



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**UNIDAD DE POSGRADO INVESTIGACIÓN Y**  
**DESARROLLO**  
**MAESTRÍA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**

“TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL”  
PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGISTER EN  
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**“PROPUESTA DE CREACIÓN DE UN ÁREA PROTEGIDA  
MUNICIPAL DE RECREACIÓN EN EL SECTOR LAS POZAS  
DEL CANTÓN MILAGRO”**

AUTOR: BLGO. DENNY WILLIAM MORENO CASTRO  
TUTOR: ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENOSCAL, MG.

**GUAYAQUIL – ECUADOR**  
**OCTUBRE 2016**

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL

**TÍTULO** “PROPUESTA DE CREACIÓN DE UN ÁREA PROTEGIDA MUNICIPAL DE RECREACIÓN EN EL SECTOR LAS POZAS DEL CANTÓN MILAGRO”

**AUTOR:**

Blgo. Denny William Moreno Castro

**TUTOR:** Ing. Segundo Delgado Menoscal, Mg

**REVISORES:** Ing. Sisiana Chávez MdGES

**INSTITUCIÓN:** UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

**FACULTAD:** UNIDAD DE POSGRADO  
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

**CARRERA:** MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**FECHA DE PUBLICACIÓN:** 15 de Octubre, 2016

**N° DE PÁGS.:** 120

**ÁREA TEMÁTICA:** ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS NATURALES

**PALABRAS CLAVE:** *Áreas protegidas, servicios ecosistémicos, índice verde urbano, deterioro ambiental, minería artesanal.*

**RESUMEN:** *El Sector de Las Pozas del Estero Belín de la ciudad de Milagro es un importante yacimiento de arcilla de origen aluvial, la cual es muy valorada como materia prima para la elaboración artesanal de ladrillos. La tesis “Propuesta de creación de un Área Protegida Municipal de Recreación en el sector Las Pozas del Cantón Milagro”, reviste de mucha importancia, ya que no solamente procuró un manejo integral de servicios ecosistémicos que potencie los recursos naturales, tanto hídricos como del suelo, sino que con ella se pretendió incrementar la calidad de vida de los ciudadanos de Milagro, con la dotación de un espacio natural urbano para la recreación, el ecoturismo y la conservación del entorno natural. La metodología fue cualitativa, documental, de campo y aplicada. Para la obtención de información se realizó una revisión documental, se llevaron a cabo observaciones de campo, se aplicó cualitativamente la Matriz de Leopold y se elaboraron entrevistas a personas claves, para obtener información precisa. La propuesta es viable legalmente y proyecta optimizar el ecosistema formado por la extracción antitécnica de la arcilla de la Zona de influencia del Estero Belín Sector las Pozas, el lacustre. Para la remediación ecosistémica se fomentó, para la reinserción de procesos ecológicos, el cultivo de las especies nativas forestales mangle rojo, tillo blanco y guayabo, así como de especies ornamentales como helechos, orquídeas y del pez huaija.*

**N° DE REGISTRO(en base de datos):**

**N° DE CLASIFICACIÓN:**

**DIRECCIÓN URL (tesis en la web):**

**ADJUNTO PDF**

**SI**

**NO**

**CONTACTO CON AUTOR:**

**Teléfono:**  
0997725606

**E-mail:**  
blgodmoreno@hotmail.com

**CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN:**

**Nombre:** Unidad de Postgrado Investigación y Desarrollo

**Teléfono:** 2325530-38 Ext. 114

**E-mail:** upid@ug.edu.ec

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del estudiante Denny William Moreno Castro, del Programa de Maestría Administración Ambiental, nombrado por la Directora de la Unidad de Posgrado, Investigación y Desarrollo CERTIFICO: que el estudio de Unidad de Titulación Especial titulado “PROPUESTA DE CREACIÓN DE UN ÁREA PROTEGIDA MUNICIPAL DE RECREACIÓN EN EL SECTOR LAS POZAS DEL CANTÓN MILAGRO”, en opción al grado académico de Magíster en Administración Ambiental, cumple con los requisitos académicos, científicos y formales que establece el Reglamento aprobado para tal efecto.

**Atentamente**

**ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENOSCAL, MG.**

**TUTOR**

**C.C. 1303307340**

Guayaquil, Octubre de 2016

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mis padres Wilson y Esmeralda, a mi esposa Jazmín y a mis hijas Denisse e Ivanna.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por cada uno de los eventos y personas, que llevaron a la concepción, desarrollo y conclusión de esta investigación.

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación especial, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

---

**Blgo. Denny William Moreno Castro**

**C.C. 0913743530**

## **ABREVIATURAS**

APM: Áreas Protegidas Municipales.

CBD: Convenio sobre la Diversidad Biológica.

CLIRSEN: Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales.

CMAF: Comisión Mundial de Áreas Protegidas.

CMDS: Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible.

COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

DNBAPVS: Dirección Nacional de Biodiversidad, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.

ECOLAP: Instituto de Ecología Aplicada de la Universidad San Francisco de Quito.

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado.

LOTUS: Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

ONG: Organización No Gubernamental.

PANE: Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas.

PDyOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

PEA: Población Económicamente Activa.

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

WCMC: Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación.

## TABLA DE CONTENIDO

|  |             |
|--|-------------|
| <b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> .....   | <b>ii</b>   |
| <b>CERTIFICACIÓN DEL TUTOR</b> .....   | <b>iii</b>  |
| <b>DEDICATORIA</b> .....   | <b>iv</b>   |
| <b>AGRADECIMIENTO</b> .....  | <b>v</b>    |
| <b>DECLARACIÓN EXPRESA</b> .....   | <b>vi</b>   |
| <b>ABREVIATURAS</b> .....  | <b>vii</b>  |
| <b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....  | <b>viii</b> |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....  | <b>x</b>    |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....   | <b>xi</b>   |
| <b>Resumen</b> .....   | <b>1</b>    |
| <b>Abstract</b> .....  | <b>2</b>    |
| <b>Introducción</b> .....  | <b>3</b>    |
| Delimitación del problema .....  | 5           |
| Formulación del problema .....   | 5           |
| Justificación.....   | 6           |
| Objeto de estudio:.....  | 6           |
| Campo de acción o de investigación: .....  | 7           |
| Objetivo General .....   | 7           |
| Objetivos específicos: .....   | 7           |
| La novedad científica: .....   | 8           |
| <b>CAPÍTULO I</b> .....  | <b>9</b>    |
| <b>MARCO TEÓRICO</b> .....   | <b>9</b>    |
| 1.1. Teorías generales.....  | 9           |
| 1.1.1. Cantón Milagro: datos generales .....   | 9           |
| 1.2. Teorías sustantivas .....   | 13          |
| 1.2.1. Las Áreas Protegidas.....   | 13          |
| 1.2.2. Remediación ecosistémica. ....  | 19          |
| 1.2.3. Cultivo de especies nativas con fines ornamentales. ....  | 35          |
| 1.3. Referentes empíricos .....  | 35          |
| La extracción de arcilla para la elaboración de ladrillos en la zona de influencia del Estero Belín..... | 35          |
| 1.4. Fundamentación legal. ....  | 41          |

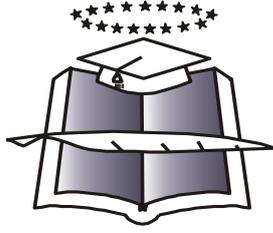
|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 2 MARCO METODOLÓGICO .....</b>                          | <b>48</b> |
| 2.1. Metodología: .....   | 48        |
| 2.2. Métodos:.....  | 49        |
| 2.3. Premisas o Hipótesis .....                                     | 51        |
| 2.4. Universo y muestra.....  | 51        |
| 2.5. CDIU – Operacionalización de variables.....                    | 51        |
| 2.6. Gestión de datos .....   | 52        |
| 2.7. Criterios éticos de la investigación.....                      | 53        |
| <b>CAPÍTULO 3 RESULTADOS .....</b>                                  | <b>54</b> |
| 3.1. Antecedentes de la unidad de análisis .....                    | 54        |
| 3.2. Diagnostico o estudio de campo .....                           | 56        |
| 3.2.1. Análisis de las entrevistas. ....                            | 56        |
| <b>CAPÍTULO 4 DISCUSIÓN .....</b>                                   | <b>68</b> |
| 4.1. Contrastación empírica:.....                                   | 68        |
| 4.2. Limitaciones .....   | 68        |
| 4.3. Líneas de investigación: .....                                 | 69        |
| 4.4. Aspectos relevantes .....                                      | 69        |
| <b>CAPÍTULO 5 PROPUESTA .....</b>                                   | <b>71</b> |
| 5.1. Antecedentes .....   | 71        |
| 5.2. Objetivos .....  | 81        |
| 5.3. Indicadores de gestión.....                                    | 81        |
| 5.5. Marco General.....   | 83        |
| 5.6. Políticas de desarrollo ecoturístico.....                      | 83        |
| 5.6. Presupuesto de ejecución del Área Municipal de Recreación..... | 87        |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>                          | <b>88</b> |
| Conclusiones. ....  | 88        |
| Recomendaciones.....  | 89        |
| <b>Bibliografía .....</b>   | <b>90</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>91</b> |
| ANEXOS #1 TABLAS .....  | 91        |
| ANEXO #2 FIGURAS.....   | 96        |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tabla # 1: Uso de suelo por cantones de la Provincia del Guayas.....</b>   | <b>91</b> |
| <b>Tabla # 2: Guayaba, composición química del fruto .....</b>  | <b>91</b> |
| <b>Tabla # 3: Modelo de preguntas cerradas del cuestionario de entrevista .....</b>   | <b>92</b> |
| <b>Tabla # 4: Datos generales de las ladrilleras del sector de Las Pozas .....</b>  | <b>93</b> |
| <b>Tabla # 5: Guía de observación de campo .....</b>  | <b>93</b> |
| <b>Tabla # 6: Matriz de Leopold, Evaluación de impacto ambiental de las actividades operativas de las ladrilleras en el sector Las Pozas del Estero Belín .....</b> | <b>94</b> |
| <b>Tabla # 7: Índice Verde Urbano (IVU) de Guayas .....</b>   | <b>95</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura # 1: Actividad extractiva de arcilla en el Estero Belín, Cantón Milagro.....   | 96  |
| <b>Figura # 2: Pérdida de la cobertura vegetal a causa de extracción antitécnica de arcilla</b><br>.....                                | 96  |
| <b>Figura # 3: Extracción mecánica de arcilla en el Estero Belín</b> .....  | 97  |
| <b>Figura # 4: Uso de madera remanente como combustible en la cocción de ladrillos</b> .....  | 97  |
| <b>Figura # 5: Uso de madera remanente como combustible en ladrillera</b> .....   | 98  |
| <b>Figura # 6: Uso de aserrín como materia para elaboración de ladrillos</b> .....  | 98  |
| <b>Figura # 7: Uso de paja en la cocción de ladrillos</b> .....   | 99  |
| <b>Figura # 8: Formación reciente de poza</b> .....   | 99  |
| <b>Figura # 9: Vista panorámica de una de las pozas grandes</b> .....   | 100 |
| <b>Figura # 10: Deterioro ambiental por acción de las ladrilleras</b> .....   | 100 |
| <b>Figura # 11: Mapa de composición geomorfológica de Guayas</b> .....  | 101 |
| <b>Figura # 12: Preparación de la mezcla sin criterios técnicos</b> .....   | 102 |
| <b>Figura # 13: Mano de obra poco calificada</b> .....  | 102 |
| <b>Figura # 14: Ladrillera junto al Estero Belín</b> .....  | 103 |
| <b>Figura # 15: Impacto generado por ladrillera</b> .....   | 103 |
| <b>Figura # 16: Vista del sector de Las Pozas</b> .....   | 104 |
| <b>Figura # 17: Mapa de ladrilleras ubicadas en el Estero Belín, Cantón Milagro</b> .....   | 105 |
| <b>Figura # 18: Propietario de ladrillera en labores artesanales</b> .....  | 106 |
| <b>Figura # 19: Entrevista a operario de ladrillera</b> .....   | 106 |
| <b>Figura # 20: Blga. Gina Mendoza</b> .....  | 107 |
| <b>Figura # 21: Mezcla</b> .....  | 107 |
| <b>Figura # 22: Secado de ladrillos a manera de horno</b> .....   | 108 |
| <b>Figura # 23: Vista satelital del área afectada por las ladrilleras en el sector Las Pozas</b><br><b>de</b> .....                     | 108 |
| <b>Figura # 24: Implantación del Área Protegida Municipal de Recreación para el sector</b><br><b>Las Pozas del Cantón Milagro</b> ..... | 109 |



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**UNIDAD DE POSGRADO INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**  
**MAESTRÍA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**  
**“PROPUESTA DE CREACIÓN DE UN ÁREA PROTEGIDA MUNICIPAL DE RECREACIÓN EN EL SECTOR LAS POZAS DEL CANTÓN MILAGRO”.**  
**AUTOR: BLGO. DENNY WILLIAM MORENO CASTRO**  
**TUTOR: ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENOSCAL, MG.**

### **Resumen**

El Sector de Las Pozas del Estero Belín de la ciudad de Milagro, es un importante yacimiento de arcilla de origen aluvial, la cual es muy valorada como materia prima para la elaboración artesanal de ladrillos. La tesis “Propuesta de creación de un Área Protegida Municipal de Recreación en el sector Las Pozas del Cantón Milagro” reviste de mucha importancia, ya que no solamente procuró un manejo integral de servicios ecosistémicos que potencie los recursos naturales, tanto hídricos como del suelo, sino que con ella se pretendió incrementar la calidad de vida de los ciudadanos de Milagro con la dotación de un espacio natural urbano para la recreación, el ecoturismo y la conservación del entorno natural. La metodología fue cualitativa, documental, de campo y aplicada. Para la obtención de información se realizó una revisión documental, se llevaron a cabo observaciones de campo, se aplicó cualitativamente la Matriz de Leopold y se elaboraron entrevistas a personas claves para obtener información precisa. La propuesta es viable legalmente y proyecta optimizar el ecosistema formado por la extracción antitécnica de la arcilla de la zona de influencia del Estero Belín Sector las Pozas, el lacustre. Para la remediación ecosistémica se fomentó, para la reinscripción de procesos ecológicos, el cultivo de las especies nativas forestales mangle rojo, tillo blanco y guayabo, así como de especies ornamentales como helechos, orquídeas y del pez huaija.

**Palabras clave:** Áreas protegidas, servicios ecosistémicos, índice verde urbano, deterioro ambiental, minería artesanal.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**UNIDAD DE POSGRADO INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**  
**MAESTRÍA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**  
**“PROPUESTA DE CREACIÓN DE UN ÁREA PROTEGIDA MUNICIPAL DE**  
**RECREACIÓN EN EL SECTOR LAS POZAS DEL CANTÓN MILAGRO”.**  
**AUTOR: BLGO. DENNY WILLIAM MORENO CASTRO**  
**TUTOR: ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENOSCAL, MG.**

**Abstract**

Sector Las Pozas del Estero Belín the City Milagro, is a major source of alluvial clay, which is highly valued as a raw material for brick craftsmanship. The thesis proposed the creation of a Municipal Protected Area Recreation in the Las Pozas the Canton Milagro is of much importance, because it not only sought an integrated management of ecosystem services that enhances natural resources, both water and soil, but with this thesis was intended to increase the quality of life of citizens of Milagro with the provision of a natural urban space for recreation, ecotourism and conservation of the natural environment. The methodology was qualitative, documentary, and applied field. To obtain information a literature review was conducted, they were conducted field observations qualitatively applied Leopold Matrix were developed and interviews key people to obtain accurate information. The proposal is legally viable and plans to optimize the anti-technical ecosystem formed by the extraction of clay zone of influence of Estero Belín Sector Las Pozas, the lake. For ecosystem remediation was promoted to the reintegration of ecological processes, cultivation of native forest species red mangrove, white tillo and guayabo and ornamental species such as Ferns, orchids and huaija fish.

**Keywords:** protected areas, ecosystem services, urban green index, environmental degradation, artisanal mining.

## **Introducción**

En las zonas costeras del mundo se ubican las tres cuartas partes de la población mundial, zonas que son receptoras de los impactos generados por las formas de uso del suelo por parte de la población asentada en sus cuencas hidrográficas aportantes. Las zonas costeras contienen además los ecosistemas de mayor productividad y diversidad, que producen la mayor cantidad de pesca y sostienen una significativa parte de la actividad turística.

El Cantón San Francisco de Milagro, al igual que como ocurre con las grandes ciudades, constituye ecosistemas altamente modificados; sin embargo, a pesar de que en mayor o menor medida albergan de alguna forma los elementos naturales de los ecosistemas que precedieron a la urbe, estos son escasamente tomados en cuenta dentro de los planes de desarrollo urbano, en la creación de políticas ambientales o en la investigación científica.

Milagro se encuentra en la zona occidental de la Provincia de Guayas. Su territorio está conformado por suelos fértiles, numerosos ríos y esteros, por bosques, plantíos de: caña de azúcar, banano y cacao, zonas residenciales; haciendas, fincas y otras propiedades. Al encontrarse en una zona tropical, posee mucha biodiversidad y un clima cálido - húmedo todo el año. La búsqueda y necesidad de viabilizar el desarrollo socioeconómico de Milagro, concepto implícito actualmente dentro del proceso de bienestar y progreso ciudadano, permite visualizar uno de los graves problemas que no solamente atenta al ecosistema cantonal, sino también de grave afectación a un gran sector de su ciudadanía.

La problemática aludida hace relación al grave impacto ambiental negativo que en las tres últimas décadas han venido generando la ubicación y funcionalidad de las ladrilleras artesanales cercanas a la ciudad capital zonal. Al interior de este modelo nada sustentable destaca la actividad extractiva de arcilla la cual, a la vez que perturba la dinámica del ecosistema que concibe los servicios ambientales atenta contra la salud de un gran conglomerado social, dado su irregular aprovechamiento (ver figura #1 de Anexo 2).

Los problemas ambientales de Milagro se han generado en las últimas décadas debido al desarrollo de la agroindustria, por un lado y, por el crecimiento urbanístico no planificado, por el otro, como resultado de la adopción de un modelo no sustentable en términos sociales

y ambientales que han ahondado las contradicciones en las relaciones campo - ciudad y sociedad - naturaleza. En el cantón Milagro 1.652,64 ha. sufrieron deterioro geomorfológico, 6.657,94 ha registran un deterioro edafológico, 13.785,52 ha. cambiaron de uso y cobertura vegetal. Finalmente, mediante la evaluación integral de los componentes del geocomplejo se puede aseverar que 15.365,27 ha. sufrieron cambios en algún nivel del geosistema.<sup>1</sup>

En realidad, la actividad extractiva de arcilla se ha desarrollado en complicidad con el ineficiente control de las autoridades competentes y, por consiguiente, bajo el contexto de inexistentes normativas u ordenanzas que regulen de manera correcta su accionar, lo que en definitiva ha propiciado pérdida del suelo y en lesionar la cobertura vegetal (ver figura #2 de Anexo 2), esto conlleva asumir una visión integral, asegurando los aspectos sociales, económicos, ambientales, culturales e institucionales, armonizados con el territorio y aportarán al desarrollo justo y equitativo de todo el país.

Cuando termina la estación lluviosa, una vez al año se extrae la preciada arcilla de las zonas aledañas al Estero Belín gracias a la contratación de excavadoras (ver figura #3 de Anexo 2), para la elaboración artesanal de ladrillos, se utilizan combustibles como gasolina, diésel, maderas remanentes de otras industrias, paja, aserrín, entre otros, lo que genera emisiones de humo de bajo impacto (ver figuras #4, 5, 6 y 7 de Anexo 2).

De igual manera, se producen impactos directos e indirectos que modifican el hábitat, por lo que se hace necesario la realización de un seguimiento ambiental y la ejecución de técnicas idóneas para la remediación y recuperación del área afectada, y de esta forma, se puedan prever y atenuar futuros impactos negativos que se puedan provocar.

Entre los factores tanto físicos o abióticos, el sustrato geológico sigue subyaciendo a la mancha urbana, el suelo mantiene sus características al menos en la periferia; muchas corrientes, embalses acuáticos y manantiales aún demarcan su territorio, y el clima propio de la Región Costa sigue marcando como siempre, parte de los ritmos biológicos de los seres vivos en el área, incluido el ser humano.

---

<sup>1</sup> Fuente: Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón San Francisco de Milagro 2014 - 2018

La propuesta de la creación de un Área Protegida Municipal de Recreación, tiene como finalidad contribuir con la gestión ambiental tendiente a mitigar el impacto causado por las ladrilleras en la zona, mediante la recuperación del suelo y de espacios naturales, además de que permite desarrollar potencialmente a la ciudad de Milagro y a su vez mejorar la calidad de vida de todas las personas vinculadas con esta actividad u otras. Cabe indicar que la provisión de información acerca de todos los factores ambientales, tanto aquellos negativos, como positivos, serán analizados de forma cualitativa y no cuantitativa.

La restauración ecológica de espacios afectados por extracción de arcilla para elaborar ladrillos debe tener como objetivo prioritario recuperar la capa vegetal de los ecosistemas naturales del entorno. En ambientes forestales, la presencia de especies leñosas nativas proporciona el grado de integración y funcionalidad de las zonas en fase de recuperación.

### **Delimitación del problema**

La calidad de la arcilla componente del sustrato de la zona de influencia del Estero Belín, en el sector Las Pozas del cantón Milagro, ha promovido el asentamiento de aproximadamente quince ladrilleras que, desde los años ochenta, se afincaron en el lugar con la consigna de fabricar ladrillos artesanales, carentes de permisos de funcionamiento y técnicas extractivas amigables con el entorno natural.

