3.255	5.43
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0.00
M	61.97	6.197	30.985	0	0	0	0	0	0	8.22	9.178	9.178	29.82	2.982	11.928	52.09	86.82

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

Se puede ver claramente que los terrenos con el puntaje más bajo son el L y el K con 0 y 5.43 puntos sobre 100, respectivamente. La propiedad L es un terreno destinado netamente a la conservación, ya que es parte del área protegida del Parque Nacional Galápagos. El terreno K tiene una calificación de 2.71 en lo referente a vegetación invasora y 0.54 en lo referente a falta de conservación, por lo que sumado da un total de 3.22/60 y una calificación final de 5.43 / 100, lo cual nos demuestra que es un terreno bien mantenido, que no tiene problemas graves de uso de suelo y cobertura vegetal, sin embargo hay que estar alerta porque la vegetación invasora como la mora se reproduce rápidamente, al igual que la guayaba y esto puede acarrear graves problemas para el ecosistema.

Por otro lado, tenemos el terreno A.4, que como vemos en la tabla, es un terreno que tiene su área invadida por vegetación agresiva en un 100%, como consecuencia se le ha asignado un valor de 50/50 en lo referente a vegetación invasora y 10/10 en falta de conservación, lo que nos da un resultado de 60/60, que transformado a la calificación final, se obtiene 100/100 en lo referente a problemas de uso de suelo y cobertura vegetal. Es el terreno que más perjudicado se ve en este ámbito, pero no podemos dejar de mencionar a los terrenos G con 97.34/100, A.2 con 96.81/100, C con 96.14/100, M con 86.82/100 y F con 82.36, que son los terrenos que entran en la categoría “totalmente inaceptable” (ver tabla 11)

A partir de esto, se realizó una tabla completa de jerarquización de los terrenos según su nivel de aceptación, dando como resultado la tabla 13:

Tabla 13. Tabla resumen de ponderación de problemas de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo de los terrenos de la cuenca La Honda

<b>COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO</b>			
<b>Nivel</b>	<b>Terreno</b>	<b>Puntaje</b>	<b>%</b>
<b>Aceptable</b>	L	0	12.5
	K	5.43	
<b>Poco Aceptable</b>	A.1	37.32	12.5
	A.3	40.8	
<b>Inaceptable</b>	H	51.88	37.5
	D	55.13	
	B	55.15	
	E	57.9	
	I	68.06	
	J	70.44	
<b>Totalmente inaceptable</b>	F	82.36	37.5
	M	86.82	
	C	96.14	
	A.2	96.81	
	G	97.34	
	A.4	100	

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

Mediante esta tabla, podemos observar que solamente el 12.5 % de los terrenos entran en la categoría “aceptable”, al igual que en la categoría “poco aceptable”, pero un 37.5 % entra en la categoría de “inaceptable” y otro 37.5 % en la de “totalmente inaceptable”. Esto quiere decir que 6 terrenos tienen problemas de índole “totalmente inaceptable” e “inaceptable”, y solamente 2 terrenos en la categoría “aceptable”. Son unos porcentajes alarmantes ya que si tomamos en cuenta que se encuentran en una de las cuencas más importantes de la isla por su cantidad de recurso hídrico en una provincia donde este escasea, deberían ser mejor conservados y tomados en cuenta en cuanto a uso del suelo para lograr mantener un equilibrio en el ecosistema y así hacer uso de los recursos de una manera sustentable.

En el mapa 32, podemos observar claramente la distribución de los terrenos por problemas de cobertura vegetal y uso actual de suelo.

### 3.1.2. Problemas de Infraestructura

La tabla de problemas sobre infraestructura consta de 3 parámetros: vialidad, telefonía y sistema hídrico. Como en la tabla anterior, a estos parámetros se les dio un peso ponderado del 1 al 3, donde 3 es el peso asignado al parámetro que más cause incomodidades a los actores sociales y 1 al que menos incomodidad causa: Vialidad: 3, Sistema hídrico: 2 y Telefonía: 1. Estos valores se los multiplica por la calificación dada a las categorías dadas a cada infraestructura de cada terreno, como se verá más adelante.

#### - Vialidad

Este parámetro tiene un peso de 3. Se lo calificó cualitativamente en 5 categorías: sin problema, muy accesible, accesible, poco accesible y no accesible, posteriormente, a cada clase se le asignó un valor del 0 al 1, teniendo así el siguiente resultado:

Tabla 14. Tabla de calificaciones de vías de los terrenos de la cuenca La Honda

CALIFICACIÓN	Vialidad	
	Sin problema	0
	Muy accesible	0.25
	Accesible	0.5
	Poco accesible	0.75
	No accesible	1

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

Donde 0 se les asignó a los terrenos sin problemas en este sentido, como por ejemplo al terreno L del área protegida del Parque Nacional Galápagos.

A las vías “muy accesibles” se les dio un valor de 0.25 ya que a pesar de estar en perfecto estado, siempre necesitan mantenimiento por ubicarse en una de las zonas más húmedas de la isla.

En la categoría de “accesible” están las vías que son fáciles de transitar pero aun así tienen problemas en su mantenimiento, como huecos principalmente.

En la categoría de “poco accesible” entran las vías que su acceso se torna dificultoso ya sea porque no son pavimentadas o tienen problemas de mantenimiento. Las carreteras dentro de esta clase son generalmente de tierra, esto hace que en épocas lluviosas, la tierra se transforme en lodo y los carros se embanquen.

La categoría “no accesible” está destinada para vías que no tienen nada de mantenimiento y su acceso sea prácticamente nulo.

A los valores de esta tabla de categorización, se los multiplica por 3 que es el peso que se le asignó al parámetro de vialidad, teniendo así la calificación total de cada terreno.