### **Formulación del problema**

La actividad extractiva de arcilla que se realiza de manera poco técnica y adecuada en la zona de influencia del Estero Belín Sector las Pozas ha provocado el deterioro de extensas áreas de terreno, generando un impacto de manera severa en el ecosistema nativo, tanto a nivel de su suelo como en su flora y fauna, y la formación de fosas (ver figuras #8 y 9 de Anexo 2), que producto de las lluvias estacionales, el desbordamiento del estero y la escorrentía, han concebido un nuevo ecosistema, el lacustre.

La extracción de arcilla en la zona de influencia del Estero Belín en el Sector Las Pozas ha malogrado una superficie equivalente a 50,735 has., en la que se han formado una veintena de fosas prácticamente improductivas, ya que no tienen potencial uso agrícola o acuícola (a pesar de los vanos intentos por parte de los propietarios de los predios por desarrollar algún tipo de cultivo) debido a la pérdida de la cobertura vegetal. Con la

aplicación de estrategias de sustentabilidad integral en el territorio afectado, como el uso recreativo y el ecoturismo, se podrá tornar productivo al sector.

La creación de un Área Protegida con la Categoría de Manejo de Área de Recreación Municipal en el sector de Las Pozas del cantón Milagro, permitirá recuperar el suelo y los espacios naturales gracias a la mitigación del impacto ambiental causado por las ladrilleras del sector, debido a la extracción indebida y antitécnica de arcilla de la zona de influencia del Estero Belín Sector las Pozas.

### **Justificación**

La belleza paisajística de los albores de la zona urbana de Milagro permite proponer un proyecto de creación de un Área Protegida Municipal de Recreación que, al mismo tiempo que se promociona la conservación ecosistémica, coadyuvará con el desarrollo ecoturístico y sustentable del cantón. El sector Las Pozas tiene en sus territorios gran cantidad de espacios o ambientes naturales que no han sido debidamente inventariados, por lo que no se posee mayor información que permita desarrollar propuestas ecoturísticas que beneficiarían a todos los habitantes de esta zona.

Lo que se propone para resolver el presente problema es la creación del Área Protegida Municipal de Recreación, para rescatar integralmente el sector Las Pozas con para la ejecución de una serie de acciones que denoten una nueva actitud ante el recurso ecosistémico, lo cual implica un aprovechamiento en condiciones favorables, a las necesidades socioculturales y ambientales; con la recuperación del suelo con la acción ecológica de tres especies forestales, el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el tillo (*Brosimum alicastrum*) y del guayabo (*Psidium guajava*); el espacio se tornará productivo y estético con la siembra y cultivo de especies nativas de helechos del género Azolla y orquídeas y con la recuperación de una especie ictícola en peligro de extinción en la región, la huaija (*Lebiasina bimaculata*).

### **Objeto de estudio:**

El proceso de extracción y explotación de arcillas en la zona de influencia del Estero Belín y su zona litoral, provoca al sector Las Pozas de la ciudad de Milagro un considerable detrimento ambiental, con la consiguiente transformación del medio natural, manifestado en

el deterioro atmosférico, degradación del agua y suelo, erosión, desequilibrio ecológico y otros (ver figura #10 de Anexo 2).

Por consiguiente, es necesaria la declaración de un Área Protegida Municipal de Recreación, y de esta forma lograr: prever y atenuar futuros impactos que se puedan provocar al medio ambiente, gestar mediante el ecoturismo y la conservación una fuente de ingresos para las personas dedicadas a la fabricación de ladrillos, recuperar la biodiversidad y la salubridad ecosistémica y fomentar la sana distracción de la ciudadanía milagreña.

### **Campo de acción o de investigación:**

El escenario, de reducción de la agro-producción, de estancamiento del crecimiento urbano y de costos de suelo elevados, dejó amplias zonas sin ocupación definidas de suelos y propició a que propietarios de estos terrenos decidieran arrendarlos o venderlos. Muchos de estos nuevos propietarios/arrendatarios vieron en estas circunstancias la oportunidad de aprovechar al propio suelo como materia prima, lo que conllevó al desarrollo de actividades extractivas en estos sectores. Estas actividades extractivas se dirigieron en primer lugar a la provisión de material árido, material que generalmente iba ocuparse como relleno de canales zanjales o de sectores de terreno de cota baja; y, después gradualmente emergió otra actividad de carácter artesanal, la fabricación de ladrillos, dirigidos al mercado de la construcción dentro y fuera del cantón. Estas actividades extractivas se dan en base a la demanda que en ese entonces y a la fecha se tiene de este tipo de materiales y por los bajos costos de producción que se incurren.

### **Objetivo General**

📦 Recuperar las superficies deterioradas por la actividad extractiva de arcilla mediante la implementación de un Área Municipal de Recreación en el sector Las Pozas del Cantón Milagro.

### **Objetivos específicos:**

📦 Determinar los requerimientos necesarios para la recuperación de los procesos ecológicos de los espacios naturales aledaños al Estero Belín, sector las Pozas del Cantón Milagro.

📦 Fomentar el uso del espacio natural y las actividades al aire libre a partir de la promulgación del Área Protegida Municipal de Recreación.

📦 Elabora el plan de manejo óptimo del suelo mediante el uso sustentable de recursos naturales.

### **La novedad científica:**

El presente trabajo de investigación propone la creación de un Área Protegida Municipal con la categoría de manejo de Área de Recreación, para contrarrestar la pérdida de la cobertura vegetal y de servicios ecosistémicos generada a partir de la extracción de arcilla en el sector Las Pozas del Cantón Milagro en la zona de influencia del Estero Belín; de igual manera, para dotar al cantón de un área verde dentro de la zona urbana, que contribuya a generar recreación y esparcimiento para los ciudadanos de Milagro mediante el ecoturismo y el turismo de aventura.

La Constitución Política del Ecuador destaca la importancia de la estructura del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), con la conformación de cuatro subsistemas: del Estado, de Gobiernos Autónomos Descentralizados, comunitarias y privadas. La primera área protegida municipal que se integra formalmente al SNAP, declarada en el año 2012, el Área de Conservación Municipal Siete Iglesias, ubicada en la provincia de Morona Santiago, perteneciente al Municipio del cantón San Juan Bosco. A la fecha, en el territorio nacional, son menos de diez las iniciativas municipales para declarar áreas protegidas, pero ninguna se ha gestado en la Región Costa ni con la categoría de manejo de Área de Recreación.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Teorías generales

#### 1.1.1. Cantón Milagro: datos generales

El cantón Milagro se encuentra en la Provincia del Guayas, considerada zona biogeográfica del Pacífico Tropical Oriental que se extiende desde Baja California hasta el norte de Perú. De su composición geomorfológica puede mencionarse que posee unidades cuyo origen principal es aluvial por la gran influencia del Océano Pacífico (fluvio-marina) y de los diferentes ríos que atraviesan el cantón proveniente de la Cordillera de Los Andes, que lo atraviesan y además su pie de monte.<sup>2</sup>

Existen dos unidades ambientales en el cantón: la Llanura Aluvial Reciente y el Piedemonte Andino. La primera es la predominante y ocupa un 85 %, está ligada a un origen deposicional, mientras que el Piedemonte Andino se origina también en la deposición o transporte de sedimentos, este es de tipo torrencial, con grandes eventos que suceden en momentos específicos. Por lo tanto, la gran mayoría de los suelos de Milagro son arcillosos, mal drenados, moderadamente profundos, pH ligeramente alcalino, con un contenido de materia orgánica medio y poseen un nivel de fertilidad bajo (ver figura #11 de Anexo 2). También existen bastas superficies correspondientes a diques o bancos aluviales, en cuyos suelos se ha cosechado la caña, lo que significa que el paisaje ha sido alterado de tal manera que quedan pocos indicios de los límites de las formas del relieve original.<sup>3</sup>

Geográficamente los bancos se encuentran ubicados a lo largo de los principales sistemas hídricos, como son los ríos Milagro, Chimbo, Venecia y los estuarios Carrizal, Chirijos, Galápagos, Los Monos, entre otros. Hacia el sureste aparece el Piedemonte Andino, identificado por la presencia de un cono de esparcimiento, en donde además de la caña, se observan parcelas de menor tamaño que en otras zonas del cantón, dedicadas a diversos cultivos.

---

<sup>2</sup> Caracterización de la dinámica ambiental, a escala de tiempo humano en el cantón Milagro mediante el uso de herramientas geoespaciales. **Darwin Sánchez Rodríguez, Carlos Montúfar Delgado, Edison Lagos Carrasco, Fausto Yerovi Santos.**

<sup>3</sup> Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Milagro 2014-2018.

La geología del cantón Milagro se relaciona con aquella del pie occidental de la Cordillera de Los Andes y de la parte baja que corresponde a una zona de depósitos aluviales. La formación geológica predominante es el Depósito Aluvial, de origen cuaternario compuestos generalmente de arcillas, limos y arenas acarreados por cuerpos aluviales.

La influencia antrópica en la destrucción de los diques o bancos aluviales es evidente, lo que se visualiza en la reconversión del uso del suelo. En términos generales, entre 1983 y 2009, 1.113,10 ha. de bancos aluviales se han deteriorado morfológicamente cambiando a nivel ligeramente ondulado.<sup>4</sup>

Otra formación que se encuentra en la parte más oriental del cantón es la llamada Pichilingue (Terrazas Indiferenciadas - Pleistoceno), que están formadas por bancos de arcillas y arenas poco o nada consolidados (separados en partes) provenientes de la erosión de la Cordillera de Los Andes, acarreados por aguas torrenciales y fluviales. Son sedimentos que ahora integran la base de la mayor parte de los terrenos fértiles de la planicie litoral. El origen de las formas de relieve del cantón son de la unidad genética Depositional, que se refiere a formas originadas por el depósito de material transportado por agentes erosivos como el agua, hielo o viento, que constituyen medios de acarreo.

Según estudio edafológico de los suelos del cantón se establece que:

(Darwin Sánchez Rodríguez, Carlos Montúfar Delgado, Edison Lagos Carrasco y Fausto Yerovi Santos, 2011) Los suelos del cantón Milagro son muy susceptibles a cambios en sus propiedades, que desencadenan en el cambio de clasificación taxonómica en el sistema americano de clasificación - Soil Taxonomy. Es así, que la mayoría de unidades edafológicas han sufrido cambios en la superficie de ocupación. Esos cambios podrían deberse en parte a procesos cartográficos; sin embargo, en su mayoría se deben a factores naturales y a intervenciones antrópicas.

Los cultivos (anuales, semipermanentes y permanentes) con 37.874,47 ha., que representan el área predominante en el uso de la tierra del cantón, correspondiente al 93,99

---

<sup>4</sup> Caracterización de la dinámica ambiental, a escala de tiempo humano en el cantón Milagro mediante el uso de herramientas geoespaciales. **Darwin Sánchez Rodríguez, Carlos Montufar Delgado, Edison Lagos Carrasco, Fausto Yerovi Santos.**

%; infraestructura y misceláneos, con una extensión de 1.700,23 ha., constituye el 4,22 %, el pasto cultivado con un área de 506,55 ha., que significa el 1,26 %, las categorías de uso restantes son: asociaciones, vegetación natural y cuerpos de agua, 216,98 ha., conforman tan solo el 0,54 % del total de la superficie del Cantón Milagro.<sup>5</sup> Según la Prefectura de Guayas, Milagro posee una superficie total de 40.631,09 has., registrando 40.488,94 has. de superficie intervenida (99,65%) y 142,1 has. de superficie natural (ver tabla #1 de Anexo 1).

El uso y cobertura vegetal del cantón Milagro ha experimentado cambios sustanciales. Entre 1983 y 2015, el incremento de zonas cultivadas con caña de azúcar, cacao, banano, arroz, es evidente al igual que la casi desaparición de cultivos de café y zonas cultivadas con pastos.

En Ecuador y particularmente en la zona agrícola de Milagro se determinó mediante un estudio estadístico, el rendimiento anual promedio en toneladas métricas por hectárea de productos como: arroz 3,6; banano 26,50; cacao 0,30; café 0,30 y caña de azúcar 70,80.<sup>6</sup> La explicación del cambio brusco en el uso y cobertura vegetal del cantón Milagro es sin lugar a duda el comportamiento del mercado de los productos agropecuarios de clima tropical. La estabilidad del precio del banano frente a otros cultivos, hace una siembra apreciada por los agricultores. La tendencia al alza del precio de la caña de azúcar y del arroz junto con su elevado rendimiento, explica la predilección por parte de los agricultores a esos cultivos.

En lo referente a la provincia del Guayas, el 37% está constituida por remanentes de ecosistemas naturales. De esta superficie, aproximadamente 24% está en alguna categoría de protección y/o manejo ya sea área protegida, bosque protector o concesión de manglar. Pero también resulta que es altamente productiva. La agricultura y la ganadería tanto para el consumo nacional como para la exportación ocupan grandes extensiones de terreno en el Guayas. Esto ha implicado un alto grado de conversión de los ecosistemas naturales.<sup>7</sup>

La Provincia del Guayas posee diversos tipos de ecosistemas clasificados como secos, húmedos, manglar y acuáticos; de éstos, los ecosistemas secos son que ocupan la mayor

---

<sup>5</sup> Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Milagro 2014-2018.

<sup>6</sup> Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos –INEC–.

<sup>7</sup> Análisis de vacíos de conservación para la Provincia del Guayas y mapa de vegetación y uso de suelo.

cantidad de superficie correspondiendo al 68% de la cobertura natural y 25% de toda la provincia.

El Cantón Milagro se encuentra dentro de una zona donde se presenta el clima tropical monzónico, mientras que la formación ecológica corresponde a la conocida como bosque seco tropical, siendo predominante el ecosistema seco de Bosque Deciduo de tierras bajas de la costa y casi todo terreno plano es susceptible de inundarse, ya sea por el desbordamiento de un río o laguna o por exceso de lluvias. Dependiendo de la zona donde se acumule el agua, del tipo de suelo, la vegetación, el contenido del agua, el clima, la periodicidad y persistencia del agua tenemos distintos tipos de humedales.

Aparte del tema agrícola y ganadero, la provincia también afronta otras potenciales amenazas a la biodiversidad como la expansión urbana, la contaminación de los recursos hídricos, los riesgos asociados a fenómenos naturales como inundaciones, sequías, alteración de los patrones de lluvia, entre otros.<sup>8</sup>

La Población Económicamente Activa (PEA) de la ciudad de Milagro, corresponde al 35,41% de la población urbana y al 46,50% de la población en edad de trabajar (PET), de este porcentaje, el 73,18% corresponde a fuerza laboral masculina y el restante 26,82% constituyen la fuerza laboral femenina. Del PEA, el 1,42% corresponde al trabajo infantil de niños y niñas de 5 a 14 años. El 30,95% corresponde a la población económicamente activa empleada, el 62,78% de la población económicamente activa subempleada y el 6,27% es población desempleada.<sup>9</sup>

El turismo en Milagro empezó a darse con la llegada del tren, donde vagones repletos de turistas nacionales y extranjeros en menor proporción se aventuraban a recorrer los rincones del Ecuador por distintos motivos, principalmente el comercial. Con el pasar del tiempo Milagro fue evolucionando como ciudad turística gracias a la actividad comercial que en ella se generaba a diario y en donde una gran parte de la población comercial proviene de otros sectores del país.

---

<sup>8</sup> Análisis de vacíos de conservación para la Provincia del Guayas y mapa de vegetación y uso de suelo.

<sup>9</sup> Fuente el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos –INEC-.

El Ministerio de Turismo a través de la Subsecretaría de Turismo del Litoral en el año 2009 determinó e inventarió 7 atractivos turísticos en el cantón Milagro que, siguiendo la metodología de inventario que dicta la Ley de Turismo, cumplían con todos los requisitos para ser considerados atractivos turísticos. Según este inventario el cantón cuenta con 4 atractivos culturales y 3 atractivos naturales, donde cada uno posee características intrínsecas y extrínsecas que les dan valores únicos y diferentes. Estos atractivos son: Río Milagro, Río Venecia Central, Balneario las Cataratas, Parque Norte de Milagro, Parque Central Rafael Cervantes, Museo Julio Viteri Gamboa y Fiestas de cantonización de Milagro. En las zonas rurales los habitantes se han dedicado a la actividad turística gracias a la ayuda del Municipio con lo cual la comunidad obtiene beneficios económicos y mejoras en su calidad de vida.

## **1.2. Teorías sustantivas**

### **1.2.1. Las Áreas Protegidas**

Actualmente en Ecuador se han declarado 51 áreas protegidas que aproximadamente representan el 20% del territorio nacional conservado y se enmarcan mayoritariamente en la máxima categoría de protección de acuerdo con la legislación ambiental nacional.

Por Constitución de la República son parte de uno de los subsistemas del gran Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) conocido como Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), distribuidas en todo el territorio continental e insular, albergan una importante riqueza biológica, servicios ecosistémicos de los cuales se benefician tanto las poblaciones urbanas como rurales, una riqueza paisajística que permite el turismo y la recreación en parte de ellas, y por su importancia ecológica trascienden fronteras que son reconocidas a nivel internacional.<sup>10</sup>

### **¿Qué son las Áreas Naturales protegidas?**

Con el paso de los años, el concepto de área protegida evolucionó y fue tratado por diferentes instituciones y organizaciones que debían establecer su marco político e institucional, y por expertos que les correspondió gestar mecanismos para la planificación y manejo de estos espacios naturales que se intentaba proteger.

---

<sup>10</sup> Fuente: Ministerio de Ambiente de Ecuador MAE

La organización más comprometida en esta materia es la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) que, a través de su Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMAP), desde hace un cuarto de siglo proporciona orientación y asesoramiento sobre los principios y objetivos de manejo, fundamentalmente discutidos y difundidos en los Congresos Mundiales de Áreas Protegidas que cada diez años se realizan desde 1962.

Es necesario revisar el concepto de área protegida. La definición que más se acoge, tiene su origen en el Taller sobre Categorías organizado durante el IV Congreso Mundial de Parques Nacionales y Áreas Protegidas, realizado en Caracas, Venezuela: “Una superficie de tierra y/o mar especialmente consagrada a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces” (UICN, 1994).

En otras palabras, un Área Protegida es cualquier porción de territorio, delimitada geográficamente y establecida mediante acto de autoridad pública, colocada bajo protección oficial con la finalidad de asegurar la diversidad biológica, tutelar la preservación de la naturaleza y conservar el patrimonio ambiental. La anterior definición engloba a todas las áreas protegidas, sin embargo los objetivos por los que son manejadas son específicos para el cumplimiento de fines específicos vinculados con el potencial de cada una de las áreas.

Las áreas protegidas comparten las siguientes características:

- ☉ Se establecen y se manejan legalmente.
- ☉ Buscan alcanzar objetivos de conservación y uso sostenible.
- ☉ Preservan la biodiversidad mediante la protección del hábitat.

Debido a la amplia gama de áreas protegidas a nivel mundial se las ha agrupado en categorías globales, las cuales han sido definidas principalmente por los objetivos de manejo y no por el título del área o por la efectividad en el cumplimiento de los objetivos (UICN, CPNAP). Los objetivos de manejo, de las categorías, son elaborados según intereses nacionales y locales adoptando su propio sistema de áreas protegidas, el cual debe ser compatible con el sistema internacional de la UICN.

## **Áreas Naturales Protegidas del Ecuador.**

El Patrimonio de Áreas Naturales se encuentra constituido por el conjunto de áreas silvestres que se destacan por su valor protector, científico, escénico, educacional, turístico y recreacional, por su flora y fauna, o porque constituyen ecosistemas que contribuyen a mantener el equilibrio del medio ambiente.

En reconocimiento a esta riqueza y con la finalidad de conservar y mantener la gran biodiversidad, el Estado ecuatoriano creó en 1976 el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) como un instrumento de administración territorial diferenciada, bajo el liderazgo de la autoridad ambiental nacional con la cooperación de varios actores sociales. Es en este marco donde se insertan las acciones del Fondo Ambiental Nacional.

El SNAP es el conjunto de áreas naturales que garantizan la cobertura y la conectividad de ecosistemas importantes en los niveles terrestre, marino y costero marino, de sus recursos culturales y de las principales fuentes hídricas. Se integra por los subsistemas, estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, su rectoría y regulación es ejercida por el Estado (Asamblea Nacional Constituyente, 2008: Art.405).

El objetivo del SNAP es el de preservar la diversidad biológica del país y promover el manejo sustentable de las tierras silvestres, promocionando las ventajas potenciales del ecoturismo y el mantenimiento de flujos genéticos por su importancia biogeográfica, (Ministerio del Ambiente, 2006: 34).

El Subsistema Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas (PANE) está constituido por 51 reservas naturales que se extienden en aproximadamente el 20 % de la superficie del Ecuador, con una cobertura de 48.077 Km<sup>2</sup> de la superficie terrestre del país, 1.164 km<sup>2</sup> de protección marina continental y 47.098 Km<sup>2</sup> de mar territorial de resguardo del Archipiélago de Galápagos (Ministerio Coordinador de Patrimonio Natural y Patrimonio Cultural, 2009).

El Ecuador está entre las primeras naciones que por unidad de superficie alberga una alta cantidad de grupos taxonómicos. Por kilómetro cuadrado el país alcanza el primer lugar en casi todos los grupos de flora y fauna. Por lo mencionado, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas es la principal estrategia de conservación que resguarda la Biodiversidad del país; especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas que aseguran la oferta de una gran

cantidad de servicios ecosistémicos: regulación hídrica, mitigación y adaptación al cambio climático, generación de energías renovables, provisión de proteína, materias primas, goce y disfrute del paisaje natural, entre otros. Aproximadamente el 75% de los animales vertebrados y plantas superiores que conocemos se encuentran en solo 17 países; los cuales han sido calificados como megadiversos. El Ecuador pertenece a este selecto grupo de privilegiados, donde además de contar con gran diversidad de especies, presenta altas tasas de endemismo.