Estos valores, recientemente explicados, se les asigna a cada terreno dependiendo del estado de las vías de acceso, para posteriormente ser multiplicados por el peso ponderado al parámetro, que como ya se dijo, es de 3.

#### - **Telefonía**

Cualitativamente se calificaron a los terrenos anotando si poseen o no sistema telefónico, donde a los que no tuvieron se les asignó el valor de 1 y a los que si tuvieron, 0:

Tabla 15. Tabla de calificaciones de infraestructura telefónica de los terrenos de la cuenca La Honda

<b>Telefónica</b>	
No	1
Si	0

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

Igualmente estos valores (0 y 1) se los multiplica por el peso del parámetro de telefonía, que, como se explicó anteriormente, es de 1.

#### - **Sistema Hídrico**

Se realizó la categorización de este parámetro en función a la existencia del mismo dentro de cada terreno, donde a las propiedades que no poseen este tipo de infraestructura, se les asignó el valor de 1 y a los que si poseen, 0.

Tabla 16. Tabla calificaciones de infraestructura hídrica de los terrenos de la cuenca La Honda

Hídrica	
No	1
Si	0

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

Posteriormente se multiplica cada valor de cada terreno por el peso asignado al parámetro de sistemas hídricos, que es 2.

El resultado final de la tabla, se muestra a continuación:

Tabla 17. Tabla de ponderación de problemas de Infraestructura de los terrenos de la cuenca La Honda

Terreno	Infraestructura									Total/6	TOTAL/100
	Vialidad			Telefónica			Hídrica				
	Accesibilidad	Calificación	*3	Posee	Calificación	*1	Posee	Calificación	*2		
A.1	Poco accesible	0.75	2.25	No	1	1	No	1	2	5.25	87.50
A.2	Poco accesible	0.75	2.25	No	1	1	No	1	2	5.25	87.50
A.3	Poco accesible	0.75	2.25	No	1	1	No	1	2	5.25	87.50
A.4	Poco accesible	0.75	2.25	No	1	1	No	1	2	5.25	87.50
B	Poco accesible	0.75	2.25	Si	0	0	Si	0	0	2.25	37.50
C	Muy accesible	0.25	0.75	No	1	1	No	1	2	3.75	62.50
D	Muy accesible	0.25	0.75	No	1	1	No	1	2	3.75	62.50
E	Muy accesible	0.25	0.75	No	1	1	No	1	2	3.75	62.50
F	Muy accesible	0.25	0.75	No	1	1	No	1	2	3.75	62.50
G	Accesible	0.5	1.5	No	1	1	Si	0	0	2.5	41.67
H	Poco accesible	0.75	2.25	No	1	1	No	1	2	5.25	87.50
I	Poco accesible	0.75	2.25	No	1	1	No	1	2	5.25	87.50
J	Accesible	0.5	1.5	Si	0	0	Si	0	0	1.5	25.00
K	No accesible	1	3	No	1	1	No	1	2	6	100.00
L	Sin problema	0	0		0	0		0	0	0	0.00
M	Poco accesible	0.75	2.25	No	1	1	No	1	2	5.25	87.50

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

Vemos en la tabla 17 que, en lo referente a la vialidad, la mayoría de vías son de categoría “poco accesible”, en telefonía, la mayoría de terrenos no posee y en cuanto a sistema hídrico, igualmente la mayoría de terrenos no tiene la infraestructura adecuada.

Las propiedades C, D, E, F y L son las que menos problemas tienen en cuanto a vías. Es entendible que L no tenga conflictos ya que es parte del área protegida del Parque Nacional Galápagos, y de hecho para su ingreso no es permitida la construcción de vías. Por otro lado, los terrenos C, D, E y F están al borde de la carretera principal que va desde Puerto Baquerizo Moreno hacia Puerto Chino y está en muy buenas condiciones a pesar de que en tramos hay pocos huecos que obligan a disminuir la velocidad y estar más alerta al transitar.

Los terrenos A.1, A.2, A.3, A.4, B, H, I y M están dentro de la categoría de “poco accesible” ya que por lo general las vías de estos terrenos son de tierra y no tienen mantenimiento tan constante. En la época de altas precipitaciones, se torna aun más difícil el acceso a las propiedades por estas vías.

En cuanto al parámetro de telefonía, la mayoría de propiedades carece de este tipo de infraestructura, con excepción, obviamente del terreno L y del terreno B.

Igualmente, en cuanto a sistema hídrico, la mayoría de propiedades no tiene un sistema adecuado para el riego o consumo, con excepción de los terrenos B, G, J y L el cual no necesita por ser área protegida.

Analizando el total sobre 100, observamos que el terreno que más afectado se ve en estos 3 tipos de infraestructura es el K ya que sus vías son totalmente inaccesibles, no posee infraestructura telefónica y tampoco infraestructura de sistema hídrico. Obtuvo una calificación de 100/100 en cuanto a los problemas relacionados con infraestructura, al contrario del terreno B que tuvo una calificación de 37.5 ya que a pesar de que sus vías son catalogadas como “poco accesibles”, con 0.75/3 puntos, si posee infraestructura telefónica e hídrica. Algo parecido pasa con el terreno G, el cual tiene sus vías “accesibles”, no posee infraestructura telefónica pero si hídrica.

A partir de este análisis, se ubicaron a los terrenos en una tabla de aceptación, la cual fue elaborada con una distribución simétrica del valor total, es decir, los terrenos fueron finalmente calificados sobre 100 y luego se dividió el total en 4 grupos iguales, es decir de 25 puntos, siendo así de 0 a 25 aceptable, de 25 a 50 poco aceptable, de 50 a 75 no aceptable y de 75 a 100 totalmente inaceptable.

Tabla 18. Tabla resumen de ponderación de problemas Infraestructura de los terrenos de la cuenca La Honda

INFRAESTRUCTURA			
Nivel	Terreno	Puntaje	%
Aceptable	L	0	12.5
	J	25	
Poco aceptable	B	37.5	12.5
	G	41.67	
	C	62.5	25
	D	62.5	
	E	62.5	
	F	62.5	
Totalmente inaceptable	A.1	87.5	50
	A.2	87.5	
	A.3	87.5	
	A.4	87.5	
	H	87.5	
	I	87.5	
	M	87.5	
	K	100	

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

Podemos observar que a penas un 12.5 % de los terrenos entraron en la catalogación de “aceptables”, y un 50 % en “totalmente inaceptable”. Estas cifras son alarmantes ya que la mitad de los terrenos tienen deficiencias en cuanto a vialidad, telefonía e infraestructura, cuando deberían ser bien dotados de dichos componentes por ser parte de una de las cuencas con más recurso hídrico de la provincia de Galápagos.

La distribución de los terrenos, catalogados por los problemas en cuanto en infraestructura, se los puede ver en el mapa 33.

### 3.1.3. Problemas de Tenencia

Para la realización de la tabla de problemas de tenencia, se basó en la existencia de este problema, donde se anotó si cada terreno posee o no este problema, donde se le asignó un valor de 0 si no posee y 1 si posee.

Tabla 19. Tabla de calificación de problemas de tenencia de los terrenos de la cuenca La Honda

<b>Tenencia</b>	
No	0
Si	1

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

De igual manera se multiplican estos valores por el peso que se le asignó al parámetro de tenencia. Posteriormente, para tener los resultados sobre 100, se realizó una regla de 3 simple, teniendo como resultado final la siguiente tabla de problemas de tenencia:

Tabla 20. Tabla de ponderación de problemas de Tenencia de los terrenos de la cuenca La Honda

Terreno	Tenencia		
	Posee	Calificación	TOTAL/100
A.1	No	0	0
A.2	No	0	0
A.3	Si	1	100
A.4	Si	1	100
B	No	0	0
C	No	0	0
D	No	0	0
E	No	0	0
F	No	0	0
G	No	0	0
H	Si	1	100
I	Si	1	100
J	No	0	0
K	No	0	0
L	No	0	0
M	Si	1	100

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

A partir de esto, se realizó un cuadro jerárquico donde se muestran los terrenos dispuestos en dos grupos: aceptable e inaceptable, donde los que tienen un valor de 0 entran en el primer grupo y los que tienen 100 en el segundo:

Tabla 21. Tabla resumen de ponderación de problemas de Tenencia de los terrenos de la cuenca La Honda

TENENCIA			
Nivel	Terreno	Puntaje	%
Aceptable	A.1	0	68.75
	A.2	0	
	B	0	
	C	0	
	D	0	
	E	0	
	F	0	
	G	0	
	J	0	
	K	0	
Inaceptable	L	0	31.25
	A.3	1	
	A.4	1	
	H	1	
	I	1	
	M	1	

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

Como vemos en la tabla 21, 5 terrenos se encuentran en problemas legales de tenencia de la tierra, esto representa el 31.25 % de los terrenos de la cuenca. El 68.75 % restante no tiene este tipo de conflictos.

En el mapa 34, podemos ver la distribución de dichos terrenos y podemos analizar que los terrenos que se encuentran en este lío, están cerca de las propiedades de Carmela Palma y Elda San Miguel. Esto es porque ambas dejaron de herencia territorios a sus hijos, los cuales se encuentran disputándolos actualmente.

### 3.1.4. Problemas de Contaminación

La tabla de problemas de contaminación se la realizó de igual manera que la de tenencia, asignando el valor de 0 al terreno que no causa ni tiene problemas de contaminación, y 1 punto si tiene este tipo de problema. Al final se realizó una regla de 3 simple para tener un resultado sobre 100.

Tabla 22. Tabla calificación de la contaminación de los terrenos de la cuenca La Honda

<b>Contamina</b>	
No	0
Si	1

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

La tabla generada es la siguiente:

Tabla 23. Tabla de ponderación de problemas Contaminación de los terrenos de la cuenca La Honda

<b>Terreno</b>	<b>Contaminación</b>		
	<b>Contamina</b>	<b>Calificación</b>	<b>TOTAL/100</b>
A.1	No	0	0
A.2	No	0	0
A.3	Si	1	100
A.4	No	0	0
B	No	0	0
C	No	0	0
D	No	0	0
E	No	0	0
F	No	0	0
G	No	0	0
H	No	0	0
I	No	0	0
J	No	0	0
K	No	0	0
L	No	0	0
M	No	0	0

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

Se realizó otra tabla de jerarquización de las propiedades en cuanto a su calificación, siendo los terrenos que tienen 0 puntos, catalogados como “aceptable” y los que tienen 100, como “inaceptable”:

Tabla 24. Tabla resumen de ponderación de problemas Contaminación de los terrenos de la cuenca La Honda

CONTAMINACIÓN			
Nivel	Terreno	Puntaje	%
Aceptable	A.1	0	93.75
	A.2	0	
	A.4	0	
	B	0	
	C	0	
	D	0	
	E	0	
	F	0	
	G	0	
	H	0	
	I	0	
	J	0	
	K	0	
L	0		
M	0		
Inaceptable	A.3	1	6.25

Elaborado por: Christian Gómez. 2011

Por medio de esta tabla nos damos cuenta que solamente un terreno tiene este problema que es de contaminación, si bien no es alarmante la cifra, hay que estar alerta para contrarrestar esto y controlar que otras propiedades no caigan en ese conflicto.