En lo referente a la biodiversidad ecuatoriana, Elizabeth Bravo Velásquez, de la Universidad Politécnica Salesiana estima que:

(Bravo, 2014) El Ecuador que solo tiene una extensión de 256.370 km<sup>2</sup> (el 0,17% de la superficie terrestre del planeta), posee más del 11% de todas las especies de vertebrados terrestres; 16.087 especies de plantas vasculares; y, alrededor de 600 especies de peces marinos. Si se compara el número de vertebrados terrestres por unidad de superficie (tamaño del país) resulta que el Ecuador es el que tiene mayor número, con casi 11 especies por cada 1.000 km<sup>2</sup>.

Además el Ecuador ocupa el tercer puesto en anfibios con 417 especies, (solo superado por Brasil y Colombia); posee 394 de reptiles, 394 especies de mamíferos; en aves posee 1.626 especies y ostenta el cuarto puesto mundial. Cuenta también con 1.600 especies de peces de agua dulce; es decir, cinco veces más de los que se pueden encontrar en toda Europa. De acuerdo a Jørgensen y León en el Ecuador se han catalogado 16.087 plantas vasculares, que incluyen 595 especies exóticas (de las cuales, 346 especies son cultivadas u ornamentales y 249 se han introducidas de manera accidental). Se ha documentado además 15.306 especies nativas, de las cuales son endémicas 4.173 (lo que corresponde al 27,3% del número total de especies nativas). Dado que hay especies que están presentes en más de una región (por ejemplo hay plantas de Galápagos que también se encuentran en la Costa), el total de especies no debe entenderse como la sumatoria del número de especies de cada región geográfica.

Por ello, varias de estas zonas han sido declaradas patrimonio natural de la humanidad, reservas de biósfera y otras forman parte de los sitios de importancia internacional de la Convención RAMSAR, encargada de la protección de humedales y ambientes marinos a nivel mundial. El Ministerio del Ambiente declaró al 18 de julio como “Día del Sistema

Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador”, como estímulo al trabajo en la conservación y protección. A más de esto, hay propuestas de declarar más áreas protegidas, inclusive que se reconozcan las áreas protegidas privadas, las mismas que se establecen a través de la compra de tierras de poblaciones locales, quienes pasan a ser guardareservas de estas zonas. Al momento, el Ministerio del Ambiente reconoce los siguientes subsistemas de áreas protegidas:

- Subsistema de Gobiernos Autónomos Descentralizados, que comprende las áreas protegidas de Gobiernos Autónomos Descentralizados y es uno de los cuatro subsistemas que la Constitución Política de la República del Ecuador, en su Art. 405 define como parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Subsistema de Áreas Protegidas Comunitarias, que son las áreas protegidas en territorios comunitarios.
- Subsistema de Áreas Protegidas Privadas, que son espacios naturales de dominio privado que se encuentran bajo protección legal cuya gestión está sometida a un manejo sustentable que permite cumplir con objetivos de conservación del patrimonio natural y están sujetas a las leyes de la Constitución ecuatoriana.

### **Concepto de categoría de manejo**

Las categorías de manejo son denominaciones técnicas dadas a un área protegida, en concordancia con sus objetivos de manejo, que son determinadas por sus características y usos. Las categorías de manejo fueron elaboradas por la Comisión de Parques Nacionales y Áreas Protegidas de la UICN (Unión Internacional para la Naturaleza) y por la WCMC (Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación), en 1978. “Categoría de manejo” es el nombre genérico que se asigna a un conjunto de áreas protegidas, cuya gestión y administración se realizan de acuerdo a un modelo que combina las características naturales del área, sus objetivos de manejo y su forma de administración.

### **Área Nacional de Recreación.**

La categoría de Área Nacional de Recreación tiene como objetivo principal la conservación del paisaje natural que puede estar medianamente alterado, soporta medianamente la presencia humana y concibe fundamentalmente mantener las bellezas escénicas, los recursos turísticos o de recreación en un ambiente natural, que sea fácilmente accesible desde centros de población. Las actividades permitidas dentro de un área de esta categoría son: turismo y recreación controlados, protección y fomento de áreas verdes y

bellezas escénicas, recuperación de especies, pesca deportiva controlada y educación ambiental. El nivel de restricción es bajo.

Según la codificación de la Ley Forestal (2004), el área de recreación, para ser declarada tal, requiere tener una superficie de 1.000 ha o más, deben existir en su interior bellezas escénicas y recursos turísticos o de recreación en ambiente natural, y su acceso debe ser fácil desde los centros de la población. Al momento, no todas las Áreas Nacionales de Recreación cumplen esta normativa, como por ejemplo la de El Boliche (ANRB) que tiene una superficie de 375,38 ha, por lo que no justificaría su incursión en esta categoría. Sin embargo, actualmente se está revisando este tema en la Dirección Nacional de Biodiversidad, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (DNBAPVS) con el fin de ajustar la categoría a la realidad del ANRB.

### **Creación de un Área Protegida Municipal**

Respecto a la implementación del turismo y la recreación en áreas protegidas, Patricia Ortega Moreno e Ismael Rodríguez Herrera consideran que:

El turismo y la recreación, si bien constituyen un componente importante de los programas de manejo sobre todo en los parques nacionales, no son la prioridad en la administración de los mismos. Esto aunado a la carencia de recursos que padecen las administraciones de los parques nacionales en nuestros países latinoamericanos, ha derivado en productos turísticos deficientes y de baja calidad en cuanto a infraestructura y servicio, que además no se orientan al segmento de mercado ideal, por lo que la satisfacción del visitante se ve disminuida y se pone en riesgo la preservación de los recursos (Patricia Ortega Moreno, Ismael Rodríguez Herrera , 2004).

Cuando esta actividad se desarrolla dentro de las áreas protegidas, específicamente en los parques nacionales, se genera un conflicto, pues la prioridad de estos es la conservación y protección de los recursos tanto naturales como culturales, a pesar de que en los planes de manejo, dentro de los programas de uso público, considera el desarrollo de actividades recreacionales y turísticas en zonas específicas.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Análisis Comparativo del Manejo Turístico en los Parques Nacionales de Ecuador y México: el caso de Cotopaxi e Iztaccihuatl-Popocatepetl". **Patricia Ortega e Ismael Rodríguez.**

El establecimiento de áreas protegidas constituye una de las principales estrategias para la conservación in situ de la biodiversidad silvestre; las áreas son particularmente importantes para conservar ecosistemas frágiles y preservar poblaciones viables de especies en peligro de extinción. También contribuyen a la conservación de recursos genéticos al mantener parientes silvestres de las especies cultivadas.

El 14 de junio de 2002 se creó la primera área protegida municipal del Ecuador, cuando mediante Acuerdo Ministerial publicado en el R.O. 597, al Municipio de Limón Indanza se le otorgó la administración del Área de Bosque y Vegetación Protectores Tinajillas - Río Gualaceño. El bosque protector fue declarado como tal por la gran cantidad de recursos que posee, ya que es un bioma que tiene una gran diversidad de medios que fue impactado por muchos años por la minería aurífera.

Con fecha 23 de junio de 2011 el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), vía ordenanza, creó su propio Subsistema de Áreas Metropolitanas Protegidas para lo cual estableció 4 áreas protegidas, 1 corredor ecológico y 1 Área de intervención Especial y Recuperación para la conservación de los ecosistemas presentes en el Distrito. El Patrimonio Natural del DMQ consta de 317.901 ha, correspondiente al 75% de toda la superficie del DMQ. De éste 75%, de vegetación natural corresponde a 266.798 ha (62,9%) que incluye a 17 ecosistemas vegetales de acuerdo al sistema de clasificación definido por la Secretaría de Ambiente. Las áreas seminaturales abarcan 50.458 ha (11,9% restante) que incluye la regeneración natural en especial los Bosques secundarios y plantaciones de latifoliadas (eucaliptos) y coníferas (pinos y cipreses) distribuidas ampliamente en las laderas del Pichincha.<sup>12</sup>.

### **1.2.2. Remediación ecosistémica.**

En una zona cualquiera, al decidir las mejores opciones para plantar árboles o para manejar regeneración natural, es imprescindible estudiar las prácticas agroforestales existentes. Los árboles refuerzan la función del ecosistema y contribuyen a formar ecosistemas equilibrados que sostengan la producción y fortalezcan el sustento de los agricultores. Contribuyen a mejorar la fertilidad del suelo, aumentando la materia orgánica del mismo a través de la caída de hojarasca y la renovación de raíces finas. Algunos árboles

---

<sup>12</sup> Fuente: Las Áreas Protegidas Municipales: Una herramienta efectiva para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador

también pueden ser fijadores de nitrógeno. También proporcionan a muchos organismos comida a través de las hojas, la savia, el néctar y pueden darles protección esencial durante etapas críticas de sus ciclos de vida.

La integración de árboles en cultivo para la recuperación ecosistémica y la fauna nativa puede ser espacial y/o temporal. En la integración espacial, se cultiva al mismo tiempo diferentes especies, con la intención de maximizar el uso del agua, nutrientes y luz pero hay que manejar la competencia entre los componentes. En la integración temporal, se intenta escalonar en el tiempo el uso de los recursos por los diferentes componentes: tal es el caso de árboles cultivados sembrados en diferentes meses o inclusive en diferentes años.

El cultivo de especies forestales nativas no solo permitirá recuperar y mantener la cobertura vegetal, sino que además, se podrá propender, a largo plazo, a una recuperación ecosistémica auténtica, mediante la consiguiente remediación edafológica, geomorfológica, hidrológica y paisajística.

### **Especies forestales para la reinserción de procesos ecológicos.**

El Bosque Seco Ecuatoriano es un ecosistema frágil que ha soportado un alarmante proceso de deforestación y reducción en el país, 17% de su extensión original, con una marcada fragmentación, especialmente en los bosques secos del litoral, provocado principalmente por factores antrópicos como malas prácticas agrícolas, extracción irracional y antitécnica de madera, recursos naturales, carbón y leña; incendios forestales y la expansión urbana, poniendo en peligro las propias capacidades de regeneración de este recurso.

El Bosque Seco Ecuatoriano es considerado un área de gran importancia biológica debido al número de especies de fauna y flora y altos niveles de endemismo presentes, razón por la cual y por el impacto de las actividades humanas, ha sido clasificado como una ecoregión con la prioridad máxima regional de conservación (WWF, BirdLife Internacional, TNC, Dodson y Gentry 1991; Dinerstein et.al. 1995).<sup>13</sup>

Para la reactivación de procesos y servicios ecológicos se utilizarán tres especies forestales: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el tillo blanco (*Brosimum alicastrum*) y del

---

<sup>13</sup> Fuente: Normas para el Manejo Forestal Sustentable de Bosque Seco. Ministerio de Ambiente de Ecuador. 2007.

guayabo (*Psidium guajava*). Mediante el uso estratégico de estos tres recursos forestales se aportará con el desarrollo turístico, contribuyendo con posibles soluciones al problema de escasez de espacios naturales y áreas verdes dentro de la zona urbana del Cantón Milagro, gestando un sitio de recreación mediante la conservación, uso consciente de los recursos, valoración y promoción de los atractivos turísticos de la región.

Son árboles de servicio que generalmente no dan productos comerciales, sí utilizados para controlar erosión, dar sombra, fijar nitrógeno y dar "mulch" (mantillo) para controlar malezas o mejorar la fertilidad del suelo; son manejados con densidades desde muy bajas (< 20 árboles/ha. para algunas especies de sombra sin poda) hasta muy altas (> 10,000 arbustos/ha. en barbechos naturales y mejorados). Generalmente son podados para maximizar los "servicios"; frecuentemente son especies fijadoras de nitrógeno, pero la característica más importante es su fácil propagación (por semilla o vegetativa) y capacidad de rebrote después de podas intensivas y frecuentes.

#### **Mangle rojo (*Rhizophora mangle*).**

Los manglares han sido considerados como zonas insalubres, de agua estancada y criaderos de mosquitos, sin ningún valor para la sociedad y para usufructuar estas áreas. Estos bosques eran de los más amenazados ya que se derribaban y se convertían en recursos madereros, en desarrollos turísticos o piscinas camaroneras y en espacios para la explotación minera. Esta visión está cambiando a nivel mundial, al comprobarse su importancia ecológica, económica, e incluso social.

Los mangles pueden vivir en el agua y en la tierra (anfibia) y tienen adaptaciones en sus raíces, hojas y tronco, con los que pueden crecer en terrenos inestables, sin oxígeno e inundados de agua. Los manglares son ecosistemas de pantano, dominados por árboles leñosos llamados mangles que se ubican en litorales tropicales de suelo plano y fangoso y aguas tranquilas. La palabra mangle procede de la lengua indígena Guaraní y significa "árbol retorcido", se refiere principalmente a la especie *Rhizophora mangle* que tiene raíces en forma de zancos que se sumergen en el agua y que asociados a ellos tienen gran diversidad de fauna y flora.

El manglar es un tipo de bosque al que también se ha calificado con nombres procedentes de sus características o función ecológica, entre las cuales existen

denominaciones como “bosque salado”, ya que se desarrollan en las costas, considerado un ecosistema propio de zonas tropicales adaptado a la influencia de agua salada del mar, además es llamado “bosque anfibio” por el hecho de que los árboles de mangle se desarrollan en lugares terrestres y acuáticos. Es considerado como “los riñones del mundo” debido a que actúa como filtro natural y representan una zona de contacto entre las comunidades marinas y terrestres. Probablemente no hay otro grupo de plantas con adaptaciones tan marcadas a condiciones extremas.

El manglar es uno de los biomas más frágiles existentes en el mundo, este hábitat está formado por especies vegetales entre las cuales se destacan árboles y arbustos a los que se les conoce como mangles, estos son los que predominan, por lo que este humedal lleva su nombre. Estas especies se caracterizan por tener raíces largas y fuertes, cuando las raíces de estos se unen toma la apariencia de una pared que otorga resistencia a la zona litoral de los ecosistemas acuáticos y limnéticos, ayudando además a contrarrestar la erosión.

Las especies arbustivas que conforman el manglar están dotadas de características particulares que demanda y exige este tipo de ecosistema, necesarias para poder interactuar de forma perfecta con el ambiente, es así como las copas de manglares sobre el agua y sus raíces aéreas captan el oxígeno y lo transmiten hacia las raíces enterradas; luego los nutrientes del agua circulan por la planta. Este asombroso mecanismo fisiológico les permite sobrevivir en un suelo sin oxígeno con concentraciones salinas y aprovechar los sedimentos de los ríos.

Los manglares ofrecen una gran cantidad de servicios ecosistémicos, ayudan a formar suelos, son sitios de crianza, refugio, anidación y alimentación de muchas especies; enriquecen las aguas costeras; protegen la línea de costa contra la erosión, marejadas, contrarresta los efectos e impactos del Fenómeno del Niño, manteniendo el equilibrio del perfil costanero; proveen sombra en la playa, sustentan las pesquerías y funcionan como pulmones del medio ambiente produciendo oxígeno y asimilando el CO<sub>2</sub>, uno de los gases que genera el efecto invernadero y provoca aumento en la temperatura del planeta y cambios en el clima. Son descritos como los “riñones del mundo” pues actúan como filtros biológicos, reteniendo los sedimentos y filtrando las sales, el exceso de nutrientes, los productos químicos de la agricultura e incluso el petróleo que pueden traer las aguas. Sirven de hábitat

para una gran cantidad especies animales y vegetales, aportando características únicas para su óptimo desarrollo biológico.

Los bosques de manglar se encuentran distribuidos solo en las zonas tropicales y subtropicales del planeta; es decir, en regiones muy cálidas donde los niveles de temperatura y luz generalmente permanecen constantes durante todo el año. Se desarrollan en las condiciones climáticas que ofrecen las regiones tropicales, así pueden crear guarderías para peces y una variedad de especies acuáticas, “los trópicos son la zona del planeta que alberga la mayor diversidad de especies en el mundo y la distribución geográfica del ecosistema de manglar se localiza aquí”.<sup>14</sup>

Los bosques de manglar en Ecuador se encuentran a lo largo del perfil costanero en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, Santa Elena y El Oro. En todo el país existen 41 unidades de manglar, actualmente nueve de estas unidades forman parte del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE) y son nueve las áreas protegidas en el territorio nacional compuestas de manglares.

El ecosistema manglar genera una serie de bienes y servicios naturales, por lo que sus habitantes hacen uso y aprovechan de múltiples maneras:

- ✓ La pesca es una de las principales tareas para obtener sus bienes naturales, ya sea artesanal o deportiva.
- ✓ Recolección de moluscos y crustáceos, uno de los productos más representativos es la concha que es comercializada a nivel local y nacional.
- ✓ Otro recurso natural extraído del manglar es su madera, que se utiliza para la construcción a nivel local, como viviendas, postes, etc. y para la obtención de carbón, su fin depende del diámetro y las características de la madera.
- ✓ De su corteza se extrae taninos.

Los manglares aunque constituyen solo el uno por ciento de bosques en el mundo, son ecosistemas insustituibles dado que son de los más productivos en recursos biológicos. Los sectores en los que se evidencia el valor del ecosistema manglar son los siguientes:

1. Biológico, ecológico y/o ambiental.
2. Económico.

---

<sup>14</sup> Fuente: Red Manglar Internacional, [www.redmanglar.org](http://www.redmanglar.org), 2012

3. Sociocultural.

4. Turístico.

Ronald D. Reese M. en su investigación sobre la restauración ecológica de los manglares en la Costa del Ecuador connota:

(Reese) Los manglares son uno de los ecosistemas más productivos del mundo, debido a la producción de hojarasca, detritos y compuestos orgánicos solubles y porque ahí se concentran todos los nutrientes provenientes de los ríos, que son atrapados por las raíces del mangle. Estos nutrientes sirven para alimentar a la rica fauna que vive en él. Las raíces zancudas son el sustrato para el desarrollo de una rica fauna de gran valor ecológico y económico. A su vez, los detritos de las hojas de los árboles de manglar, van a servir de alimento para los peces.

El valor e importancia de los manglares está relacionado con medios de subsistencia para los moradores costeros; mantención las pesquerías comerciales; producción de materia orgánica y detritus para su exportación al estuario; reciclaje de nutrientes; retención y acumulación de sedimentos en suspensión; hábitat de especies de fauna asociada al manglar; producción de germoplasma de la diversidad existente; preservación y mejoramiento de la calidad de agua; protección de la línea de costa. Además preservación de la calidad del hábitat, bellezas escénicas y biodiversidad; producción de maderas para combustibles como leña y carbón, construcción de viviendas, puentes, embarcaciones, muelles, elaboración de muebles, estantes, figuras con raíces, artes de pesca, para ahumar pescados, para trampas; producción de taninos para curtir cueros, piolas; producción de productos naturales como miel de abejas, ceras, polen, peces, reptiles, crustáceos, moluscos, etc.<sup>15</sup>

La gran tasa de cambios negativos en los manglares en los años ochenta en Ecuador, así como en Asia, el Caribe y Latinoamérica ha sido ocasionada principalmente por la conversión de estas áreas para acuicultura e infraestructura, ya que muchos gobiernos han optado por ella con la intención de aumentar la seguridad alimenticia, estimular las economías nacionales y mejorar los estándares de vida. Una de las principales razones de la pérdida de manglares es la aplicación de políticas económicas productivas, orientadas a la

---

<sup>15</sup> Fuente: Restauración Ecológica de los manglares en la Costa del Ecuador. **Ronald Reese**.

obtención de ganancias a corto plazo. La falta de planes para su manejo, la limitada planificación y ordenamiento de actividades productivas y el desconocimiento para determinar el valor ecológico y económico de los bienes públicos, son también causas importantes de su desaparición.

Aspectos fundamentales para la restauración de los manglares son el conocimiento adecuado de sus requerimientos ecológicos generales, las respuestas a los factores que lo tensionan, sus particularidades en los diferentes territorios, y las estrategias regenerativas de las especies vegetales que conforman parte de estos ecosistemas. Son ecosistemas que presentan estrategias de sobrevivencia que le confieren una gran capacidad de recuperación después de sufrir alteraciones drásticas; la experiencia documentada por los autores demuestran que cuando desaparece el factor tensionante (estrés) los manglares pueden recuperar su cobertura vegetal, una vez que las causas de impactos y sus efectos hayan sido eliminados; estas causas generalmente están relacionadas con los regímenes hidrológicos. La restauración de los manglares por tanto prevé, en primer lugar, la eliminación de los factores que provocan las afectaciones, por lo que la identificación de los mismos es un importante paso en el proceso de restauración, así como el conocimiento de los requerimientos ecológicos de los diferentes ecosistemas de manglar, las estrategias regenerativas y adaptativas de las especies arbóreas que conforman nuestros bosques de mangles y la respuesta a los factores más comunes que los impactan.<sup>16</sup>

Sus semillas, los llamados propágulos, son los embriones flotantes con características especiales, las cuales les hacen ser livianos, ayudando a la dispersión y colonización de la especie en zonas inundadas por su forma de lanza, pueden caer al sustrato y enterrarse en él o flotar durante largos períodos, hasta encontrar un terreno donde desarrollarse. Un aspecto de vital importancia es la selección de la especie vegetal a sembrar así como el momento y forma de la siembra. Para la siembra de mangle se deben tener en cuenta tres posibles vías según convenga:

1. La siembra de propágulos de mangle provenientes del medio natural, recolectados en el suelo o de los árboles.
2. La siembra de propágulos de mangle que previamente han sido acondicionados en sitios cercanos a las áreas a sembrar.

---

<sup>16</sup> Fuente: Restauración Ecológica de los manglares en la Costa del Ecuador. **Ronald Reese.**

3. El trasplante de plántulas provenientes de la regeneración natural del mangle, tomadas de los sitios donde su abundancia y densidad son elevadas.

La siembra de propágulos recolectados directamente de la naturaleza es conveniente para la reforestación de áreas extensas deforestadas, donde la llegada de propágulos por vía natural es mínima, esta técnica es de fácil manipulación y bajo costo.

En el segundo caso se debe considerar la creación de viveros que pueden ser temporales según se requiera, esto permite la disponibilidad de plántulas durante todo el año, lo que no sucede en la naturaleza ya que las especies de mangle poseen períodos definidos de floración y fructificación, con excepción de *Rhizophora mangle* que florece y fructifica todo el año, aunque la etapa de maduración de los propágulos ocurre mayormente en el período lluvioso. Esta técnica puede garantizar una mayor supervivencia al plantar individuos más desarrollados y vigorosos, es conveniente sembrarlos en los sitios donde el nivel de agua no permita la plantación viable de propágulos en sus primeros estadios. En el tercer caso se pueden obtener plántulas seleccionando las del medio natural, lo que permite extraer los individuos más vigorosos, con ahorro de tiempo y esfuerzos. En este caso es necesario prestar atención a la manipulación de las plántulas en la operación de extracción, traslado y trasplante para no dañarlas sobre todo el sistema radical, así como tomar precauciones para no deteriorar los sitios de extracción, cuidando elegir los que tienen en abundancia, pues la naturaleza eliminará algunas en su desarrollo. En el proceso de regeneración natural se diseminan enormes cantidades de propágulos sobre grandes extensiones de terreno en diferentes momentos, el resultado indica que sólo aquellos propágulos que alcanzan los lugares apropiados para su establecimiento y éxito biológico, se desarrollan como árboles.<sup>17</sup>

El tipo de sustrato sobre el que se desarrollan los diferentes bosques de mangles es un factor importante a conocer durante la plantación de mangle para cuando se requiera su reforestación. El *Rhizophora mangle* se debe plantar al borde de los canales y en los sitios con inundación permanente. En Ecuador encontramos dos especies de mangle rojo *Rhizophora mangle* y *Rhizophora harrisonii* aunque, para muchos biólogos y taxónomos, se considera al *R. harrisonii* una subespecie del *R. mangle*; ambas están consideradas como especies amenazadas. Su nombre común se debe a que sus raíces se tornan de un color rojizo, las mismas que se puede observar sobre el agua con una apariencia parecida a unos zancos

---

<sup>17</sup> Fuente: Restauración Ecológica de los manglares en la Costa del Ecuador. **Ronald Reese**

conocida también como raíces aéreas, este tipo de mangle está ubicado generalmente en litorales e islas cuyos terrenos son arcillosos y se encuentran constantemente bañados por el mar.

Muchos son los servicios provistos por los manglares al hombre que podrían ser cuantificables monetariamente; entre los más importantes o notorios se encuentran la regulación de perturbaciones, el abastecimiento y regulación de agua, la formación de suelos, el tratamiento de desechos y la producción alimenticia, así como servicios recreativos y culturales. De manera sorprendente, son los valores indirectos los que repercuten y los más productivos, en términos económicos, para el hombre. Uno de gran importancia, especialmente para las comunidades costeras, es el manejo de desechos en el agua. A nivel mundial se estima un valor de \$6.700 USD por hectárea al año, y el ahorro ocasionado por los servicios sanitarios prestados por los manglares supera los \$200.000 USD al año.<sup>18</sup>

#### **Tillo blanco (*Brosimum alicastrum*).**

A esta especie se le atribuyen algunos efectos restauradores, tales como la conservación del suelo, al controlar la erosión causada por diversos agentes abióticos, como por ejemplo los fuertes vientos. También, se la considera una especie potencial para la recuperación de terrenos que han sido perturbados por numerosas actividades antropogénicas, como el desmonte. En otro sentido, esta especie aporta numerosos servicios ecosistémicos: funciona como cerca viva en los agrohábitats, representa una barrera rompevientos, provee sombra y refugio todo el año, por lo que su presencia se ha hecho común en parques y avenidas, y genera alimento a diversas especies de aves, incluso a venados y jabalíes, es decir, tiene utilidad como árbol forrajero.

El tillo blanco es un árbol que se encuentra en regiones tropicales y se distribuye desde el norte de México hasta el estado Acre en Brasil, incluyendo las islas caribeñas de Cuba y Jamaica. Tiene una importancia histórica relevante y diversos potenciales de uso, tanto ecológicos, alimenticios, artesanales, medicinales y económicos, entre otros. Su nombre científico es *Brosimum alicastrum* y se deriva del griego brosimos, que significa comestible, debido a su amplia distribución y la riqueza cultural de los pueblos que habitan en estas regiones, tiene una gran variedad de nombres comunes. El tillo blanco es un cultivo

---

<sup>18</sup> Fuente: The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital

agro ecológico, con mejores ventajas que los cultivos tradicionales. Maíz y fréjol, por ejemplo, son degradadores y contaminadores de los suelos, de las fuentes hídricas y extinguen la fauna silvestre debido a la aplicación de químicos. En México tiene más de 50 nombres como por ejemplo Mojo, Mojote, Ojite, Capomo, Huje, Ox, Ramón, etc.; en Nicaragua se lo conoce como Ojoche, en Panamá, Berba; en Ecuador es tillo blanco y en Brasil, Tiju.

El *Brosimum alicastrum*, es uno de los árboles dominantes de las selvas de México y Centroamérica, siendo con el maíz posiblemente una de las principales fuentes de alimento para los mayas del periodo clásico (del 250 al 900 d.C.). Al igual que todos los pueblos cuya base económica es la agricultura, los mayas reconocieron el valor preciso de las plantas como el tillo blanco; por ejemplo, apreciaron que su semilla es mucho más nutritiva, y que sus cosechas son más productivas y resistentes a sequías o inundaciones que el maíz y otros cultivos anuales. Por ello, en las comunidades donde está presente el tillo blanco, los adultos mayores hablan de cómo su semilla los salvó de alguna hambruna (por algún desastre natural o el ataque de plagas al maíz) en décadas atrás.

En 1975, la Academia de Ciencias de Estados Unidos incluyó al tillo blanco en la lista de “plantas tropicales subexplotadas con promisorio valor económico”, pues a cada una de sus partes se le puede dar un uso práctico. La semilla tostada y molida se utiliza como un sustituto de café sin cafeína o bien, hervida y molida, se usa como masa muy nutritiva para hacer tortillas. El látex ha sido empleado como sustituto de la leche, por su sabor agradable y solubilidad en agua, a su corteza se le atribuyen propiedades medicinales y su madera es utilizada para múltiples fines como la elaboración de muebles y artesanías.

Posee un fruto con un sabor dulce que envuelve una semilla muy nutritiva que provee a los seres humanos de una fuente importante de aminoácidos y es extremadamente alta en fibra, calcio, potasio, ácido fólico y vitaminas A, B y C, además es rica en hierro y triptófano, un relajante natural. El *B. alicastrum*, además de ser una especie primaria/secundaria de la selva tropical tiene un valor alimenticio elevado. Es mucho más nutritivo, productivo y resistente que el maíz, el trigo, el arroz, la yuca, el sorgo y el plátano. Produce 5 veces más comida, 10 veces más proteína, hierro y vitaminas B, 20 veces más folato y 150 veces más calcio por hectárea que el maíz, sin incurrir en tanta inversión. Por eso es una excelente

alternativa alimenticia ante las opciones más tradicionales que a menudo tienden a provocar desnutrición, falta de desarrollo físico y mental y daños ecológicos.

A lo largo de su distribución, los consumidores de semillas, hojas y frutos incluyen varias especies de murciélagos frugívoros; por lo menos 39 especies de aves, entre ellas la guacamaya roja; monos aulladores y mono araña; roedores como agutíes y ardillas, y coatíes. Las plántulas jóvenes son consumidas por venados cola blanca, tapires, pecaríes y otros animales. Tradicionalmente los frutos de este árbol eran colectados para ser consumidos crudos o para elaborar jugos o mermeladas, y las semillas secas eran mezcladas con maíz para fabricar masa de tortillas. Las ramas eran podadas con machete para alimentar a venados en cautiverio o semicautiverio, esta práctica aún se realiza en Yucatán y Mérida, en México. El fruto y semilla también han sido utilizados como alimento principal de la dieta de loros y guacamayos en programas de conservación de especies, por lo que ésta especie es primordial para conservar la diversidad y sostener poblaciones de aves y mamíferos silvestres.

Se la encuentra en ambientes que varían en tipos de suelo, humedad (precipitación media anual desde 600 hasta 4 000 mm, y duración de la época seca de entre tres y siete meses), temperatura (media anual de 18° a 27°C), altitud (de 20 a 1 000 msnm), y cohabita con una gran variedad de ensambles de flora y fauna que interactúan directamente con este árbol. Es un árbol que puede alcanzar los 45 metros de altura y 1 metro de diámetro. De corteza acanalada, cilíndrica; con raíces externas de contrafuerte, dándole más soporte necesario si su sistema radicular es superficial; con savia lechosa dulce y pegajosa. Corteza externa suave, grisácea clara, madera rojiza, con sección central amarillenta.

El tillo blanco no sólo protege el suelo, los cuerpos de agua y la biodiversidad, también es una especie promisoría para la restauración. En términos de suelo, el *Brosimum* es muy tolerante. Se adapta a suelos arcillosos, profundos e inundables durante la época de lluvia, así como a suelos someros y pedregosos; con un pH de 6.8 hasta más de 8.2. Respecto a la precipitación también es muy flexible, puede crecer en zonas que tienen una precipitación anual de 600 a 4000 mm.

Las plántulas poseen características fisiológicas que le permiten establecerse en bosques secundarios (por ejemplo, bosques perturbados), donde la apertura del dosel y condiciones lumínicas son dinámicas; puede mantenerse por largos periodos en baja

luminosidad con crecimiento lento y acelerar su desarrollo cuando se abre un claro en el dosel. Las regiones donde se distribuye esta especie presentan temperaturas de los 14° C a los 36° C, y alturas desde el nivel del mar hasta los 2000 m, siendo su distribución más común de los 125 a los 800 msnm.

Esta especie es ideal para conservación de suelos, control de la erosión y protección de fuentes de agua, ríos y aguadas debido a su enorme sistema radicular y por su copa frondosa y densa, es apto para la protección contra el viento, funcionando como barrera rompavientos. Facilita la recuperación de terrenos degradados ya que es una especie prometedora para muchas regiones del mundo donde el suelo ha sido maltratado a través del desmonte, aportando además sombra, refugio y alimento para la fauna. Posee todas las cualidades valiosas de una especie útil para la restauración y reforestación:

- Es de propagación fácil.
- Resiste condiciones limitantes: baja fertilidad, sequía, suelos compactados, y salinidad elevada.
- Tiene buena producción de materia orgánica (hojarasca).
- Tiene diversas utilidades adicionales a su efecto restaurador: producción de forraje nutritivo, frutos comestibles, usos medicinales, etc.
- Tendencia nula a adquirir una propagación malezoide invasora incontrolable.
- Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno que compensan el bajo nivel de nitrógeno, fósforo y otros nutrientes del suelo.
- Favorece el restablecimiento de las poblaciones de elementos de la flora y fauna nativas, proporcionándoles hábitat y alimento.

Para la propagación del tillo blanco Manfred Meiners, Marlene Arias y Paola López recomiendan: **“es más viable el uso de semilla y no el trasplante de plantas del bosque natural ya que el trasplante puede dañar la raíz, y estos daños perjudican el crecimiento de la plántula”** (Manfred Meiners, Marlene Arias y Paola López). Muy pocas personas utilizan la propagación vegetativa para el *B. alicastrum*, ya que es difícil que las estacas generen raíces. La mejor manera de sembrar la semilla es de manera directa bajo sombra.

Respecto a la escasa siembra de tillo blanco Manfred Meiners, Cecilia Sánchez Garduño y Sylvie de Blois manifiestan que:

(Manfred Meiners, Cecilia Sánchez y Sylvie de Blois, 2009) En la actualidad este conocimiento de su uso, como un alimento principalmente en tiempos de escasez, ha generado el estigma de ser consumido por “personas pobres y necesitadas” y que sólo se destina “para animales”, por lo que causa vergüenza admitir que se come y es despreciado.

Lamentablemente, hoy en día, al desconocer sus bondades, los pobladores derriban los árboles de tillo blanco para usarlos como leña y sembrar en su lugar maíz u otras plantas empleadas para producir biocombustibles y varios productos de exportación. Por ello está en peligro de desaparecer en muchas zonas donde anteriormente se encontraba en densas poblaciones y en selvas conservadas. Esto representa una gran pérdida de un recurso natural con potencial de mejorar la nutrición en comunidades rurales y marginadas.

Actualmente la importancia cultural y tradicional del *Brosimum* ha perdido fuerza por las presiones económicas y sociales que conducen a la sobreexplotación de la tierra debido a la pobreza, la preferencia por los monocultivos, la migración a las ciudades, entre otras actividades. Todo esto provoca un distanciamiento de los pueblos hacia la naturaleza, lo que promueve la pérdida de tradiciones y conocimientos ancestrales.

A pesar de la importancia que posee esta especie, no sólo para el adecuado funcionamiento de la dinámica del hábitat, sino por los beneficios sociales y económicos que genera, se han llevado a cabo numerosas actividades que han eliminado su presencia en muchos bosques tropicales, en particular en los encontrados en la cuenca baja del Guayas. En el caso de Ecuador, en el Acuerdo Ministerial 125 se expide la Norma para el Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Nativos Húmedos la misma que regula el manejo forestal de los bosques húmedos, expresa que la talla mínima de diámetro del tronco para que el árbol de tillo blanco sea talado es de 60 cm.

Reforestar y trabajar con esta especie nos beneficia a todos puesto que protege el medio ambiente y da alimento y resguardo a la fauna silvestre, nos proporciona sombra, oxígeno, forraje para ganado, semillas para consumo humano con diversos usos y beneficios. Estas actividades mejoran nuestros recursos económicos y la calidad de vida de nuestras

familias y comunidades. El *B. alicastrum* es un árbol noble, que al manejarlo y usarlo sabiamente nos da muchas ventajas.<sup>19</sup>

### **Guayabo (*Psidium guajaba*).**

El árbol de guayaba prospera en diferentes condiciones climáticas: habita en climas cálido, semicálido, semiseco, seco y templado, con una temperatura de desarrollo que oscila entre los 15 y 30 °C, aunque puede tolerar hasta 45 °C. Los requerimientos pluviales se encuentran entre 1,000 y 2,000 mm Se han encontrado plantas donde las precipitaciones alcanzan 5,000 mm anuales (Región Oriental). Tolera inundaciones pues tiene una reacción rápida de adaptación. Produce buenas cosechas en suelos que son muy húmedos para los aguacates y los cítricos. Durante la época de fructificación requiere de la humedad necesaria para la obtención del rendimiento máximo. Las lluvias fuertes y prolongadas causan un crecimiento abundante de la planta. El guayabo es resistente a la sequía, pues logra producciones en regiones donde se presenta una estación seca prolongada de cinco o más meses. En zonas cálidas como el Cantón Milagro, con buenas precipitaciones y con buena humedad durante todo el año se puede lograr una producción continua de frutos.

Se presenta principalmente en suelos con problemas de drenaje, tanto de origen calizo como metamórfico e ígneo. La planta responde a varios tipos de suelo. Por ejemplo, los suelos arcillosos y orgánicos con buen drenaje y los arenosos y calcáreos con una fertilización adecuada. No obstante, se desarrolla mejor si éstos son profundos, fértiles y bien drenados. Por tener un sistema radical fasciculado, no exige suelos muy profundos, sin embargo, en los fértiles y medianamente compactos puede emitir raíces hasta 4 metros de profundidad. Por todo esto, se considera al guayabo como una especie de fácil adaptación. Se han encontrado evidencias de la presencia de esta fruta como alimento desde 800 años a.C. Los restos fueron encontrados en sitios habitados por el hombre en Perú, se estima que ahí empezó su domesticación desde hace 2.000 años.

La Guayaba es un cultivo tropical, con una adaptación que va desde el nivel del mar hasta los 1.400 metros. Se adapta a una gran diversidad de suelos, desde arenosos hasta los arcillosos, con buena profundidad fertilidad, y con un pH óptimo de 6 a 7. Los suelos con altos contenidos de materia orgánica son aptos para el cultivo; su siembra no ha causado

---

<sup>19</sup> Fuente: Manual de buenas prácticas de propagación, reforestación y aprovechamiento de *Brosimum alicastrum*. Manfred Meiners, Marlene Arias y Paola López.

ningún impacto negativo, ya que la actividad se realiza de forma amigable con el ambiente. En la actualidad, la mayoría de productores utiliza productos naturales en el control de plagas y enfermedades.

El origen de la guayaba es incierto pero se le ubica en Mesoamérica. Fue propagada por los españoles y portugueses a todos los trópicos del mundo donde se ha naturalizado con ayuda de los pájaros. Actualmente se extiende desde México y Centroamérica, hasta Sudamérica, en específico Brasil y Perú, en Las Antillas y el sur de Florida. Su área ecológica se encuentra en la franja paralela al ecuador, con límites que no van más allá de los 30° de cada hemisferio. Siglos atrás fue llevada a África, Asia e India y actualmente se le encuentra en más de 50 países con clima tropical. En Hawai, crece en franjas desérticas con precipitaciones menores a 250 mm.

Es una fruta que pertenece a la familia de la Mirtáceas, del género *Psidium*, generalmente son redondas o en forma de pera entre 3 a 10 cm. de diámetro, tienen una corteza delgada y delicada, color verde pálido a amarillo. Su componente mayoritario es el agua en un 80%, fibra en un 3% y 4%, proteína en 0,2%; además contienen calorías, calcio, fósforo, hierro, grasa, azúcares, vitaminas A y C, tiamina, riboflavina y niacina (ver tabla #2 de Anexo 1).

La guayaba es calificada como una fruta que se caracteriza por presentar un alto contenido de vitaminas, minerales, fibra y su producción se desarrolla de manera convencional lo cual permite calificarlo como un producto limpio y armónico con los conceptos de desarrollo sostenible, puesto que no se utilizan agroquímicos, lo cual lo hace muy atractivo para su consumo como fruta fresca o procesada. Además se debe considerar que tiene una excelente relación de sólidos solubles con la acidez titulable, alto porcentaje de pectina soluble, que se presentan en la madurez de la fruta, condiciones que hacen de la fruta una de las más apetecidas.

El Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical de Cuba valora a la guayaba como: **“una de las frutas tropicales más apreciadas, por ser una fuente natural de vitaminas y minerales. Se destaca por su alto contenido en ácido ascórbico (vitamina C), que en ocasiones sobrepasa los 400 mg. por 100 gr. de pulpa; además es rica en carbohidratos, fósforo y calcio”** (IIFT).

Es la fruta más rica en vitamina C (interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones), aún más que limón, naranja o toronja. Aporta en menor medida otras vitaminas del grupo B como tiamina (B1), indispensable en el aprovechamiento de carbohidratos y proteínas, y el buen funcionamiento del sistema nervioso; riboflamina (B2), compuesto esencial para que los tejidos utilicen en forma adecuada el oxígeno como combustible, y niacina (B3), necesaria para que Los tejidos quemen de manera eficaz los carbohidratos y lípidos que producen energía.

Es consumida también por animales como aves, iguanas, monos, avispas, larvas de insectos, entre otros. Las hojas y la corteza tienen propiedades medicinales; decocción de hojas y corteza se usa por vía oral para tratar afecciones digestivas (amebiasis, diarrea, disentería, cólicos, anemia y diabetes). El fruto se utiliza para aliviar la congestión respiratoria, asma y resfrío, además de que se le atribuye propiedad astringente, febrífuga y desinflamante.

La propagación del guayabo se puede realizar por dos vías: sexual y asexual o vegetativa. La propagación sexual mediante las semillas, ha sido durante años practicada por los productores, debido al largo periodo de viabilidad que presentan las mismas. Sin embargo, la variabilidad de la descendencia y la demora de la entrada en producción, constituyen desventajas sustanciales que limitan su empleo. La propagación asexual se realiza mediante diversos métodos: enraizamiento de estacas, acodos e injertos. Esta vía proporciona ventajas, ya que permite garantizar las características agronómicas de los cultivares y además reduce la fase juvenil o periodo reproductivo.<sup>20</sup>

El guayabo es un cultivo exigente en la nutrición, ya que es muy precoz, de producción continua y alto potencial productivo. La extracción de los principales nutrientes (en kg) para producir una tonelada de fruto es de: 4.1 de nitrógeno; 0.5 fósforo; 5.0 potasio; 2.9 de calcio; 0.4 de magnesio. Las necesidades de la planta, en la etapa de plena producción, están alrededor de los 180, 60 y 120 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Fuente: Instructivo técnico para el cultivo de la guayaba. **Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical de Cuba.**

<sup>21</sup> Fuente: Instructivo técnico para el cultivo de la guayaba. **Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical de Cuba.**

### **1.2.3. Cultivo de especies nativas con fines ornamentales.**

El proyecto para la propuesta de creación de un área protegida municipal con la Categoría de Manejo de Área Municipal de Recreación contempla el cultivo con fines ornamentales de especies nativas, tanto de orquídeas y helechos (primordialmente del género *Azolla*), así como de huaijas (*Lebiasina bimaculata*), un pez cosmopolita a los cauces de agua dulce de la cuenca baja del Río Guayas. La producción generada por el cultivo de estas especies nativas puede ser comercializada con el único fin de generar recursos económicos para solventar parte de los gastos de mantenimiento del área protegida.

### **1.3. Referentes empíricos**

#### **La extracción de arcilla para la elaboración de ladrillos en la zona de influencia del Estero Belín.**

La producción de ladrillos concebidos de forma artesanal, se ha convertido en un problema ecológico en muchas ciudades de Latinoamérica, éste es el caso de las ladrilleras artesanales ubicadas en la zona de influencia del Estero Belín, sector Las Pozas del Cantón Milagro. La gran mayoría de ladrilleras presentan un alto grado de informalidad y utilizan técnicas artesanales para la fabricación de sus productos. El área de fabricación está representada básicamente por el “horno” y un espacio de terreno destinado para la elaboración, cocción y almacenamiento de los ladrillos.