En el mapa 35, vemos que el terreno A.3, se encuentra al lado de la quebrada principal que es La Honda. Las tierras de este territorio, según lo mal informa el mapa de aptitudes de uso del suelo, lo destina para pastoreo en pendientes abruptas. Esto causa que los excrementos de los animales que están pastando se depositen con mayor rapidez en el cauce del río, ocasionando un tipo de contaminación orgánica.

### 3.4. POTENCIALIDADES

La cuenca La Honda tiene un gran potencial como área de recreación por sus atractivos turísticos ya que existen variedad de cascadas y sitios únicos para realizar campamentos sin dejar a un lado la conservación ni la protección ambiental. Conociendo los problemas

que tiene, de cobertura vegetal y uso de suelo principalmente, existen planes de proyectos para recibir personas extranjeras que colaboren con el cuidado ambiental, control de especies invasoras, mejoramiento de la infraestructura, en fin, cuidado de las propiedades. Paralelamente, pueden disfrutar de los atractivos de la parte alta, como son las cascadas, el paisaje, los ríos y demás bondades que ofrece la isla.

Por otro lado conocemos que, si bien las especies invasoras están ocupando un gran área dentro de la cuenca, sirven para la retención del agua, por esta y otras razones, la cuenca La Honda se ha convertido en una de las principales cuencas de la isla por su gran cantidad del recurso hídrico, es así como el potencial dentro del ámbito hidrológico se centra en el atractivo turístico y la captación de este bien natural. Puede ser un lugar para dotarlo de infraestructura para recolectar agua para la población, no solo de San Cristóbal, sino también de las otras islas pobladas que son conocidas por su escasez de este recurso.

Otra potencialidad que se identificó en la cuenca es que sería muy importante la conservación ya que así se lograría un equilibrio ecológico, se protegerían especies únicas que están siendo amenazadas cuando las plantas invasoras quitan alimento a plantas nativas, estas mueren y dejan sin hábitat a especies de animales. Además con la conservación también se apoyaría a la retención del recurso hídrico ya que las especies endémicas y nativas son las más aptas para mantener un nivel de humedad natural en la cuenca sin alterar el resto de elementos del ecosistema.

## CAPÍTULO 4

### SISTEMA DE CONSULTA WEB

#### 4.1. INTRODUCCIÓN

El sistema de consulta de la caracterización sobre la cuenca La Honda, fue enmarcada dentro de un sitio web para el alcance de usuarios interesados en información geográfica de la cuenca y sirve como herramienta que da la pauta para para la realización de futuros proyectos que aporten para el desarrollo de San Cristóbal y Galápagos en general.

La propuesta final del sistema de consulta, se lo puede observar en el CD adjunto a este documento.

#### 4.2. ESTRUCTURA DEL SISTEMA

El desarrollo del sitio web se lo elaboró con el lenguaje de programación html, que es “es un lenguaje que permite formatear información multimedia con una estructura y formato determinado que puede ser leído por un tipo de software conocido como navegadores. Este lenguaje se basa como su nombre indica en documentos **Hipertexto**, que son documentos en los cuales existen elementos “resaltados” que al seleccionarlos con el ratón u otro dispositivo señalador nos muestran información o nos llevan a otra página relacionada con dicho elemento resaltado.” (Sánchez et al. s/f). Es decir, el lenguaje html nos permite crear y diseñar la estructura, forma, contenido de una página, con ayuda de hipervínculos los cuales nos direccionan a diferentes páginas o sectores del sitio web.

Con este tipo de lenguaje especial para diseñar páginas web, se elaboró un esquema necesario para la organización de la información. Siendo un sitio web simple pero con carga importante de información, se elaboraron 3 tipos de layout o páginas que son muy parecidas con pequeñas diferencias:

- Layout 1

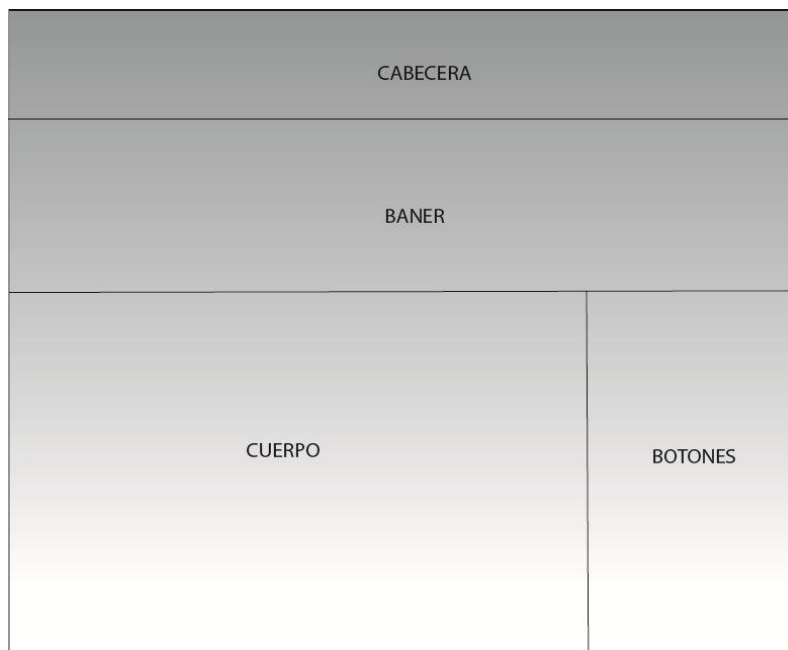
La estructura de esta página del sitio web corresponde al *Index*, que es la página inicial del geoportal

Consta de:

- Cabecera
- Banner
- Cuerpo 1
- Espacio para botones de navegación.

(ver gráficos 2 y 3)

Gráfico 2: Esquema del layout 1 del sitio web



Elaborado por: Christian Gómez, 2011.