La creciente producción de ladrillos de construcción en la ciudad de Milagro, impulsó en los últimos años el desarrollo de microempresas dedicadas a la producción de estos materiales. Los métodos tradicionales de producción, que utilizan la arcilla, que por varios procesos geológicos se depositó en las zonas aledañas al Estero Belín, conjuntamente con la instalación desordenada de estas pequeñas factorías, ha generado un grave problema ambiental al deteriorar las condiciones ecosistémicas originales.

El sector ladrillero artesanal se caracteriza por ser una economía de subsistencia, de bajo nivel de condiciones de vida, escasa tecnificación y desfavorables condiciones de comercialización. Presenta una gran dispersión de productores, los que con su actividad aportan un emblemático material de construcción, mediante la utilización de una gran

cantidad de mano de obra poco calificada, que con prácticas inadecuadas, provocan el deterioro del medio ambiente (ver figuras #12 y 13 de Anexo 2).<sup>22</sup>

En las tres últimas décadas se han asentado 14 ladrilleras en el sector de Las Pozas y existen tres áreas de extracción de arcilla para confeccionar ladrillos a lo largo del Estero Belín, localizadas dentro del perímetro urbano, convirtiendo a este cantón en abastecedor de materiales de construcción y proveedor de los municipios aledaños para empresas públicas y privadas.<sup>23</sup> La mayor parte de las ladrilleras están ubicadas en las inmediaciones de yacimientos de arcilla (ver figura #14 de Anexo 1).

Esta actividad del sector artesanal es importante en el progreso regional y es uno de los ámbitos en los cuales se puede apoyar el gobierno cantonal para la generación de empleo y de recursos económicos y puede ser el soporte de los programas de vivienda e infraestructura, para llegar a dinamizar al sector de la construcción en la Región 5.

El Cantón San Francisco de Milagro como los demás municipios que integran la Provincia del Guayas, tiene una acelerada dinámica ambiental y social, incrementando las demandas de bienes y servicios ambientales; condiciones que hacen frágil el equilibrio de su ecosistema. En años recientes, la sustentabilidad, se ha incluido como una categoría relevante en el marco de las políticas del desarrollo social y económico. Así el crecimiento industrial deberá acoplarse, de tal manera que los impactos ambientales se reduzcan hasta cumplir con la normatividad establecida por el Ministerio de Ambiente y los GAD's locales.

La fabricación de ladrillo de construcción es una de las actividades económicas que más se ha mantenido en la ciudad de Milagro, sin embargo carece de vertientes derivadas del desarrollo científico y tecnológico que permitan su sustentabilidad. Lo anterior ha motivado que en el lapso de las dos últimas décadas, se le detectara como una de las principales fuentes de afección de ecosistemas a nivel local, debido a ello se deben tomar medidas tendientes a la remediación del problema que desencadenen en la propuesta de la implementación de un Área de Recreación Municipal.

---

<sup>22</sup> Ladrillo: Fruto de la tierra, el trabajo, el fuego y del alma de los ladrilleros

<sup>23</sup> Fuente: Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Milagro 2010-2014.

Dentro del proceso de producción de los ladrillos, la etapa de extracción de arcilla en la zona de influencia del Estero Belín constituye un punto crítico, ya que ha ocasionado problemas serios de degradación y transformación ecosistémica en el área, motivo por el cual genera una serie de impactos negativos sobre la plataforma ambiental, tales como: el deterioro del recurso hídrico en términos de calidad como cantidad, el cambio de usos y coberturas del suelo (artificialización del suelo), la deforestación y fragmentación de las coberturas naturales y seminaturales, y la pérdida del ecosistema original que ha sido reemplazado espacialmente por un ecosistema lacustre de pozas (ver figura #15 de Anexo 2).

Evidentemente, todo cambio que se lleve a cabo en el medio ambiente es adverso para éste en su conjunto, puesto que supone una alteración de las condiciones iniciales, y afectará a la flora y fauna del medio, o a su configuración fisiográfica o paisaje en mayor o menor grado. Por esto, es de suma importancia estimar los riesgos ambientales ocasionados por esta actividad artesanal y proponer alternativas de solución, para reducir los daños ocasionados al ambiente y por ende a los seres humanos, plantas y animales. Larry Canter define al impacto ambiental como: ***“un cambio estructural y funcional de los factores ambientales, a través del tiempo y por causas de intervenciones humana, ocasionando un deterioramiento en el equilibrio del ecosistema”*** (Canter, 1999).

Respecto al impacto causado por la acción minera de la extracción de arcilla, Roberto Ollazum, Pablo Higuera y Javier Lillo afirman:

(Roberto Ollazum, Pablo Higuera y Javier Lillo, 2011) Lo cierto es que los responsables de la industria minera, como los de otras actividades humanas, no han sido conscientes hasta fechas relativamente recientes de la necesidad de que las actividades sean ambiental, social y económicamente sostenibles. Para empezar es necesario que el impacto que genera la minería en el medio se reduzca drásticamente durante la operación y en especial tras el cierre de la actividad.

Las ladrilleras están constituidas, básicamente, por el horno y un patio de labranza o tendal donde el artesano prepara los ladrillos crudos. Se levantan generalmente en zonas periurbanas donde la materia prima abunda -está muy cerca y es asequible- o donde las condiciones climáticas son favorables. Un elemento importante para definir la problemática

ambiental producida por las ladrilleras, es definir los cambios gestados en el área mediante la evaluación cualitativa del impacto ambiental en base a la matriz de Leopold.

El uso de suelo es la principal causa directa de muchos de los impactos medioambientales derivado de la aplicación de los sistemas de producción. La actividad minera que ofrece un mayor impacto en el medio ambiente es la explotación superficial o a cielo abierto.

El bienestar ecosistémico del Estero Belín debe ser duradero y no una *medida parche*, para lo cual es fundamental diseñar políticas de desarrollo económico consistentes con la capacidad del ecosistema para ofrecer y renovar sus recursos. Además cualquier política dirigida a aprovechar las condiciones que ofrece la naturaleza debe realizarse con criterio de conservación y renovación de recursos que permita la sostenibilidad ambiental, de manera que con ello no se borren las oportunidades de desarrollo a las generaciones futuras.

### **Aplicación de Azolla como bioabono en la regeneración de la capa vegetal de suelos pobres en nutrientes**

En la agricultura del Ecuador dos de los problemas más críticos son la deficiencia del nitrógeno y la escasa materia orgánica de los suelos de cultivo. El uso generalizado de fertilizantes inorgánicos (artificiales) tipo urea, como fuente de nitrógeno, ha generado dos acciones connotantes dentro de los cultivos del litoral ecuatoriano: por un lado sostiene la labor agrícola de cultivos de ciclo corto y, por otro, provoca problemas medioambientales, incluyendo apelmazamiento (formación de terrones) del terreno, cambios de la actividad microbiológica y química del suelo y contaminación del agua. Esta situación se torna todavía más crítica cuando las preferencias del mercado apuntan actualmente a los productos agrícolas orgánicos y naturales. Toda planta necesita dos elementos básicos para su crecimiento: agua y nitrógeno, la Azolla sirve como fertilizante ya que provee de nitrógeno a los cultivos.

El nitrógeno es elemento capital de la química de las plantas, que lo requieren normalmente en grandes cantidades, por lo que con frecuencia este elemento resulta factor limitante de su crecimiento. Irónicamente las plantas no pueden utilizar el abundante nitrógeno diatómico ( $N_2$ ) del aire, sino que lo asimilan en la forma de nitrato ( $NO_3^-$ ) o de

amonio ( $\text{NH}_4^+$ ). En vista de que las plantas toman del suelo el nitrógeno necesario para su crecimiento, la restitución de este elemento al suelo es un asunto vital para la agricultura. Generalmente, para fertilizar los cultivos se utiliza urea, un compuesto químico que posee un 46% de nitrógeno y, mediante la aplicación empírica, se está viabilizando la posibilidad de ser reemplazada por Azolla.

Una alternativa original del abono nitrogenado químico es la fijación biológica de nitrógeno, que realizan ciertas bacterias y algas. Estos microorganismos poseen un complejo enzimático que se encarga de convertir el nitrógeno elemental en amonio que es directamente aprovechable para las plantas, o que es oxidado a nitratos por bacterias nitrificantes presentes en los suelos.

La aplicación de la Azolla por su alta capacidad fijadora de nitrógeno ha adquirido en los últimos tiempos mucha importancia para la agricultura, especialmente para el cultivo de arroz. Azolla es un diminuto helecho acuático nativo que alberga en las cavidades de sus hojas, una cianobacteria del género *Anabaena*, la cual fija nitrógeno del aire.

La Azolla vive y se desarrolla ecológicamente entre los arrozales y es responsable del aumento sustancial de nitrógeno del medio ambiente debido a que durante su vida fija nitrógeno y cuando muere este nitrógeno fijado puede ser utilizado por las plantas en su alrededor. La Azolla crece horizontalmente y el arroz verticalmente, por lo que tiene un alto potencial como abono verde en el cultivo de arroz en zonas tropicales, fijando aproximadamente 600 kg de nitrógeno por hectárea por año en condiciones óptimas de temperatura, luz y composición química del sustrato.<sup>24</sup>

En la actualidad la Azolla se cultiva comercialmente en China y Vietnam, en donde se ha utilizado por centurias como abono verde en sembríos de arroz por inundación. En China su uso se remonta al menos a la época de la dinastía Ming mientras que los registros de Vietnam datan del siglo XI. En el Ecuador, algunos trabajos preliminares establecen la presencia de Azolla nativa en la Costa y sus bondades como abono verde sobre los campos de arroz.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Fuente: Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales (ICQA), Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

<sup>25</sup> Fuente: Hugo Ramírez Gaibor, Universidad de Guayaquil

El uso de la Azolla como bioabono en el cultivo de arroz evita la contaminación ambiental, abarata costos de producción debido al bajo uso de fertilizantes químicos. El rendimiento económico de esta aplicación puede alcanzar altos niveles sobre todo si se ubican los nichos apropiados para esta actividad. Por ejemplo, el desarrollo de provisiones de Azolla fresca y paquetes tecnológicos de aplicación, representa una atractiva actividad. La producción promedio de arroz en el Ecuador fluctúa entre las 3,5 y 4 toneladas por hectárea, mientras que, con la aplicación de la Azolla como biofertilizante, se ha llegado a obtener hasta 7,2 toneladas de arroz por hectárea.<sup>26</sup>

### **La huaija como recurso íctico.**

La intensidad de la pesca depende de las estaciones (seca y lluviosa), y es función de las variaciones de temperatura o de las crecidas de los ríos. Según el saber vernáculo, al variar en abundancia las poblaciones de peces según las fluctuaciones en la fuerza de las crecidas de ríos y esteros, las capturas varían correlativamente, de manera que a años de crecidas particularmente intensas siguen años de capturas elevadas.

La huaija *Lebiasina bimaculata* (Valenciennes 1847), es un pez que tiene una talla máxima de 15 centímetros de longitud total, posee dientes en ambas maxilas, escamas grandes, con un punto rojo-naranja en el cuerpo cerca del opérculo. Su alimentación es omnívora.

Es una especie nativa de la costa pacífica de Ecuador y de Perú, se la encuentra siempre en cardúmenes en las orillas de los ríos, esteros y en aguas estancadas, por lo que ecológicamente son muy importantes ya que, al tolerar condiciones extremas de bajas de oxígeno, se constituyen en una especie idónea de para ser cultivadas como recurso íctico en el ecosistema lacustre del sector Las Pozas del Cantón Milagro.

Se la puede capturar a través de la pesca deportiva o de la pesca artesanal, para lo cual se requiere del uso de atarraya o de trasmallos. Se puede destinar para el consumo humano como recurso alimenticio o para ser utilizada como carnada para capturar peces de mayor tamaño.

---

<sup>26</sup> Fuente: Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales (ICQA), Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

#### **1.4. Fundamentación legal.**

##### **Constitución Política del Ecuador**

**Art. 3.-** Son deberes primordiales del Estado:

**7.** Proteger el patrimonio natural y cultural del país.

**Art. 73.-** El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

**Art. 74.-** Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

**Art. 83.-** Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

**6.** Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

**13.** Conservar el patrimonio cultural y natural del país, y cuidar y mantener los bienes públicos.

**Art. 86.-** “El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza”.

Se declara de interés público y se regulará conforme a la ley:

**3.** “El establecimiento de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas, que garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecológicos, de conformidad con los convenios y tratados internacionales.

**Art. 261.-** El Estado central tendrá competencias exclusivas sobre:

**7.** Las áreas naturales protegidas y los recursos naturales.

**11.** Los recursos energéticos; minerales, hidrocarburos, hídricos, biodiversidad y recursos forestales.

**Art. 264.-** Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

**8.** Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines.

**12.** Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras.

**Art. 276.-** El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

**4.** Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

**Art. 376.-** Para hacer efectivo el derecho a la vivienda, al hábitat y a la conservación del ambiente, las municipalidades podrán expropiar, reservar y controlar áreas para el desarrollo futuro, de acuerdo con la ley. Se prohíbe la obtención de beneficios a partir de prácticas especulativas sobre el uso del suelo, en particular por el cambio de uso, de rústico a urbano o de público a privado.

**Art. 395.-** La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

**1.** El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

**2.** Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

**3.** El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

**4.** En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

**Art. 399.-** El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

**Art. 400.-** El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

**Art. 404.-** El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

**Art. 405.-** El Sistema Nacional de Áreas Protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión. Las personas naturales o jurídicas extranjeras no podrán adquirir a ningún título tierras o concesiones en las áreas de seguridad nacional ni en áreas protegidas, de acuerdo con la ley.

**Art. 407.-** Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y previa declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular.

## **Ley de Gestión Ambiental**

**Art. 6.-** El aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables en función de los intereses nacionales dentro del patrimonio de áreas naturales protegidas del Estado y en ecosistemas frágiles, tendrán lugar por excepción previo un estudio de factibilidad económico y de evaluación de impactos ambientales.

**Art. 8.-** La autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado. El Ministerio del ramo, contará con los organismos técnicos - administrativos de apoyo, asesoría y ejecución, necesarios para la aplicación de las políticas ambientales, dictadas por el Presidente de la República.

## **Ministerio de Ambiente de Ecuador; Acuerdo Ministerial 168**

**Art. 1.- Objeto y ámbito.-** El presente acuerdo ministerial tiene por objeto establecer normas para la gestión de áreas protegidas municipales que conforman el Subsistema Autónomo Descentralizado del SNAP.

**Art. 2.- Instancia Nacional.-** El Ministerio del Ambiente, a través de la Subsecretaría de Patrimonio Natural y la Dirección Nacional de Biodiversidad son las responsables de la aprobación, coordinación, seguimiento, monitoreo y evaluación de las áreas protegidas municipales incorporadas al subsistema autónomo descentralizado del SNAP.

**Art. 3.- De la incorporación.-** La incorporación de Áreas Protegidas Municipales al Subsistema Autónomo Descentralizado del SNAP, puede efectuarse previa manifestación de voluntad de los gobiernos autónomos descentralizados. En cualquier caso, el proponente deberá presentar los siguientes documentos habilitantes:

- 1.- Estudio de alternativas de manejo.
- 2.- Declaratoria del área protegida municipal mediante ordenanza.
- 3.- Plan de manejo validado por el Ministerio del Ambiente.
- 4.- Documentos de respaldo que demuestren la existencia de participación de actores en la declaración del área protegida municipal y en la elaboración del plan de manejo.
- 5.- Plan de sostenibilidad financiera del área protegida creada.

### **Reglamento a la Ley de Minería**

**Art. 44.-** Los gobiernos municipales son competentes para autorizar, regular y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, lagunas, playas de mar y canteras, en concordancia con los procedimientos, requisitos y limitaciones que para el efecto se establezca en el reglamento especial dictado por el Ejecutivo.

### **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD**

**Art. 55.-** Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley;

- a) Planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad;
- b) Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón;
- h) Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y 1794 natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines;

**Art. 141.-** Para el ejercicio de la competencia en materia de explotación de áridos y pétreos se deberán observar las limitaciones y procedimientos, así como las regulaciones y especificaciones técnicas contempladas en la Ley. Se establecerán y recaudarán las regalías que correspondan, que las autorizaciones para aprovechamiento de materiales pétreos necesarios para la obra pública de las instituciones del sector público se harán sin costo y que las ordenanzas municipales contemplen de manera obligatoria la consulta previa y vigilancia ciudadana: remediación de los impactos ambientales, sociales y en la infraestructura vial provocados por la actividad de explotación de áridos y pétreos.

### **Convención Sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural II. Protección Nacional y Protección Internacional del Patrimonio Cultural y Natural**

**Art. 4.-** Cada uno de los Estados Partes en la presente Convención reconoce que la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio, le incumbe primordialmente. Procurará actuar con ese objeto por su propio esfuerzo y hasta el máximo de los recursos de que disponga, y llegado el caso, mediante la asistencia y la cooperación internacionales de que se pueda beneficiar, sobre todo en los aspectos financiero, artístico, científico y técnico.

### **Convenio Sobre la Diversidad Biológica**

**Art. 8.- Conservación in-situ.** Cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda: “Establecerá un sistema de Áreas Protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica.

### **Ley Forestal**

**Art. 69.-** El Patrimonio de Áreas Naturales se halla constituido por el conjunto de áreas silvestres que se destacan por su valor protector, científico, escénico, educacional, “turístico y recreacional”, por su flora y fauna o porque constituyen ecosistemas que contribuyen a mantener el equilibrio del medio ambiente.

### **Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo LOTUS.**

#### **Capítulo II: Principios rectores y derechos orientadores del ordenamiento territorial y planeamiento del uso y gestión del suelo**

**Art. 5.- Principios rectores.** Son principios para el ordenamiento territorial, uso y la gestión del suelo los siguientes:

**1.** La sustentabilidad. La gestión de las competencias de ordenamiento territorial, gestión y uso del suelo promoverá el desarrollo sustentable, el manejo eficiente y racional de los recursos, y la calidad de vida de las futuras generaciones.

**Art. 18.- Suelo Urbano.** El suelo urbano es el ocupado por asentamientos humanos concentrados que están dotados total o parcialmente de infraestructura básica y servicios públicos, y que constituye un sistema continuo e interrelacionado de espacios públicos y privados. Estos asentamientos humanos pueden ser de diferentes escalas e incluyen núcleos urbanos en suelo rural. Para el suelo urbano se establece la siguiente subclasificación:

**3.** Suelo urbano de protección. Es el suelo urbano que por sus especiales características biofísicas, culturales, sociales o paisajísticas, o por presentar factores de riesgo para los

asentamientos humanos, debe ser protegido, y en el cual se restringirá la ocupación según la legislación nacional y local correspondiente. Para la declaratoria de suelo urbano de protección, los planes de desarrollo y ordenamiento territorial municipales o metropolitanos acogerán lo previsto en la legislación nacional ambiental, patrimonial y de riesgos.

### **Ley de Conservación del Ecosistema Manglar**

En el marco jurídico nacional se establece principios básicos para la protección del manglar, fundamentados en artículos de la misma Constitución Ecuatoriana del 2008, que resalta la importancia de este ecosistema y la responsabilidad que tiene el Estado con este. Considerándolos desde las siguientes perspectivas:

- Los manglares como bienes nacionales de uso público
- Los manglares son patrimonio forestal del Estado
- Los manglares son bosques protectores
- Los manglares son ecosistemas altamente lesionables
- Los manglares en el Patrimonio Nacional de Áreas Naturales del Estado
- Los bienes nacionales de uso público, las zonas intermareales y los manglares son de propiedad exclusivamente del Estado.

## CAPÍTULO 2 MARCO METODOLÓGICO

### 2.1. Metodología:

La presente investigación cualitativa es aplicada, documental, dirigida, descriptiva y explicativa.

#### **Investigación Cualitativa**

La investigación posee un diseño metodológico cualitativo por cuanto pretende entender las variables intervinientes, mas no medirlas, lo que viabiliza el proceso investigativo. La recolección de datos se realiza mediante métodos tales como observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, la Matriz de Leopold, evaluación de experiencias personales, inspección de historias de vida, análisis, interacción con grupos o comunidades, e introspección.

#### **Investigación Documental**

Este trabajo fue apoyado por la investigación documental que se llevó a cabo mediante la recopilación de información por medios bibliográficos, revistas, periódico y tesis de grado, en videos, páginas web, blog, memorias de cursos, simposios, talleres, foros, entre otros, lo que sirvió como punto de partida para la propuesta de recuperación de los servicios ecosistémicos.

La información bibliográfica permitió tener acceso a los avances tecnológicos en el campo de la conservación de los recursos naturales, dirigida a temas prioritarios sobre remediación ecosistémica e incremento de la calidad de vida de los ciudadanos del cantón, información que se utilizó para estructurar el marco teórico.

#### **Investigación de Campo**

De igual manera, *in situ* se recabó información mediante la observación de campo, reseñada en guías de observación.

### **1.3.1. Investigación Aplicada**

Así mismo, es aplicada o práctica debido a que la información y los datos obtenidos por recopilación documental y por observación, serán contrastados y analizados con los objetivos del proyecto.

## **2.2. Métodos:**

### **Método Inductivo**

Este método permitió conocer una serie de hechos y acontecimientos de carácter particular, los mismos que luego de ser estudiados y analizados permitieron extraer conclusiones de carácter general, que sirvieron como sustento de la investigación. Es decir, comenzar con investigaciones acerca de la creación de áreas protegidas municipales y de áreas nacionales de recreación diseñadas para la conservación de ecosistemas y de recursos naturales (sean estos faunísticos, florísticos, geológicos, paisajísticos, medicinales, etc.), que permitieron proponer la creación de un área protegida con la categoría de Área Municipal de Recreación.

Al momento de evaluar cualitativamente las condiciones actuales del ecosistema del sector de Las Pozas, se toma en consideración la aplicación de la Matriz de Leopold, que permite categorizar los ambientales negativos y determinar cuál es el de mayor incidencia en el entorno.

### **Método Deductivo**

Este método ayudó con teorías, hechos y verdades previamente establecidas como principios generales para el mantenimiento de recursos naturales en el planeta, y propuesta de una solución definitiva al problema de la transformación del ecosistema nativo en el sector de Las Pozas de la ciudad de Milagro.

Revisando información necesaria, se definieron varios parámetros a considerar de acuerdo a la necesidad de redimir al ecosistema y gestar espacios naturales para el disfrute de la ciudadanía de Milagro, entre ellos los errores cometidos y el impacto causado por la extracción de arcilla para la elaboración de ladrillos en varios proyectos similares, los cuales permitieron tener un conocimiento contextual de la misma. Adicional a esto, el respaldo teórico y la recolección de datos cualitativos a partir de la aplicación de la Matriz de Leopold.

## **Recolección de la Información**

Este método es importante para el desarrollo de este trabajo ya que partió de conocimientos adquiridos en el transcurso de la preparación académica y de la información recolectada a través de revisión documental y por la observación de campo, los cuales influyen en el desarrollo de esta propuesta.

La identificación del problema es consolidada a través del uso de entrevistas no estructuradas dirigidas a informantes varios expertos en el tema de estudio (ver tabla #3 de Anexo 1), todo esto con el fin de conocer y expandir la información relevante de la zona. Se entrevistaron a personas claves que poseen información relevante como son los casos de: un propietario del predio en donde se ubica la ladrillera; un operario de la ladrillera; D.Sc. José Álvarez-Campana, docente Universidad La Coruña de la asignatura: Impacto Ambiental de las Obras de Ingeniería y Master en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible; Blga. Gina Mendoza C., Jefe Departamento de Ambiente GAD Milagro y Especialista en Derecho Ambiental y Desarrollo Sostenible; Soc. Alex Lozano, Director del Dpto. de Ordenamiento Territorial GAD Milagro; Blgo. Sergio Solís, Docente Universidad Agraria de Ecuador, Sede Milagro y exdocente de Manejo de Áreas Protegidas y de Ecoturismo, de la Carrera de Turismo y Hotelería, de la Facultad de Comunicación Social de la Universidad de Guayaquil y, Maestrante de Manejo de Áreas Protegidas en la Universidad Técnica del Norte; Blgo. Edwin Moncayo, Director Instituto Nacional de Pesca y Magister en Manejo de Recursos Naturales; Blgo. Xavier Cornejo, Docente Investigador y Director Herbario de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil; y, la moradora de la ciudadela Las Piñas Sur, colindante con el sector Las Pozas.

Otro aspecto que cabe considerar es la obtención de información en base a la observación de campo mediante el uso de guías de información y por la aplicación de la Matriz de Leopold, ya que, para el sector Las Pozas, no existen estudios de impacto ambiental (EsIA) generado por la extracción de arcilla en la zona de influencia del Estero Belín. La zona colindante al este del sector las Pozas, alberga un complejo habitacional de 80 casas para policías nacionales, en el que se estima se debió haber realizado un EsIA, en la fase previa a la construcción de las viviendas. De igual manera, al noroccidente, al oeste y al

sur del sector existen bananeras colindantes, en las que se encuentran en procesos de regularización ambiental.

La guía de observación nos permite registrar características y valores, además de llevar un registro de las actividades realizadas. Mediante la aplicación de la Matriz de Leopold permite realizar una valoración cualitativa referente al estado de salubridad del ecosistema nativo y se realizó en toda el área afectada por la extracción de arcilla para fabricar ladrillos en la zona de influencia del Estero Belín, sector Las Pozas del Cantón Milagro, en donde la superficie deteriorada abarca 50,735 has.

### **2.3. Premisas o Hipótesis**

La extracción antitécnica de arcilla del Estero Belín, en el sector Las Pozas del Cantón Milagro, para producir ladrillos artesanales ha gestado un importante deterioro ambiental, la cual ha causado mayor impacto en la cobertura vegetal nativa del área.

### **2.4. Universo y muestra**

Según los propósitos de la investigación, para el universo se tomaron en cuenta todos los ciudadanos del Cantón Milagro, tanto del área urbana como de la rural, que demandan satisfacción respecto a la recreación paisajística en un entorno natural saludable. No está definida la población para la investigación porque no existe una influencia directa con a la población cercana, por estar separados por un estero y vías las actividades son al interior del área, por lo que se realizaron las entrevistas a especialistas.

### **2.5. CDIU – Operacionalización de variables**

A continuación se detalla en el siguiente cuadro las variables empleadas durante el desarrollo de la presente propuesta metodológica:

| CATEGORÍA                       | DIMENSIONES  | INSTRUMENTOS   | UNIDAD DE ANÁLISIS   |
|---------------------------------|--|--|--|
| <b>Ecosistema Lacustre</b>      | Se evidencia los resultados de la acción extractiva de arcilla sin criterios técnicos, ecológicos o sustentables.                                | - Entrevistas<br>- Guías de observación de campo.  | Zona de influencia del Estero Belín Sector las Pozas del Cantón Milagro. |
| <b>Cobertura Vegetal Nativa</b> | Análisis de las afectaciones causadas al ecosistema original del Estero Belín, sector Las Pozas de Milagro.                                      | - Entrevistas<br>- Matriz de Leopold   |  |
| <b>Impacto Científico</b>       | Implementación de un programa de desarrollo ecoturístico, mediante el cual los habitantes de Milagro han mejorado sus aspectos socioambientales. | - Análisis Triple Balance de Sustentabilidad<br>- Capacidad de Carga Turística aplicada en la ciclovía |  |

**Cuadro 1.-** Operacionalización de las variables

**Fuente:** Datos de la Investigación **Elaborado por:** Denny Moreno Castro

## 2.6. Gestión de datos

Se consideró la obtención de información en base a la observación de campo mediante el uso de guías de información y por la aplicación de la Matriz de Leopold, ya que, para el sector Las Pozas, no existen estudios de impacto ambiental (EsIA) generado por la extracción de arcilla del Estero Belín. La zona colindante al este del sector las Pozas, alberga un complejo habitacional para policías nacionales, en el que se estima se debió haber realizado un EsIA, en la fase previa a la construcción de las viviendas. De igual manera, al noroccidente, al oeste y al sur del sector existen bananeras colindantes, las cuales se encuentran en proceso de regulación ambiental. Otra herramienta utilizada es el análisis de triple Balance de sustentabilidad para obtener indicadores de gestión en base al equilibrio sustentable.

La guía de observación nos permite registrar características y valores, además de llevar un registro de las actividades realizadas. Mediante la aplicación de la Matriz de Leopold permite realizar una valoración cualitativa referente al estado de salubridad del ecosistema nativo y se realizó en toda el área afectada por la extracción de arcilla para

fabricar ladrillos en el Estero Belín, sector Las Pozas del Cantón Milagro, en donde la superficie deteriorada abarca 50,735 has.

## **2.7. Criterios éticos de la investigación**

Luego de haber recopilado la información arrojada por las entrevistas realizadas, de las guías de observación de campo, de la Matriz de Leopold y de la recopilación documental, se efectuó el análisis y la interpretación de los resultados que permitió conocer los problemas socioambientales que aún se presentan en el objeto de estudio y, con la finalidad de dar solución a los posibles impactos, se establece la elaboración de una Propuesta de Creación de un Área Protegida Municipal de Recreación que permita proponer la implementación de programas (recuperación de la cobertura vegetal, ecoturismo, reestructuración urbanística, educación ambiental, entre otros), para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos de Milagro y del ecosistema lacustre gestado por extracción minera en el Estero Belín, favoreciendo la preservación de sus recursos naturales. Los datos son confiables productos de la investigación de este trabajo.

## CAPÍTULO 3 RESULTADOS

### 3.1. Antecedentes de la unidad de análisis

Entre los productos más antiguos en el mundo se encuentran los ladrillos, lógicamente aparecieron y se desarrollaron con la humanidad, fueron la opción adecuada para construir las primeras viviendas y aunque al principio eran de materiales menos duraderos que los de hoy, sirvieron sí para resguardar a los hombres en casas y permitirle construir templos y otros monumentos, de los que algunos duran hasta hoy.

Por su fabricación el ladrillo puede ser artesanal o industrial; por la materia prima utilizada puede ser de concreto o de arcilla, pudiendo ser este último crudo o cocido. El ladrillo de arcilla en el Ecuador fue introducido por los españoles, siendo ellos mismos los encargados de producirlo.

A nivel del cantón Milagro, el crecimiento de la población y por ende la necesidad de vivienda, ha incrementado la actividad extractiva de arcilla para la fabricación de ladrillos, lo que ha demandado grandes extensiones de suelo para esta ocupación. Esto conlleva a contravenciones a la planificación territorial en materia de usos de suelo y por consiguiente la extracción de arcilla, es una actividad ausente en la planificación cantonal, propiciando a su vez diversos problemas en los ámbitos socio – económico y ambiental.

En los años 80's del siglo pasado se asentaron en las riberas del estero Belín, en el sector Las Pozas del Cantón San Francisco de Milagro, provincia del Guayas Ecuador, grupos de personas que se dedicaron a la actividad extractiva de arena para producir artesanalmente ladrillos, iniciándose así un proceso de deterioro del ecosistema fluvial y su zona litoral. Después de tres décadas de actividad informal, se han contabilizado 14 ladrilleras (ver tabla #4 de Anexo 1), las que han generado un severo deterioro ambiental perjudicando la capacidad productiva del suelo, por la generación de fosas, por la pérdida de biodiversidad y por la transformación ecosistémica de tipo lacustre (ver figura #16 de Anexo 2).

En el 2012, la Unidad de Coordinación Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Ilustre Municipio de Milagro, determinó que la superficie del cantón afectada

por ladrilleras artesanales era de 63,95 has., localizadas en 3 sectores de las riberas del Estero Belín (ver figura #17 de Anexo 2); en el de Las Pozas el área deteriorada es de 50,735 has. En la actualidad la elaboración de ladrillos artesanales se ha convertido en un medio necesario para la subsistencia económica de las personas que se dedican a ésta actividad y como elemento indispensable en la construcción de viviendas y edificaciones, aportando así, al desarrollo mercantil y estructural de Milagro.

La definición de Área Protegida adoptada durante el Congreso Mundial de Parques Nacionales y Áreas Protegidas en 1992 en Caracas, Venezuela por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)<sup>27</sup> ha sido hasta el momento la más aceptada:

Un área protegida es una superficie de tierra y/o mar especialmente consagrada a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, así como de recursos naturales y los recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces.

En su nuevo documento Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas (Dudley, 2008), la UICN define a las áreas protegidas como: **"Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados."**

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) define al Área Nacional de Recreación como: un espacio de hasta 10.000 ha. cuyo objetivo principal de conservación es el paisaje natural que puede estar medianamente alterado y soporta medianamente la presencia humana. Las actividades principales se realizan con el turismo y la recreación, la restauración de ecosistemas, la investigación y monitoreo ambiental y el nivel de restricción será bajo.

En un estudio del Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales y de Oilwatch para la UICN se detalla que: la idea de la conservación mediante el establecimiento de "parques nacionales" surgió en EE.UU. durante el siglo XIX, en una época en que se libraba una guerra contra los indios y se emprendía la colonización del "Salvaje Oeste". El primer

---

<sup>27</sup> UICN: Ente rector de las áreas protegidas en el mundo.

parque nacional del mundo, Yosemite, fue establecido en las tierras del pueblo Miwok después de una guerra encarnizada, y fue seguido de la expulsión de sus tierras de los sobrevivientes. El establecimiento del parque de Yellowstone también hizo estallar un conflicto con los indígenas locales. Casi todos los parques nacionales más importantes de EE.UU. actualmente están habitados o son reclamados por pueblos indígenas.

Las Áreas Protegidas Municipales (APM) son espacios geográficos que son declaradas o reconocidas por los municipios a través de instrumentos legales pertinentes y pueden ser propuestas a nivel regional y local, o por otros interesados como asociaciones comunitarias, propietarios privados, instituciones académicas, y ONG's (Abrams et al, 2003; GTZ, 2010).

El 14 de junio de 2002 se creó la primera área protegida municipal de Ecuador, mediante Acuerdo Ministerial publicado en el R.O. 597 el Municipio de Limón Indanza administra el Área de Bosque y Vegetación Protectores Tinajillas - Río Gualaceño. Con fecha 23 de junio de 2011 el Distrito Metropolitano de Quito, vía ordenanza, crea su propio subsistema de áreas metropolitanas protegidas para lo cual ha creado 4 áreas protegidas, 1 corredor ecológico y 1 Área de intervención Especial y Recuperación para la conservación de los ecosistemas presentes en el Distrito.

En la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS) celebrada en Johannesburgo, en Septiembre de 2002, se revisaron los avances en aspectos de biodiversidad, agua, bosques, océanos, pesca, minería; a la luz de los temas transversales de pobreza, gestión de los asuntos públicos, género, pueblos indígenas y comunidades locales, equidad y educación.

## **3.2. Diagnóstico o estudio de campo**

### **3.2.1. Análisis de las entrevistas.**

#### **Entrevista al propietario del predio.**

El Sr. propietario de una ladrillera lleva 15 años en el sector, pero hace 5 se mudó al sitio de extracción actual por presentar un mejor yacimiento de arcilla. La actividad es desarrollada por algunos miembros de su familia (ver figura #18 de Anexo 2). Menciona que para el horno utiliza corteza de amarillo, guachapelí, guarumo, con un valor de 100 USD el

camión Ford 350; aserrín igualmente a 100 USD la carrada; y panca de arroz, que equivale a una carrada de Ford 350 llena de plantas de arroz sin los granos, a un costo 70 USD.

Él, al igual que los demás propietarios, trabaja al margen de la ley, puesto que su actividad se ejerce en un predio urbano y no está legalizada y, según comenta, se debe a que el Estero Belín en esa zona de Milagro posee la mejor arcilla de toda la región, eficiente para la fabricación artesanal de ladrillos.

### **Entrevista al operario.**

Con 20 años de experiencia, el Señor, se dedica a la elaboración de ladrillos durante la estación seca, en un periodo comprendido entre los meses de mayo y diciembre (ver figura #19 de Anexo 2). Los meses que no se dedica a ésta actividad los destina a cumplir otros menesteres como participar en cosechas y en recolección de frutos.

Testimonia que producir ladrillos ya no es tan motivante por cuanto corren el riesgo de que el Municipio los desaloje del área y debido al decrecimiento del sector de la construcción, existe menor demanda para sus productos; a todo esto se suma que su actividad artesanal genera una gran demanda física expuesta a altas temperaturas. Por tal razón, muchos de sus compañeros ladrilleros han vuelto al campo para dedicarse a la agricultura o para trabajar en camaroneras.

### **Entrevista al experto del proceso Ing. José Manuel Álvarez-Campana, D.Sc. de la Universidad de La Coruña, España.**

Docente investigador de la Universidad de La Coruña, visitó la ciudad de Milagro en diciembre de 2015 para promover un convenio de interuniversidades con la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI) para la apertura de una nueva Carrera, la de Ing. Ambiental. Tratando de conocer sobre la problemática ambiental de Milagro, visitó el sector de Las Pozas y logró determinar que: la afección ambiental atmosférica no es relevante, puesto que por efecto de la combustión, la emisión de gases y material particulado es mínima.

Asevera además, que la quema de madera y otros materiales para producir ladrillos artesanales es una de las prácticas más visuales y controvertidas, debido a que –además de restos de madera de distintos orígenes- pueden estarse utilizando combustibles adicionales (hidrocarburos pesados, aceites usados,...) que produzcan problemas de emisiones gaseosas

(resultados de combustión completa e incompleta) que afecten a la calidad del aire y que, en cuanto a otros impactos causados como habrán sido la contaminación atmosférica, se entiende que estarán superados. También convendría revisar las condiciones de los suelos en relación con problemas de contaminación, aunque por la actividad esto puede ser de un orden de magnitud menor.

Recomienda que a partir de la estrategia de recuperación del suelo puede plantearse una zonificación en cuatro grupos: 1) zonas protegidas naturales y recuperadas; 2) zonas a recuperar; 3) zonas de explotación de arcillas bajo un modelo sostenible; 4) y zonas de reserva de actividad. A largo plazo el modelo consistiría en que –una vez extraídos los recursos valiosos en donde fuera compatible- se fuese implementando un modo de recuperación gradual para el uso público y ecológico.

Por otro lado, no dispone de información acerca de que especies florísticas coadyuvarán a la recuperación del suelo de la zona impactada para pronunciarse categóricamente, pero cree que las más convenientes serían aquellas que correspondieran a la etapa evolutiva previa y a la climática para el ecosistema (transformado) del Estero Belín.

#### **Entrevista a la Jefe de Ambiente del GAD Milagro Blga. Gina Mendoza.**

Para la bióloga Gina Mendoza, Jefe del Departamento de Ambiente del GAD de Milagro, la expansión y consolidación de la ciudad de Milagro se ha dado sin considerar la permanencia de áreas verdes (ver figura #20 de Anexo 2). Además la periferia de la ciudad está limitada por actividad agrícola lo que ha mermado la posibilidad de acceder áreas naturales cercanas.

La ciudad de Milagro carece de áreas verdes, pero es rescatable que en algunos sectores los ciudadanos conviven con árboles en sus predios, teniendo presencia forestal diseminada por toda la ciudad a manera de manchas, aunque su número no sea significativo. Tanto el río Milagro, que atraviesa la ciudad, como los esteros de la periferia o del interior de la ciudad, tienen en sus márgenes presencia importante de especies forestales que contribuyen en el mejoramiento ambiental de la ciudad.

Considera que una ciudad con áreas verdes es un indicador de una ciudad saludable, los árboles funcionan renovando el aire de la ciudad, reteniendo las partículas y por lo tanto

mejorando la calidad del ambiente además de crear un microclima fresco y húmedo. Uno de los requerimientos de los ciudadanos son las áreas verdes, puesto que consideran que son tan importantes como los servicios básicos, ya que piensan que estas mejorarían la calidad de vida en sus ciudadelas.

Respecto a la Propuesta de Creación de un Área Protegida Municipal de Recreación en el sector Las Pozas del Cantón Milagro puntualiza que, ésta además de brindar un área que aportaría con aire limpio para la ciudad, sería una forma de que el ciudadano se vincule con el ambiente y goce de sus bondades, creando en el ciudadano un sentido de pertenencia con la naturaleza, como resultado un ciudadano responsable con el ambiente.

#### **Entrevista al director del Departamento de Ordenamiento Territorial Soc. Alex Lozano.**

Respecto a que si existen áreas naturales cercanas a la ciudad de Milagro a los que los ciudadanos puedan acceder libremente, el sociólogo Alex Lozano, director del Departamento de Ordenamiento Territorial GAD Milagro opina que los moradores (los jóvenes) del sector San Miguel en época invernal utilizan el Río Milagro para recrearse, aunque tenga accesibilidad no es un espacio que este decretado, considerado o promocionado como balneario, solo se limita a los moradores del sector, no es algo considerado de consumo para toda la ciudadanía milagreña, son áreas mínimas que nos son considerados por la ciudadanía como áreas verdes de libre acceso.

De hecho una de las grandes demandas de Milagro es en áreas verdes, ya que es una ciudad con un sistema vial altamente congestionado, donde existe mucho ruido, éste es un problema latente, ya sea producto de las calles congestionadas o del comercio formal e informal minorista, en definitiva la ciudad genera mucho ruido. Surge la necesidad del ciudadano al no existir espacios naturales donde pueda llegar descansar y regocijarse, disponer de un lugar donde pueda escapar del ruido.

Respecto a que si tiene algún beneficio social el empoderamiento de un espacio natural recreativo por parte de los ciudadanos de Milagro referencia que primero tiene un aspecto socioambiental que es el de vincular a los seres humanos, específicamente a los niños, a la naturaleza. Lo segundo un escape del estruendoso ruido, de la calles con polvo, de las emisiones de los vehículos, se convierte en imperativo acceder a un lugar de

desintoxicación para las personas. Considerando la recreación de carácter turístico, no solo el beneficio social sino el económico, presenta una alternativa de distracción que no es común aquí en Milagro, ya que la tendencia es ir fuera de la ciudad, tal vez a pasear a Guayaquil, porque aun los centros de entretenimiento existentes en la ciudad predominan la masificación y el ruido.

En lo referente a que si en el ordenamiento de la ciudad de Milagro se consideraron áreas naturales para conservar, detalla que en el PDyOT de Milagro, se consideró como área natural la franja del Rio Milagro. El área donde están las ladrilleras está considerada como área de expansión urbana, en el sentido que este suelo perdió su calidad agrológica y ni si quiera se lo puede usar para actividades acuícolas, debido a las condiciones del terreno, propicio para el desarrollo de otros tipos de proyectos que no sean urbanísticos o agrícola. Esta área de las ladrilleras se encentra actualmente sin uso de suelo específico, para esto una vez que se elabore el Plan de Uso y Ocupación de Suelo y su posterior plan parcial, se deberá definir. Así también se deberá definir el uso para áreas naturales y áreas de protección a más de la del Rio Milagro.