Gráfico 3: Layout 1 del sitio web



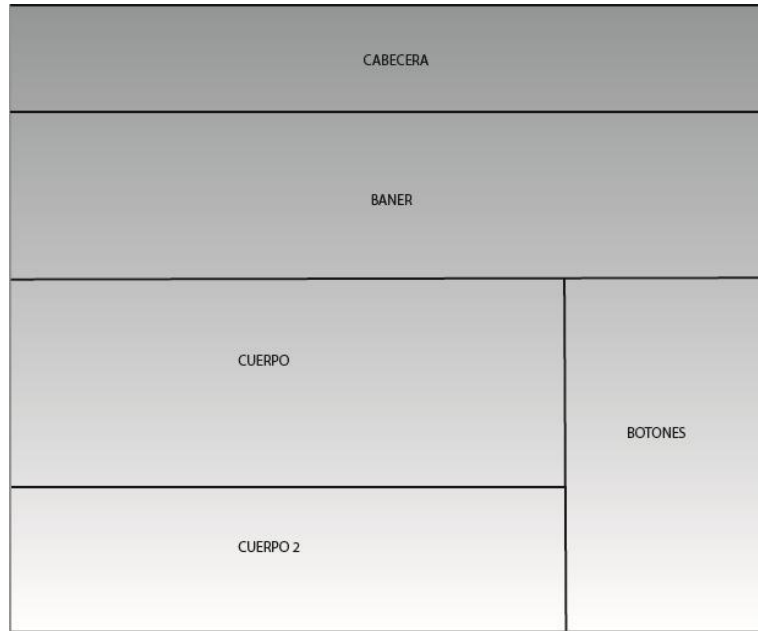
Elaborado por: Christian Gómez, 2011.

- Layout 2

Consta de :

- Cabecera
- Banner
- Cuerpo 1
- Cuerpo 2
- Espacio para botones de navegación

Gráfico 3: Esquema del layout 2 del sitio web



Elaborado por: Christian Gómez, 2011.

Gráfico 3: Esquema del layout 2 del sitio web

Esta imagen muestra una captura de pantalla de un sitio web con el logo del Consejo de Gobierno del Archipiélago de Galápagos en la parte superior izquierda. El contenido principal incluye:

- MAPA ACTORES SOCIALES:** Un texto que describe terrenos dentro de un área de conservación y menciona conflictos legales. Incluye un mapa de la zona con una leyenda de colores.
- Lista de mapas de La Florida:** Una lista de botones con los siguientes ítems: Inicio, Ubicación, Área, Actores Sociales, Desarrollo, Zonas, Geocontorno, Pendientes, Dimensiones, Hidrología, Uso de Suelo, Uso de Suelo por Propiedades, Aptitud de Suelo y Conflictos de uso del suelo.

En la parte inferior izquierda del mapa, se encuentra un enlace que dice [ver mapa ampliado](#).

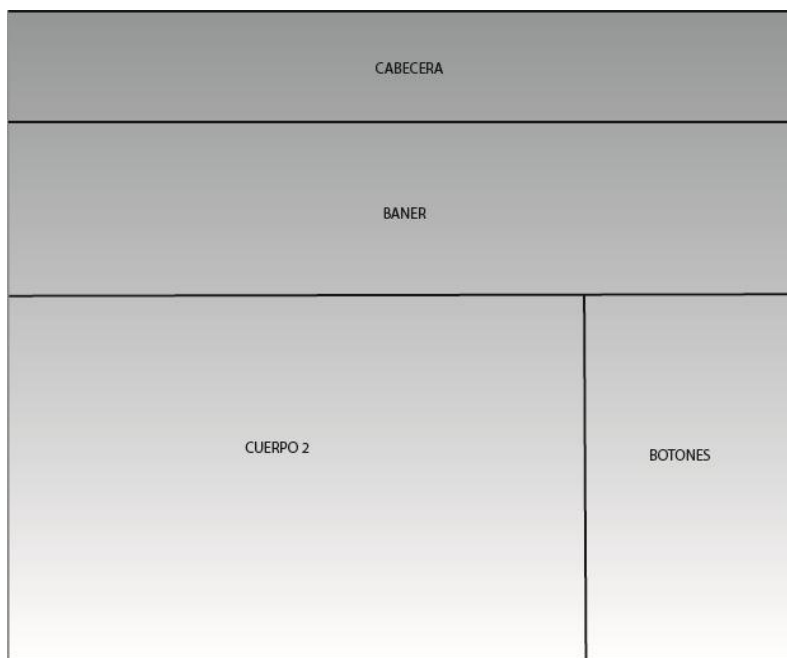
Elaborado por: Christian Gómez, 2011.

- Layout 3

Consta de:

- Cabecera
- Banner
- Cuerpo 2
- Espacio para botones de navegación

Gráfico 4: Esquema del layout 3 del sitio web



Elaborado por: Christian Gómez, 2011.

Es necesario aclarar cada término y utilización de los elementos de cada layout:

*Cabecera.*- La cabecera es el espacio que se creó para la inserción del logotipo del Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. Esta característica existe en los 3 tipos de páginas del geoportal.

*Banner.*- Es el espacio utilizado para la visualización de fotografías de la cuenca hidrográfica. Los 3 tipos de layouts o páginas tienen el banner con distintas fotografías cada uno.

*Cuerpo 1.*- Espacio destinado al texto explicativo de la imagen. En él se explica las características de cada mapa de tal manera que el usuario tenga una idea general del mapa que a continuación analizará.

*Cuerpo 2.*- Es el lugar donde se plasma la imagen o mapa correspondiente a cada ítem señalado en los botones de navegación. Existen 13 distintos mapas publicados en el sitio web que ayudaron a la caracterización de la cuenca, estos son: de ubicación, mapa base, de actores sociales, geológico, de suelos, mapa geomorfológico, de pendientes, hidrológico, de dimensiones, de uso de suelo, de uso de suelo por propiedades, de aptitud del suelo y mapa de conflictos de uso.

*Espacio para botones de navegación.*- Es el lugar donde se ubican los botones o hipervínculos, los cuales direccionan al usuario a los mapas del ubicados en el cuerpo 2.

Para la creación de cada uno de estos espacios, se utilizaron 3 softwares: Dreamweaver, Flash y Photoshop.

***Dreamweaver:*** Es una herramienta de desarrollo Web que permite diseñar, desarrollar y mantener de forma eficaz sitios y aplicaciones Web. Es la “aplicación de este tipo más usada en el sector de diseño y programación web. Posee, como toda línea Macromedia/Adobe, excelentes funcionalidades e integración con otras herramientas. La aplicación permite crear sitios de forma totalmente gráfica, y dispone de funciones para acceder al código HTML generado. Permite la conexión a un servidor, a base de datos, etc. (ALEGASA, s/f).

Con este software se diseñó la estructura del geoportail compuesto principalmente con los elementos descritos anteriormente.

***Flash:*** es una aplicación en forma de estudio de animación que trabaja sobre “Fotogramas” destinado a la producción y entrega de contenido interactivo para diferentes audiencias alrededor del mundo sin importar la plataforma. Es actualmente

escrito y distribuido por *Adobe Systems*, y utiliza gráficos vectoriales e imágenes ráster, sonido, código de programa, flujo de vídeo y audio bidireccional. (Universo Guía. S/f).

Con ayuda de este software, se desarrollaron los banners superiores con detalles descriptivos de las fotografías expuestas. Las fotografías se refieren a lugares de la cuenca importantes para la identificación misma del lugar.

**Photoshop:** es una aplicación informática en forma de taller de pintura y fotografía que trabaja sobre un "lienzo" y que está destinado para la edición, retoque fotográfico y pintura a base de imágenes de mapa de bits (o gráficos rasterizados). Es un producto elaborado por la compañía de software *Adobe Systems*, inicialmente para computadores *Apple* pero posteriormente también para plataformas *PC* con sistema operativo *Windows*. (ConectaTutoriales s/f).

Con este software se trataron las imágenes para optimizarlas dentro del sitio web, modificando así su resolución y tamaño.

#### **4.3. REQUERIMIENTOS TECNICOS FUNCIONAMIENTO DEL SITIO WEB**

Para lograr correr el geoportal, es necesario instalar la aplicación *Flash Player*, tener *Internet Explorer*, *Safari*, *Firefox*, entre otros. El requerimiento mínimo de kbps es de 128.

Como ya se dijo al inicio de este capítulo, la propuesta del sitio web, se lo puede observar en el CD adjunto a este documento

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

Una vez terminada la investigación, son algunas las conclusiones importantes que mencionar.

Dentro del primer objetivo planteado se establecieron las características de la cuenca en el ámbito físico. Se obtuvieron datos geológicos, geomorfológicos, edafológicos, climáticos y ecológicos, lo cual nos permitió conocer el territorio en el cual se haría el estudio. Después de analizar dicha información, se concluyó que La Honda es un área de origen volcánico con lavas de tipo basáltico atravesadas por gargantas rocosas de ríos encañonados con vertientes abruptas, según los estudios realizados por ORSTOM-PRONAREG. La cuenca está conformada por pendientes suaves a abruptas, por donde aparecen pequeños conos volcánicos al norte y suelo con disección moderada a avanzada al sur.

De acuerdo a los parámetros morfométricos, se logró conocer que La Honda es una cuenca joven de 955 hectáreas, relativamente pequeña (5.9 km de longitud), la cual posee un río principal de 7.9 km. Se concluyó también que ésta es una cuenca alargada, de forma “oval – oblonga” que, según su índice de compacidad, el cual es la relación entre el perímetro de la cuenca y el de un círculo de igual área que el de la cuenca, determina que tiene capacidad media de producir picos altos de caudal. La densidad de drenaje, que es la relación entre la longitud total de los cauces de la cuenca y el área total de la misma, es alta, con 4.3 km/km<sup>2</sup>, constituyéndose una cuenca bien drenada.

Con el análisis socioeconómico realizado en el área de estudio, se determinó que los propietarios de terrenos dentro de la cuenca, no realizan sus actividades con fines de lucro, sino por el contrario, para subsistencia.

Se encontró también, que el 37.5 % de propiedades tienen conflictos en el ámbito de uso de suelo y cobertura vegetal catalogados como “totalmente inaceptables” y 31.25 % como “inaceptables” ya que el uso del suelo no es consecuente con la aptitud propuesta por Sig Tierras, esto representa un grave problema ya que al usar incorrectamente el suelo, se pueden provocar cambios drásticos en el ecosistema y alterar la función del mismo,

consecuentemente, se pone en riesgo la vida de varias especies de plantas y animales endémicos y nativos.

Dentro de este panorama, se determinó que el 51 % de la cuenca La Honda está ocupada por vegetación invasora, 30 % destina su área es para uso conservacionista, 15 % a pastos cultivados, 3 % pasto natural y 1 % a uso agrícola. El porcentaje de vegetación invasora dentro de la cuenca es alarmante ya que más de la mitad está invadida por la mora y guayaba.

Por otro lado, desde el punto de vista hidrológico, esta situación y la mezcla de vegetación endémica con la introducida representa una importante cobertura vegetal para el proceso de intercepción y retención de humedad, que a su vez contribuye a la regulación del régimen del ciclo hidrológico de la cuenca en referencia, permitiendo aprovechar el recurso hídrico abundante en este sector. Lo que hay que evitar es que el uso de suelo para cultivos y para pastoreo se siga extendiendo, ya que para esto es necesario el desmonte de la vegetación, trayendo como consecuencia erosión de suelo y pérdida de especies endémicas y nativas.