El Soc. Lozano estima que en el desarrollo del ordenamiento territorial de Milagro es tan importante mantener como recuperar áreas naturales, por ejemplo el norte de la ciudad la estructura del área norte de la ciudad no ha propiciado espacio para implementar áreas verdes, debido al congestionamiento de viviendas, al trazado vial, resultando el sector norte un caos donde no existe la disponibilidad de áreas verdes, facilitar espacios de este tipo requeriría mucha inversión y decisión política. Desde la óptica de ordenamiento de la ciudad el proyecto de creación de un Área Municipal de Recreación serviría como zona de amortiguamiento entre las zonas de crecimiento del norte, con la proyección de un ciudad planificada hacia el sur, tendría la función de colchón de amortiguamiento entre dos áreas diferentes, donde lo que se quiere o se tiene proyectado hacer es un nuevo centro administrativo para descongestionar el centro de la ciudad.

#### **Entrevista especialista en ecoturismo y áreas protegidas Blgo. Sergio Solís.**

Como conecedor del estado actual del ecosistema lacustre generado por la extracción antitécnica de arcilla en el Estero Belín, recomienda que el GAD de Milagro intervenga inmediatamente en la zona para detener la extracción de arcilla y que el Cabildo promulgue,

mediante una ordenanza municipal, la creación de un área protegida municipal para tratar de revertir el daño causado.

Considera también que, de darse la intervención y la posterior gestación de un área protegida, ésta debe tener la categoría de manejo de Área Municipal de Recreación, puesto que no sólo debe generarse un servicio ambiental al recuperar la capa vegetal del ecosistema, sino también debe existir un estado emocional y de satisfacción en la relación de los ciudadanos con la naturaleza urbana, logrando así, consolidarse como una fuente inagotable de sentimientos positivos al satisfacer las necesidades humanas de distracción y recreación en un espacio natural dentro del perímetro urbano.

Además manifiesta que el Municipio, como estrategia de intervención, debe expropiar las 50 has. afectadas y que los propietarios de los terrenos en donde se asientan las ladrilleras deben cubrir los costos de la remediación ambiental, por lo que se generaría una suerte de “cruce de cuentas” que saldaría el monto que genera la expropiación, con el que se obtendría como pago por la remediación. De igual manera, piensa que un Área Municipal de Recreación “cae como anillo al dedo” en la remediación de la zona ya que en el suelo de las pozas no es factible para desarrollar ningún tipo de cultivos agrícolas ni acuícolas, pero en cambio, es el hábitat idóneo para promover el esparcimiento y el solaz al aire libre, en la zona urbana de una ciudad que adolece de la falta de sitios recreativos en parques y de lugares ecoturísticos.

#### **Entrevista especialista en Botánica Blgo. Xavier Cornejo.**

Siendo especialista en Botánica piensa que, la regeneración de la capa vegetal ecosistémica a través de especies forestales es viable, siempre y cuando, las especies que se empleen en el proceso sean tolerables a suelos con un alto nivel freático o con niveles de inundación considerables.

Así mismo, manifiesta que deben emplearse especies nativas para dicho objetivo y su beneplácito por la elección del mangle rojo, el tillo blanco y el guayabo como especies remediadoras gracias al aporte de sus procesos ecológicos en el ecosistema de pozas formado. Confirma además que la adaptación natural del mangle rojo al suelo de las pozas se produciría por la germinación embrionaria a partir de los propágulos sembrados; que el tillo blanco produce raíces grandes y fuertes que permiten combatir la erosión de los suelos

ribereños en ecosistemas acuáticos; y, que el guayabo con sus frutos y hojas logrará atraer a varias especies de fauna nativa para que repueblen el área.

Recomienda también, que se siembre y se desarrolle en las pozas, de manera controlada, al diminuto helecho flotante llamado *Azolla filiculoides*, ya que, por estudios que se han realizado en el país, es idóneo para sembrarse en medios acuáticos cerrados, con poco recambio de agua y con suelos empobrecidos, debido a que capta el nitrógeno del aire y lo fija en el suelo lacustre.

### **Entrevista especialista en recursos ícticos Blgo. Edwin Moncayo.**

El Director del Instituto Nacional de Pesca (INP) establece que se deben repoblar los hábitats locales con especies nativas de la cuenca baja del Guayas, especialmente con las declaradas en peligro de extinción o declaradas por la UICN extintas en algunas regiones. Considera que la huaija es una gran opción por cuanto se trata de una especie nativa que tradicionalmente se pescaba en ríos del cantón Milagro, pero que por su incontrolada pesquería y por la contaminación de los ríos, se han reducido ostensiblemente las poblaciones de éste preciado recurso íctico.

Además acota que, por ser una especie que se adapta fácilmente a ecosistemas acuíferos cerrados y por su alta resistencia a hábitats de agua dulce con bajos niveles de oxígeno, es ideal para ser cultivada como especie ornamental dentro del proyecto de creación del área protegida, a más de propenderse a recuperar sus poblaciones en la zona.

### **Entrevista pobladora del sector.**

La moradora por más de 30 años de la ciudadela Las Piñas Sur que colinda con el Estero Belín en el sector de Las Pozas declara que hace 20 años atrás, los artesanos ladrilleros se ubicaron frente a su predio separados por la ribera del estero. En ese punto el estero tenía un cauce en forma de L, por lo que las ladrilleras se ubicaban anteriormente más atrás, y han avanzado conforme el cauce cambiaba con la extracción y con cada estación lluviosa. Así también, afirma que ésta actividad artesanal no le produjo ninguna afectación, ya que no emite ruidos estridentes ni bulla y la emisión del humo es moderada, la que su vez es contenida por la maleza circundante.

### **Interpretación de la ficha de observación de campo (ver tabla #5 de Anexo 1).**

Se registraron 14 ladrilleras afincadas en el Estero Belín, sector de Las Pozas del cantón Milagro, las cuales han formado una veintena de pozas con presencia de agua todo el año, pero con volúmenes altos en estación lluviosa. La mayoría de las pozas pequeñas se han interconectado acuíferamente. Todas las 14 ladrilleras están activas y se encuentran interconectadas por caminos vecinales. Presencia de apilamiento en forma de horno para el secado de ladrillos en todas las ladrilleras. Existen al menos 2 operarios por cada ladrillera. Los ladrillos secados se apilan para su expendio.

Hay pérdida en mayor cuantía, de la capa vegetal del suelo, por lo que no existen especies forestales; en la periferia se mantiene, de manera remante, franjas del pajonal nativo; no se registra presencia de fauna vernácula, salvo fauna en tránsito como pato cuervo. Los operadores de las ladrilleras suelen bañarse esporádicamente en las pozas durante la estación lluviosa.

### **Interpretación de la Matriz de Leopold (ver tabla #6 de Anexo 1).**

#### **Fase Operación de la Ladrillera**

- Recepción y almacenamiento de la materia prima. La materia prima que se utilizara para la elaboración de los ladrillos es tierra, arena y aserrín, la misma que es dispuesta a la intemperie.
- **Limpieza.** Se realiza una limpieza de la materia prima con la finalidad de evitar durante el mezclado la presencia de grumos, lo cual es indeseable ya que puede lastimar a las personas que trabajan con el material.
- **Mezclado.** La materia prima es dosificada a través de palas a la cual se le adiciona agua hasta obtener un mezcla homogénea, evitando la formación de grumos que pudieran generar porosidad durante el cocido del ladrillo e incidir en una baja producción.
- La mezcla es transportada a través de carretillas hasta las canchas destinadas para el moldeado y secado de los ladrillos.
- Una vez secos los ladrillos se procede al proceso de horneado, el cual se lo realiza de manera artesanal disponiendo los ladrillos hasta una altura de 3 metros. El horno se lo arma en el terreno formando túneles con los ladrillos con la finalidad de rellenar los mismos con leña que es la materia empleada como fuente calorífica.
- Cumplido lo anterior los ladrillos son apilados para su comercialización.

## **Metodología de Evaluación y Calificación de Impactos Matriz de Leopold.**

Las matrices causa-efecto son métodos de valoración cualitativa. Son muy útiles para valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto, obra o actividad. La matriz de Leopold es la más conocida y la primera metodología que se diseñó para los estudios de impacto ambiental (EsIA).

Una matriz es un cuadro de doble entrada, donde los factores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto, obra o actividad ocupan las filas y las acciones impactantes (agrupadas por fases) las columnas. En primer lugar, se fijan 100 acciones posibles (columnas) y 88 factores ambientales (filas), lo que supone un total de 88 x 100 celdas de cruce, es decir, 8.800 interacciones posibles o número de celdas de la matriz. De estas, solo una parte son realmente importantes, por lo que habría que depurar la matriz y construir otra matriz reducida con las acciones y factores más relevantes.

Los factores ambientales a introducir en la matriz de Leopold se agrupan según los siguientes tipos:

1. Características físico-químicas. a) Tierra. b) Agua. c) Atmósfera. d) Procesos.
2. Condiciones biológicas. a) Flora. b) Fauna.
3. Factores culturales. a) Usos del territorio. b) Recreativos. c) Estéticos y de interés humano. d) Nivel cultural. e) Servicios e infraestructuras.
4. Relaciones ecológicas. a) Salinización. b) Eutrofización. c) Vectores de enfermedades (insectos). d) Cadenas alimentarias. e) Invasiones de maleza, etc.
5. Otros.

Cada celda de intersección se divide con una diagonal y se procede del siguiente modo:

a) En la parte superior izquierda se indica la magnitud del impacto, es decir, el grado de extensión o escala del impacto precedido del signo + o - según sea un impacto positivo o negativo. La magnitud se puntualiza del 1 al 10; -1 si la alteración es mínima y -10 si es máxima (el cero no es válido).

b) En la parte inferior derecha se hará constar la importancia, es decir, el grado de intensidad o grado de incidencia de la acción impactante sobre un factor. La importancia se puntuación del 1 al 10 (el cero no es válido).

Magnitud - 2 4 Importancia

La estimación de la magnitud y de la importancia son subjetivas (no se aplica en este caso una fórmula para deducir la importancia del impacto, sino la experiencia del evaluador). La Matriz de Leopold fue diseñada en EEUU, por lo que habría que revisar sus acciones y efectos si se quiere aplicar en otros países.

### **Nivel de significancia de los Impactos Ambientales**

#### **RANGO SIGNIFICANCIA**

81 - 100 Muy significativo

61 - 80 Significativo

41 - 60 Medianamente significativo

21 - 40 Poco Significativo

0 - 20 No significativo

(-) 1 - 20 (-) No significativo

(-) 21 - 40 (-) Poco significativo

(-) 41 - 60 (-) Medianamente significativo

(-) 61 - 80 (-) Significativo

(-) 81 - 100 (-) Muy significativo

### **Análisis**

#### **Fase de Operación**

##### **- Componente Aire**

- Calidad del aire: Como resultados de las actividades operativas de la ladrillera presenta un valor de agregación de -227, siendo medianamente significativo los impactos para las tareas de elaboración de ladrillos y cocción.

- Emisión de gases de combustión: Presenta un valor de agregación en función de las actividades de -188. Lo cual define impactos medianamente significativos para las tareas de elaboración de ladrillos, cocción, que consecuentemente genera material particulado y emisiones de humo. Siendo los desechos no peligrosos de **no significativos**.

- Material Particulado: Como resultado de actividades propias de la ladrillera se establece un valor agregado de impacto de -82, lo cual se interpretaría como muy significativo, dado el movimiento de tierra durante la mezcla y cocción del ladrillo.

##### **- Componente Suelo**

- Calidad del suelo y Erosión: Estos factores ambientales se ven afectados dado que la actividad promueve el uso del recurso suelo existente en el lugar donde se desarrolló la

producción de ladrillo, el valor de agregación de impacto es de -94 y -67 respectivamente, siendo muy significativo el impacto.

#### **- Componente Agua**

- Aguas superficiales: El valor de agregación del impacto es de -52 es decir de medianamente significativo dado que el proceso no genera efluentes.

#### **- Componente Paisaje**

- Paisaje: Este factor ambiental se ha visto muy afectado dado que las actividades de operación implicaron la remoción y deterioro de la cobertura vegetal nativa existente en el sitio. Alterando el paisaje del sector y generando un impacto visual ante la falta de vegetación. El valor de agregación ambiental es de -170.

#### **Componente Biótico**

- Flora y Fauna: Debido a la operación durante muchos años de la ladrillera, ocasionó que la flora y fauna del sector se vean afectadas por la pérdida de material vegetal, y migración de especies de animales que habitaban en ese sector. Lo que origino impactos ambientales muy significativos sobres estos factores ambientales. El valor de agregación ambiental es de -112 y -110 respectivamente.

#### **Componente Socioeconomico**

- Generación de Empleo: Se establece que este impacto es positivo dado que contribuyo a mejor la economía de los trabajadores durante el tiempo que estuvo operativo la ladrillera. Siendo el valor de agregación de 133, muy significativo.

- Servicios Básicos: Ante la falta de servicios básicos en el sector donde funcionó la ladrillera se estima que se ocasionó impactos al medio circundante por la generación de aguas residuales domésticas que no fueron dispuestas ambientalmente. El valor agregado es de --25 poco significativo dado el poco personal que laboró.

- Salud y Seguridad Industrial: Las personas que trabajaron en esta ladrillera artesanal ante la falta de Equipos de Protección Personal (EPP) y medidas de seguridad apropiadas estuvieron expuestos a riesgos por quemaduras e inhalación de gases de combustión. El valor agregado es de -134 muy significativo.

Los resultados anteriores muestran una tendencia al deterioro progresivo y significativo de la prestación de servicios ecosistémicos asociados al suelo urbano. Así, entendiendó entonces que existe una dependencia y constante demanda de recursos impuesta

a los ecosistemas los cuales tienen una expresión territorial concreta (ecosistemas, especies e individuos), y que por lo tanto el desarrollo socioeconómico y el bienestar de los habitantes dependen en gran medida de la permanente y adecuada prestación de los servicios ecosistémicos (por cuanto son el sustento de toda actividad humana), se puede establecer que el actual modelo de uso y ocupación territorial del suelo urbano en el Cantón Milagro pone en riesgo la sustentabilidad ambiental del desarrollo.

## CAPÍTULO 4 DISCUSIÓN

### 4.1. Contrastación empírica:

- ❶ La elaboración artesanal de ladrillos coincide con la estación seca, es decir, se desarrolla entre los meses de mayo y diciembre de cada año. La extracción de la arcilla se da por sólo una vez cuando ha terminado el ciclo de lluvias y el cauce del estero ha bajado a cotas normales. Se realiza mediante la contratación de una retroexcavadora.
- ❷ La jornada de trabajo para la producción de ladrillos comienza a las 5h00 con la preparación de la mezcla (arcilla, arena y aserrín fino), para luego proceder a manufacturar los ladrillos (ver figura #21 de Anexo 2). Al mediodía los artesanos ponen a secar al sol los ladrillos gestados apilándolos en forma de muro piramidal que alcanza los 3 metros de altura, dejando el espacio central hueco para ser llenado con cortezas de árboles maderados de guarumo, amarillo, guachapelí y mango; aserrín y pancas de arroz. Cuando se han apilado como mínimo 10.000 ladrillos, estos son secados a manera de horno, entrando en combustión los elementos antes citados (ver figura #22 de Anexo 2).
- ❸ En un día con condiciones climáticas óptimas, cada artesano produce en promedio 300 ladrillos diarios, teniendo un ingreso semanal de entre 100 y 120 USD.
- ❹ Los artesanos que elaboran los ladrillos trabajan de lunes a viernes, aunque algunos optan por trabajar también media jornada el día sábado.
- ❺ El precio de venta de los ladrillos es de 0,18 USD cada uno y, si se desea comprar bloques, su precio es de 0,20 USD por unidad.

### 4.2. Limitaciones

La Propuesta de Creación de un Área Protegida Municipal de Recreación depende de las acciones que tome el GAD de Milagro, puesto que se requiere exclusivamente de la emisión, por parte del Cabildo, de una Ordenanza Pública para su ejecución y desarrollo a posteriori.

Las infraestructuras y todas las actividades ecoturísticas se deben desarrollar únicamente en las 50,735 hectáreas que posee el área, ya que actualmente no existen posibilidades de expansión territorial por expropiación, ni por compra de los terrenos aledaños.

No incluye toda el área del estero Belín, esta considera las ladrilleras ubicadas en una extensión de 50,735 hectáreas limitadas por el estero y las actividades agrícolas tales como bananeras.

#### **4.3. Líneas de investigación:**

Los resultados obtenidos tienen implicación directa en futuras investigaciones de las siguientes áreas de estudio:

- ✓ Sustentabilidad
- ✓ Conservación de recursos naturales
- ✓ Ecoturismo
- ✓ Áreas Protegidas
- ✓ Desarrollo urbano
- ✓ Ecoarquitectura

#### **4.4. Aspectos relevantes**

- ❶ 14 ladrilleras se han asentado desde mediados de los años ochenta en el sector Las Poza del Cantón Milagro deteriorando 50,74 has. con el proceso de extracción de arcilla para producir artesanalmente ladrillos.
- ❷ Fruto de ésta extracción, antitécnica e indebida, se han formado un veintena de ciénagas a manera de fosas (pozas), que poseen distinta superficie, siendo la mayoría de aproximadamente 1ha., con una profundidad promedio de entre 4 y 5 metros. Cabe resaltar que existen 4 pozas grandes, siendo la de mayor tamaño una de aproximadamente 10 has. de superficie.
- ❸ Según el estudio cualitativo de la Matriz de Leopold aplicada en la zona afectada, se pudo determinar que el mayor impacto lo ha sufrido el suelo con la pérdida de su capa vegetal. De igual manera, el secado de los ladrillos con la formación de hornos, no produce impacto ambiental negativo por cuanto sólo se emplea pequeñas cantidades de diésel para iniciar la combustión.
- ❹ En las pozas se trató de sembrar arroz pero no germinó por cuanto el nivel freático del suelo es muy alto. Así mismo, se pretendió desarrollar cultivos de tilapia en las pozas grandes, pero los alevines se murieron por las bajas concentraciones de oxígeno.
- ❺ El Estero Belín se desborda 2 veces al año durante la estación lluviosa.
- ❻ La Organización Mundial de la Salud (OMS) determinó que apenas 10 ciudades del Ecuador cumplen con el Índice Verde Urbano (IVU) que es el cálculo de metros

cuadrados de área verde que existen por cada habitante en las ciudades y que es equivalente a 9 m<sup>3</sup> /hab. En Ecuador el IVU es de 4,69 m<sup>3</sup> /hab. El IVU del Cantón Milagro equivale a 0,82 m<sup>3</sup> /hab.<sup>28</sup> (ver tabla #7 de anexo 1). Milagro también tiene déficit de espacios ecoturísticos.

- ❶ Las áreas protegidas de la Región 5 se registran mayoritariamente en Galápagos y la más próxima al Cantón Milagro es la Reserva Ecológica Manglares Churute.
- ❷ En el país se han declarado 5 Áreas Nacionales de Recreación: 1 en Cotopaxi, El Boliche; 3 en Guayas: Parque El Lago, Isla Santay y Los Samanes; y 1 en Azuay: la de Quisacocha, la de más reciente creación (2012), con 3.217 has. de páramos que anteriormente fueron concesionados para la explotación minera.
- ❸ Al confrontar los objetivos de conservación del SNAP con las definiciones de las categorías de manejo actuales se evidencia que la mayoría de categorías de manejo se orientan principalmente hacia objetivos de protección de la biodiversidad, dejando poco o nada cubiertos aquellos objetivos relacionados con el uso sustentable de recursos naturales, la conservación de recursos culturales asociados y la oferta de servicios ambientales. Las definiciones de las categorías de manejo actuales no ofrecen oportunidades de participación en la gestión de las áreas protegidas y no cubren claramente la necesidad de restauración de sistemas naturales degradados.
- ❹ Existen alrededor de 10 experiencias de creación de áreas protegidas municipales, distribuidas en la Sierra y la Amazonía ecuatorianas, por ésta razón, el MAE elaboró los Lineamientos para la Creación de Áreas Protegidas Municipales y Directrices para su Incorporación al Subsistema de Gobiernos Autónomos Descentralizados del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- ❺ La capa vegetal del ecosistema lacustre del sector Las Pozas se puede recuperar con la siembra de mangle rojo, tillo blanco y guayabo. Adicionalmente se puede cultivar el helecho Azolla, con lo que habría un significativo aporte de nitrógeno como abono para el suelo.
- ❻ Se pueden cultivar como especies ornamentales helechos fluviales, orquídeas y el pez huaija.
- ❼ Todos los recursos empleados tanto como especies remediadoras, como especies ornamentales, son nativas de la cuenca baja del Río Guayas.

---

<sup>28</sup> Fuente: INEC Índice Verde Urbano 2012

## CAPÍTULO 5 PROPUESTA

**“Estrategia de creación de un Área Protegida Municipal con la Categoría de Manejo de Área de Recreación Municipal, en el Estero Belín, sector Las Pozas, del Cantón Milagro, Provincia del Guayas”.**

### **5.1. Antecedentes**

Las interacciones entre los componentes bióticos y abióticos de suelo y subsuelo proveen diferentes servicios ecosistémicos para el bienestar de la sociedad. No obstante, el desarrollo de actividades mineras ignora la estructura ecológica como herramienta para la planificación territorial, llevando a conflictos socioambientales que ponen de manifiesto la necesidad de establecer acciones de gestión a partir de las sinergias entre políticas y normas intersectoriales que permitan la armonización de instrumentos de gestión territorial, procurando la conservación, la restauración, el conocimiento, el uso sostenible y la gestión del riesgo de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

La cobertura del suelo es “la cobertura biofísica observada sobre la superficie terrestre” y el uso del suelo como, las “actividades que la gente desarrolla sobre determinado tipo de cobertura para producir, cambiarla o mantenerla”. Esta definición establece así un nexo directo entre la cobertura y las actividades socioeconómicas en el ambiente.