Después de los análisis correspondientes, se determinó también que, otro de los principales problemas que existen en el área de estudio, aparte de la cobertura vegetal y uso de suelo, es el difícil acceso a las propiedades. Como se vio anteriormente, el 50 % de las propiedades fueron catalogadas como poco accesibles ya que tienen un camino de verano de tierra que en épocas de precipitaciones, se convierte en lodo, lo cual dificulta el paso hacia estos terrenos, dejándolos prácticamente aislados si no se transita a pie o por caballo o mula, convirtiéndose en una situación riesgosa en el caso de que ocurra algún percance a las personas que se encuentran laborando en los predios.

No podemos dejar de mencionar que el 25 % de los terrenos tienen una accesibilidad catalogada como “muy accesible” ya que cuentan con la carretera principal que es de primer orden. Un terreno, que representa el 6.25 %, es totalmente inaccesible por estar prácticamente abandonado y no se ha dado mantenimiento a la vía de acceso.

Asimismo se analizaron los problemas correspondientes a la contaminación. Solamente un terreno (A.3) tiene este problema y la razón es que existe pastoreo cerca del río principal La Honda, donde existen pendientes abruptas, esto trae como consecuencia que con las precipitaciones, se lave el suelo y todos los excrementos de los animales que se

encuentran en el área de pastoreo, vayan a dar al agua, produciéndose contaminación por un lado, y por otro que el cauce se llene de sedimentos.

Se evidenció también que 70 hectáreas de terreno están en conflictos legales de tenencia, ya que no ha habido una repartición ordenada de tierras y familias enteras están a la disputa de áreas para realizar actividades. Son prácticamente 5 propietarios los que se encuentran dentro de esta situación.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Para dar solución a los problemas identificados en la cuenca La Honda, se plantea que cualquier proceso de planificación, deba desarrollarse primero a nivel local para luego ir incrementando la escala de intervención; es decir que se recomienda realizar planes y proyectos primero a nivel de cada terreno, con cada uno de los propietarios que tienen incidencia directa o indirecta en la cuenca La Honda para luego realizar una intervención integral.

Teniendo en cuenta la importancia que ha generado la Mora y la Guayaba para el ámbito hidrológico, se recomienda el control de la vegetación invasora mediante proyectos que permitan el uso del fruto de la mora y guayaba para aprovechar estas plantas. Además el uso de la madera de la guayaba no debe pasar por alto ya que para realizar cercas es más aceptable la Guayaba que el uso de madera de plantas nativas como el Manzanillo o el Matazarno que, al menos este último, a pesar de que su madera es muy fuerte, demora muchos años en desarrollarse, por eso debe ser protegido.

Conociendo las potencialidades dentro del ámbito turístico, y la escasa mano de obra para realizar los controles de la vegetación invasora, se recomienda que, como ya es el caso de algunas propiedades, se realice planes de turismo ecológico con un programa de voluntariado con personas del exterior. La propiedad J es un ejemplo clave de este tipo de turismo. Personas del exterior se contactan con el propietario y llegan al terreno para realizar actividades de protección ambiental, conservación, cultivo y mejoramiento del uso del suelo. De este modo, las personas pueden disfrutar de las comodidades y atractivos de la parte alta de la isla realizando actividades de manera sustentable.

Otra recomendación que es pertinente realizarla es la revisión y actualización de la cartografía, especialmente la de uso actual y de aptitudes de uso del suelo, ya que se encontraron pequeños errores que a la larga se pueden convertir en causantes de decisiones erróneas a nivel de planificación.

No hay que dejar de mencionar que es intensamente necesario el uso de estaciones meteorológicas para realizar registros diarios, mensuales y anuales de precipitación y temperatura ya que estos datos son de suma importancia para proyectos relacionados con el recurso hídrico, uso del suelo, planificación, ordenamiento territorial, etc.

Por último, es necesario que los problemas legales de tenencia de las tierras sean resueltos, ya que se evitaría más conflictos entre los actores sociales y además se utilizarían 70 hectáreas que actualmente están sub utilizadas y con poco control de las especies invasoras. Dentro del marco de lo legal, es prudente asesorarse con un profesional en legislación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Libro**

LA TORRE Octavio. (2010): San Cristóbal y su Historia. Quito: Ed. Publiediciones.

ZAPATA Fabián et al. (2009): Sistema Integrado de Indicadores para la Provincia de Galápagos. Pto. Baquerizo Moreno: INGALA.

### **Tesis / monografías universitarias**

CORTI Nicolás. (2010): Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como una Tecnología de Información y Comunicación (TIC) para Turismo de Alta Montaña en el Cantón Cayambe. Tesis de Ingeniería. Dep. Geografía-PUCE. Quito.

### **Documentos institucionales con autor**

CALVOPINA Vilma, SORIA Mónica. (s/f): Evaluando la sustentabilidad: Aplicación de la teoría de sistemas para construir un conjunto de indicadores básicos para Galápagos. Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. San Cristóbal.

CAPDEVILA Joan. (2004): Infraestructura de Datos Espaciales IDE, Definición y Desarrollo en España. Universidad de Barcelona. Barcelona.

QUIMBIULCO Darío. (2010): Plan General del Trabajo a Realizarse en el Área Geomática en el Proceso de Ordenamiento Territorial de Galápagos. Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. San Cristóbal.

SÁNCHEZ Pedro, et al. (s/f): Un Sistema de Generación y Evaluación de Exámenes Basado en JAVA. Universidad de Jaén. España.

### **Documentos institucionales sin autor**

CGG. (2010): Reglamento Orgánico Provisional de Gestión Organizacional

CONAGE. (2010): Registro Oficial # 269. Políticas institucionales. Quito

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (s/f): Manual de Manejo de Cuencas. El Salvador

### **Páginas web**

ALEGSA (s/f): Diccionario de Informática.

Rev. 14/02/2012. En: [www.alegsa.com.ar/Dic/dreamweaver.php](http://www.alegsa.com.ar/Dic/dreamweaver.php)

CONECTA TUTORIALES (s/f): Aué es Adobe Photoshop?. En:

<http://tutorialesadobe.conectatutoriales.com/foro/13-adober-photoshopr/161-ique-es-adobe-photoshop>

CADRI (s/f): Registro de información catastral. En: <http://www.cadri.org/registro-de-informacion-catastral-ric-abrira-un-geoportal-en-diciembre/>

IDECAN (2010): Infraestructura de Datos Espaciales de la Comunidad Andina.

Rev. 27/04/2011. En: <http://geoservice.igac.gov.co/geoportalidecan>

CHRISTOFOLETTI A. (s/f): ¿Qué implica la Nueva Geografía?. En

<http://geodespertar.com.uy/category/teorias-geograficas-nueva-geografia/nueva-geografia/>

Rev. 10/03/2012

GONZÁLEZ M. et al. (s/f). Ordenamiento territorial comunitario: un plan de uso del suelo y una estrategia de desarrollo intercomunitario en Oaxaca, México.

Rev. 31/08/2001. En: <http://www.raises.org/documentacion/documentos/gestion/ord-territorial.pdf>

LA NUEVA RURALIDAD (s/f): Ecoatlas

Rev. 21/08/2011. En: <http://www.ecoatlas.org.ar/unidades/tutoriales/diccionario.pdf>

MEJÍA Á. Doris (2008): Sistemas de Información Geográfica, Infraestructura de Datos Espaciales y Educación.

Rev. 28/11/2010. En: [http://www.mappinginteractivo.com/plantillaegeo.asp?id\\_articulo=1483](http://www.mappinginteractivo.com/plantillaegeo.asp?id_articulo=1483).

SERRA DEL POZO Pau (2002): Cinco Servidores de Mapas.  
Rev. 02/02/2011. En: [http://www.mappinginteractivo.com/plantillaante.asp?id\\_articulo=179\\_](http://www.mappinginteractivo.com/plantillaante.asp?id_articulo=179_)

TEMARIOTIC (s/f): Infraestructura de Datos Espaciales.  
Rev. 05/02/2011. En <http://temariotic.wikidot.com/infraestructuras-de-datos-espaciales>

UNIVERSOGUIA (s/f): Qué es Adobe Flash?.  
Rev. 14/02/2012. En: <http://universoquia.com/que-es-adobe-flash/>

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### ENCUESTA PROPIETARIOS CUENCA LA HONDA

##### 1) DATOS GENERALES

Nombre del propietario: \_\_\_\_\_

Extensión de la propiedad (has): \_\_\_\_\_

Nombre de la propiedad: \_\_\_\_\_

Ubicación

Porcentaje de extensión dentro de la cuenca: \_\_\_\_\_

La propiedad se encuentra ubicada en relación al nivel del mar y la parte alta:

- Cuenca alta \_\_\_\_\_
- Cuenca media \_\_\_\_\_
- Cuenca baja \_\_\_\_\_

##### 2) USO DEL SUELO

- Agropecuario (has) \_\_\_\_\_
  - Cultivos (has) \_\_\_\_\_
    - Ciclo corto (has) \_\_\_\_\_
    - Permanentes (has) \_\_\_\_\_
  - Pastoreo (has) \_\_\_\_\_
    - Pasto Elefante (has) \_\_\_\_\_
    - Saboya (has) \_\_\_\_\_
    - Estrella (has) \_\_\_\_\_
- Especies Invasoras (has) \_\_\_\_\_
  - Guayaba (has) \_\_\_\_\_
  - Mora (has) \_\_\_\_\_
  - Pomarrosa \_\_\_\_\_
- Bosque Nativo (has) \_\_\_\_\_
- Bosque Plantado (has) \_\_\_\_\_

### 3) RECURSO HÍDRICO

Uso de agua (marcar con una x si existe)

- Riego \_\_\_\_
- Consumo humano \_\_\_\_
- Otro \_\_\_\_ (especificar) \_\_\_\_\_

### 4) INFRAESTRUCTURA

(Marcar con una x si existe)

- Hídrica \_\_\_\_
- Vial \_\_\_\_
- Telefónica \_\_\_\_

### 5) SOCIOECONÓMICO

Cuántas personas viven en la propiedad? M \_\_\_\_ H \_\_\_\_

El acceso a la propiedad es:

Muy accesible                  accesible                  poco accesible                  nada accesible

Qué productos cultiva?

---

Los productos que cultiva son para consumo o para comercio? \_\_\_\_\_

**Responder sólo si la respuesta anterior fue “comercio”:**

Qué productos vende en época fría? (junio – noviembre)

---

Qué productos vende en época cálida? (diciembre – mayo)

---

Destinatarios

---

Precio de venta de productos

---

Para fines de análisis general, qué cantidad de dinero, aproximadamente, invierte (mensualmente / anualmente / por época) en la producción agrícola?

---

GRACIAS POR SU TIEMPO

## ANEXO 2

### CÓDIGO DE PROPIETARIOS POR TERRENO

<b>PROPIETARIO</b>	<b>CÓDIGO TERRENO</b>
Romel Aguas	A.1
Romel Aguas	A.2
Romel Aguas	A.3
Romel Aguas	A.4
Milton Aguas	B
Jary Cobos	C
Jenny Cobos	D
Tania Cobos	E
Joel Cobos	F
Franklin Cobos	G
Carmela Palma	H
Elda San Miguel	I
Carlos González	J
Mireya Aguas	K
PNG	L
Conflictos	M