El modelo extractivista basado en la explotación minera exige cambios en el rol del GAD de Milagro, a fin de generar una legislación municipal que impida el deterioro del suelo y de la cobertura vegetal, a la vez que facilite su recuperación. Ha sido particularmente evidente en las decisiones relativas a la explotación del suelo, fundamentadas en la visión de uso del suelo que han hecho que su conceptualización tienda a concebirse parcialmente desde visiones económicas, catastrales y mineras, ya que esas perspectivas parciales ven al suelo como “recurso natural” sin las consideraciones adecuadas de biodiversidad y de servicios ecosistémicos.

A pesar del reconocimiento de la importancia de las interacciones y los procesos de los componentes bióticos y abióticos que ocurren en el conjunto del suelo (suelo-subsuelo), y que se encuentran estrechamente vinculados a la funcionalidad de los ecosistemas y a su capacidad de generación de servicios básicos y vitales para la sociedad, la gestión del suelo

ha sido objeto de aproximaciones sociales, económicas y normativas diferentes y, en muchos casos, independientes. Dado lo anterior, los procesos ecosistémicos en el suelo son las acciones químicas, físicas o biológicas que relacionan a los organismos con su entorno, en consecuencia, existe una fuerte relación entre la biodiversidad y el mantenimiento de la estabilidad, la resistencia y la resiliencia de las propiedades de los ecosistemas.

Aunque se sabe que desarrollo es un término relacionado con crecimiento, estabilidad y modernización, es necesario reconocer que es un concepto muy complejo. No sólo tiene un significado económico o de crecimiento material, también persigue la realización plena del ser humano. Para avanzar hacia ese estado se necesita que el medio ambiente sea estable y sano, ya que es el lugar donde la población crece y obtiene sus recursos. Como éste proporciona el escenario y los elementos para alcanzar estadios superiores, se le debe proteger de cualquier amenaza con el fin de no poner en peligro las potenciales fuentes de desarrollo.

Una antigua definición de desarrollo sostenible lo vincula a la satisfacción de las necesidades del presente, sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para alcanzar sus propios requisitos. Visiones más recientes lo vinculan con un proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección ambiental. La base es no sobrepasar la capacidad de recuperación ni de absorción de desechos.

En este sentido se podría decir que la biodiversidad del suelo ha llamado la atención de los ecologistas en las últimas décadas por su importancia en la estructuración y para dar fuerza a los ecosistemas terrestres. De esta manera, la biodiversidad bajo el suelo posee un gran significado funcional para las comunidades vegetales y los procesos ecosistémicos, ya que junto con grandes gradientes de perturbación como el clima, las condiciones del suelo o la zona geográfica influyen en el número de especies sobre y debajo del suelo; así mismo, la composición de la comunidad vegetal afecta la estructura y función de los organismos bajo del suelo, y hay evidencia de correlación entre la distribución espacial de sus propiedades y la biomasa sobre y bajo el suelo en muchos sistemas naturales.

Los impactos ambientales causados por la extracción mecánica de arcilla en el Estero Belín suponen la eliminación de la capa de suelo vegetal y formaciones vegetales, con la

modificación (irreversible) del perfil original del suelo, y la creación de desniveles geomorfológicos que afectan al régimen hidrológico superficial y subsuperficial. No se dispone de información completa sobre la superficie afectada, aunque debido a la tipología de la extracción y el tiempo de realización de la misma, puede considerarse que ha habido muy poca eficiencia en el uso de la superficie del terreno y de los yacimientos arcillosos (ver Figura #23 de Anexo 2). De modo que, en cualquier caso puede concluirse que la relación superficie/producción de ladrillos, es notablemente más alta de la que podría ser en el caso de que hubiera un adecuado plan de explotación de los recursos arcillosos.

El impacto ambiental causado puede ser mitigado. Se entiende que en algunos casos corresponderá la rehabilitación morfológica de las superficies afectadas, mientras que en otros casos las oquedades del terreno tendrán valor como superficie encharcable del estero. La estrategia de recuperación del suelo requeriría un detallado levantamiento cartográfico de toda la zona, incluyendo las zonas abandonadas (excavaciones y depósitos), las zonas en actividad, así como las zonas que pueden tener recursos arcillosos susceptibles de ser aprovechados en el futuro mediante un modelo ordenado de gestión de los recursos minerales, así como la cartografía de las zonas más valiosas ecológicamente, y las de potencial ecológico.

La preservación y el manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social. Por ello, es evidente que si se da aplicación a lo dispuesto en los artículos 74, 83, 264, 276, 376, 399, 404, 405 y 407 de la Constitución Política de la República del Ecuador, en los artículos 6 y 8 de la Ley de Gestión Ambiental, en los artículos 1 y 2 del Acuerdo Ministerial 168 del Ministerio de Ambiente, en el artículo 141 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, en el artículo 55 del Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD, en el artículo 69 de la Ley Forestal y en los artículos 5 y 18 de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo, LOTUS, debería privilegiarse el interés general representado en el mejor uso del territorio a partir de la creación de un área protegida municipal.

El Ordenamiento Territorial es un proceso fundamentalmente político ya que requiere la toma de decisiones socializadas entre diferentes actores, no obstante este proceso es más acertado cuando se apoya en un adecuado conocimiento de la estructura territorial a intervenir y en una sólida evaluación de las consecuencias de la transformación sobre los

ecosistemas existentes. En este contexto, a partir del Plan de Ordenamiento Territorial, se deben designar áreas que por obligación y competencia deben ser consideradas para la conservación y protección ambiental identificadas como áreas protegidas municipales.

Las consideraciones ambientales para la gestión de las formas de uso productivo del territorio urbano de Milagro deben ir más allá de la oferta de bienes, servicios y beneficios que provee a una actividad económica con el fin de garantizar el bienestar de la población. Por ello, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos constituyen atributos integradores del uso del territorio a partir de la funcionalidad ecosistémica. Por esta razón es necesario consolidar instrumentos de política ambiental para implementar la gestión integral de la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos que aseguren procesos de: preservación, restauración, gestión del riesgo y conservación, con el fin de que con la supresión de la actividad minera de extracción de arcilla del Estero Belín y con la regeneración de la cobertura vegetal se asegure, por ejemplo: el servicio hidrológico, el ciclado de nutrientes, el control del clima, entre otros, servicios fundamentales en el ordenamiento del territorio.

Las Áreas Protegidas son áreas determinadas por un Estado sujetas a un marco legal e institucional definido para garantizar la conservación de sus particularidades y riquezas medioambientales y culturales. Por lo tanto, es aquella zona definida geográficamente que ha sido asignada o regulada y administrada con el fin alcanzar objetivos específicos como: conservación, recuperación y preservación.

Para el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) área protegida como: “un área geográficamente definida que esta designada o regulada y gestionada para lograr específicos objetivos de conservación”. De acuerdo con esta definición, independientemente de su carácter antropocentrista, se puede puntualizar como territorio de manejo especial destinado a la administración, manejo y protección del ambiente y los recursos naturales renovables – tanto florísticos, faunísticos y geológicos– que alberga.

El carácter social de la recreación y del ecoturismo mediante la conservación de los recursos naturales es reconocido por las teorías ecológicas más modernas. La evolución del concepto de responsabilidad social parte de los planteamientos de ecologistas contemporáneos que aluden cualquier tipo de función social derivada de la mantenimiento de

los bienes naturales, la cual debe preocuparse exclusivamente de obtener financiamiento, crear autogestión y cumplir con la legalidad existente.

Los recursos destinados a fines sociales y medioambientales van en detrimento del beneficio económico de los espacios naturales protegidos, más aún en Ecuador, puesto que en el territorio continental no existe cobro por ingreso a las áreas protegidas. Posteriormente, sobre la base de este nuevo enfoque, se produce una reorientación, vinculando algunos aspectos de la responsabilidad social a la conservación, introduciendo medidas sociales más allá de las normas legales.

Más recientemente, la responsabilidad social atiende no sólo a los aspectos de creación de riqueza, sino también, a los del desarrollo sostenible surgido de la Cumbre de Río de Janeiro de 1992, especialmente al impacto medioambiental de las actividades económicas. La Cumbre de la Tierra celebrada en Johannesburgo en agosto de 2002 viene a corroborar una percepción de la responsabilidad social basada en satisfacer las expectativas de los grupos de interés, apoyándose en un concepto de sostenibilidad no sólo medioambiental sino también económica y social.

La preocupación por preservar el entorno natural y el modelo de desarrollo sostenible giran alrededor del concepto de legado para las generaciones futuras, considerando a éstas como grupo de interés en el presente. El entorno natural, aunque por su naturaleza no debería ser incluido dentro de los grupos de interés, es importante considerarlo como tal en tanto en cuanto, dichos grupos de interés pueden cambiar drásticamente su relación con el compromiso de conservación ambiental en función del trato otorgado por éstos a la naturaleza y el respeto y conservación que se demuestra por ella.

La categoría de manejo adecuada sería aquella que permitiera una transición desde el modelo actual a un modelo objetivo final en donde la actividad de extracción y fabricación de ladrillos fuera compatible con la progresiva creación de un parque y reserva ecológica y, en el caso del Sector Las Pozas, sólo puede ser la de Área Protegida Municipal de Recreación. La parte actualmente más degradada y más próxima a la población podría orientarse para la creación de un parque urbano que hiciera como colchón entre la ciudad y la actividad extractiva (en modelo sostenible) al tiempo que se definieran y restauraran zonas específicas de reserva.

### **Objetivos de las áreas protegidas.**

Las áreas protegidas proporcionan una serie de bienes y servicios ecológicos al mismo tiempo que preservan el patrimonio natural y cultural. De la misma forma, pueden proporcionar oportunidades para el desarrollo rural, generar ingresos, crear empleos para investigación, monitoreo, conservación, educación, recreación y turismo. Tienen los siguientes objetivos generales:

1. Mantener áreas con ecosistemas representativos que aseguren la continuidad evolutiva y procesos ecológicos, incluyendo migración y flujos genéticos.
2. Conservar la diversidad ecológica, para asegurar el rol de la diversidad natural en la regulación del ambiente.
3. Mantener el material genético de las comunidades naturales y evitar la pérdida de especies de plantas y animales.
4. Proveer alternativas de educación e investigación (formal e informal) y monitoreo del ambiente.
5. Mantener y manejar cuencas hidrográficas para asegurar una adecuada calidad y disponibilidad de agua fresca.
6. Conservar los suelos para controlar-evitar la erosión y sedimentación.
7. Mantener y manejar los recursos de vida silvestre por su importante rol en la regulación ambiental.
8. Proveer oportunidades de recreación y turismo.
9. Manejar y mejorar los recursos forestales por su rol en la regulación y para la producción sustentable de madera.
10. Proteger y valorar la herencia cultural, histórica y arqueológica de los pueblos.
11. Proteger y manejar recursos paisajísticos que aseguren la calidad ambiental alrededor de pueblos, ciudades, carreteras, ríos y áreas aledañas de recreación y turismo.
12. Conservar áreas para garantizar opciones de uso en el futuro.
13. Orientar y organizar las actividades de conservación que respalden el desarrollo integrado de las áreas rurales.

### **Objetivos de manejo de las áreas protegidas.**

- a) Investigación científica.
- b) Protección de zonas silvestres.
- c) Preservación de especies y diversidad genética.

- d) Mantenimiento de servicios ambientales.
- e) Protección de características naturales y culturales específicas.
- f) Turismo y recreación.
- g) Educación.
- h) Utilización sostenible de recursos derivados de ecosistemas naturales.
- i) Mantenimiento de atributos culturales y tradicionales.

Las áreas protegidas del Ecuador cumplen con una infinidad de funciones que benefician a la humanidad, pudiendo destacar entre las principales las siguientes:

- 🌍 Conservación in situ de la biodiversidad.
- 🌍 Fuentes generadoras de alimentos, bienes y servicios en beneficio de las poblaciones.
- 🌍 Producción de agua.
- 🌍 Regulación del clima.
- 🌍 Captación de gas carbónico.
- 🌍 Protección de cuencas hidrográficas mediante la cobertura vegetal.
- 🌍 Control de inundaciones y corrientes.
- 🌍 Control de la erosión.
- 🌍 Producción de oxígeno.
- 🌍 Oportunidades de educación, investigación, recreación y turismo.

Se constituyen en espacios para el sustento y desarrollo de comunidades y pueblos ancestrales. Estas funciones constituyen los servicios ambientales que no han sido valorados económicamente y no han merecido la importancia que tienen para la sociedad ecuatoriana.

### **Beneficios de las áreas protegidas.**

- ❖ Estabilización de las funciones hidrológicas.
- ❖ Estabilidad del clima.
- ❖ Protección de suelos.
- ❖ Protección de recursos energéticos.
- ❖ Conservación de recursos renovables.
- ❖ Conservación de la diversidad biológica.
- ❖ Promoción del turismo y la recreación.
- ❖ Generación de fuentes de empleo.

- ❖ Provisión de oportunidades para la investigación.
- ❖ Provisión de facilidades para la educación.
- ❖ Mejoramiento de la calidad de vida.
- ❖ Preservación de valores tradicionales y culturales.
- ❖ Orgullo y patrimonio nacional.

El tema de administración ha sido delineado como una ayuda efectiva al entendimiento y desarrollo de las funciones mayores de la gestión y de las habilidades que conducen a una dirección exitosa, ya sea en un Área Protegida o en otra organización en que los principios universales de administración: planeamiento, organización, dirección y control de actividades se requieran.

Las propuestas contenidas en el Plan Nacional para el Buen Vivir plantean importantes desafíos técnicos y políticos, e innovaciones metodológicas e instrumentales. El Plan propone una visión del Buen Vivir, que amplía los derechos, libertades, oportunidades y potencialidades de los seres humanos, comunidades, pueblos y nacionalidades, y que garantiza el reconocimiento de las diversidades para alcanzar un porvenir compartido. Esto implica una ruptura conceptual que se orienta por éticas y principios que marcan el camino hacia la construcción de una sociedad justa, libre y democrática.

La combinación de las orientaciones éticas y programáticas apuntan a la articulación de las libertades democráticas con la posibilidad de construir un porvenir justo y compartido: sin actuar sobre las fuentes de la desigualdad económica y política no cabe pensar en una sociedad plenamente libre. El desenvolvimiento de ésta depende del manejo sostenible de unos recursos naturales y productivos escasos y frágiles. El planeta no resistiría un nivel de consumo energético individual equivalente al de los ciudadanos de los países industrializados. El fin de la “sociedad de la abundancia” exige disposiciones individuales e intervenciones públicas que no ignoren las necesidades generales y cultiven proyectos personales y colectivos atentos a sus consecuencias sociales y ambientales globales.

Por otro lado, lograr medir lo económico, lo social y lo ecológico del Área Municipal de Recreación la sitúa de forma responsable ante el resto de la comunidad y con las generaciones venideras y la conecta directamente con nuestros valores intrínsecos. A partir de la creación del área por decreto municipal se podrán determinar hitos de medición en lo

ecológico y en lo social tan precisos como los hay en lo económico. La propuesta de valor diseñada incluye en sí misma todos los aspectos a medir desde el sistema de medición del triple balance de sustentabilidad.

Los beneficios que se obtienen al construir el modelo de gestión en base a la triple cuenta de resultados facilitan la monitorización con indicadores de gestión financiera, social y ambiental; permite analizar las tendencias y desviaciones para tomar decisiones estratégicas, de forma coherente y equilibrada. Asimismo, mejora las relaciones con las partes interesadas.

En el Plan Nacional del Buen Vivir, el objetivo 4 garantizar los derechos de la naturaleza y promueve un ambiente sano y sustentable. Así mismo, comprometido con el Buen Vivir de la población, el Estado asume sus responsabilidades con la naturaleza, por lo que, desde el principio de corresponsabilidad social, las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades, los diversos sectores privados, sociales comunitarios y la población en general deben cuidar y proteger la naturaleza. La responsabilidad de tratar el agua y la biodiversidad como patrimonios estratégicos es un desafío para las políticas públicas del país. De ella se derivan retos, como lograr cambios significativos en las instituciones que dirigen la política, la regulación y el control ambiental. Obliga, además, a impulsar la desconcentración efectiva en los territorios y articularla a la gestión de la nueva estructura estatal, bajo el principio de reconocimiento de la diversidad poblacional, cultural y ambiental, y sin olvidar que el Ecuador forma parte de una comunidad mundial. Para ello, es indispensable que los cambios planteados estén acompañados de transformaciones en los enfoques productivos y de consumo, a fin de prevenir, controlar y mitigar la contaminación.



**Representación del estudio de triple balance de sustentabilidad para el Área Protegida Municipal de Recreación**

De acuerdo con el análisis de triple balance de sustentabilidad, el modelo de dirección y gestión de la creación de un Área Municipal de Recreación se asienta en la consideración de las necesidades y expectativas de los distintos grupos de interés en el proceso de dotar al Cantón Milagro de un espacio natural protegido mediante ordenanza municipal, de forma tal que la consecución de este objetivo lleve consigo el desarrollo y beneficio mutuo de la dirección y de los grupos de interés. Podemos distinguir dos tipos de necesidades de los grupos de interés a cubrir por la empresa: necesidades de recreación y necesidades de conservación.

La categoría de Área Nacional de Recreación concibe fundamentalmente mantener las bellezas escénicas, los recursos turísticos o de recreación en un ambiente natural, que sea fácilmente accesible desde centros de población. Las actividades permitidas dentro de un área de esta categoría son: turismo y recreación controlados, protección y fomento de áreas verdes y bellezas escénicas, recuperación de especies, pesca deportiva controlada y educación ambiental. En base a este antecedente, es factible la declaración de un Área Municipal de Recreación para el sector de Las Pozas del Estero Belín de la ciudad de Milagro. Esto implica

que la conservación de la zona no solo abarca la protección de las especies silvestres establecidas en ese lugar, sino también el mantenimiento de los procesos ecológicos y la riqueza geológica.

## **5.2. Objetivos**

- ☉ Propiciar la recuperación ecosistémica de la capa vegetal de manera sustentable y ecológica.
- ☉ Garantizar la satisfacción de los visitantes que realicen actividades ecoturísticas en el Área Protegida Municipal.
- ☉ Gestar recursos económicos por autogestión y por financiamiento y/o patrocinio de entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras.

## **5.3. Indicadores de gestión**

Con el estudio de triple balance para la creación de un Área Protegida Municipal de Recreación se determinaron los siguientes indicadores de gestión:

### **Indicadores Nivel Operativo**

- ✓ Incremento de los niveles de conversión de CO<sub>2</sub> atmosférico en el área.
- ✓ Mayor número de estudiantes de Licenciatura en Turismo realizando pasantías en el área.
- ✓ Mantenimiento de los procesos ecológicos para la recuperación de la fauna nativa.
- ✓ Incremento de la capa vegetal.
- ✓ Mayor fijación de nitrógeno en el suelo.
- ✓ Dispersión del mangle rojo en todas las pozas.
- ✓ Reducción de los niveles de erosión.
- ✓ Mayor número de visitantes que practican ciclismo de aventura.

### **Indicadores Nivel Táctico**

- ✓ Equidad social.
- ✓ Mayor satisfacción de los visitantes respecto a su realización de disfrutar de un entorno natural saludable.
- ✓ Mayor número de estudiantes de Licenciatura en Turismo realizando pasantías en el área.
- ✓ Mejor concienciación ambiental en los visitantes.
- ✓ Mejores niveles de satisfacción por el reintegro de la actividad pesquera de huaija.

- ✓ Mayor valoración cualitativa relacionada con el sentido de pertenencia de la única área protegida municipal de la Costa ecuatoriana.
- ✓ Mayor número de actividades agroturísticas vivenciales.
- ✓ Incremento de la plusvalía de los terrenos colindantes al área.

#### **Indicadores Nivel Estratégico**

- ✓ Captación de donaciones del sector privado y ONG destinadas al mantenimiento del área.
- ✓ Incremento del Índice Verde Urbano.
- ✓ Mayor identificación con el entorno natural.
- ✓ Mejores oportunidades de desarrollo urbanístico para las zonas aledañas.

#### **5.4. Capacidad de Carga Física para el Área Protegida Municipal**

La Capacidad de Carga Física o de Acogida Turística se puede establecer mediante el uso de la siguiente fórmula concebida por el ecuatoriano Miguel Ángel Cifuentes Angulo, experto mundial en la conservación y mantenimiento de áreas protegidas:

$$CCF = \frac{S}{sp} NV$$

En donde:

**CCF** = Capacidad de Carga Física

**S** = Espacio o área disponible para el uso de turistas

**sp** = Espacio demandado por persona al interior del área

**NV** = Nivel de Visitas

A su vez, **NV** se calcula con la siguiente fórmula:

$$NV = \frac{hv}{tv}$$

En donde:

**NV** = Nivel de Visitas

**hv** = Horario de visitas o de atención del área

**tv** = Tiempo de visita

En el caso del Área Protegida Municipal para el sector Las Pozas de Milagro, no aplica el establecimiento de la Capacidad de Carga Física, ya que el área fue pensada con

finde de uso turístico recreativo y no tiene costo de ingreso, por lo cual se puede presuponer que tendrá un alto número de visitantes, especialmente durante los fines de semana y en feriados. Así mismo, la CCF evita que una excesiva visitación turística genere algún tipo de afección ecosistémica y, por la actividad minera de extracción de arcilla, el área ya se encuentra afectada en su estructura ecosistémica original.

La única zona susceptible de aplicación de la CCF es la ciclovia, la cual puede soportar hasta 6.750 ciclistas por día. El número de ciclovisitantes se determinó de la siguiente manera:

$$CCF = \frac{S}{sp} NV$$

$$NV = \frac{hv}{tv}$$

$$CCF = \frac{1.800 m}{4 m} 15$$

$$NV = \frac{600 minutos}{40 minutos}$$

$$CCF = 6.750 \text{ visitantes/día}$$

$$NV = 15$$

## 5.5. Marco General

Esta propuesta se enmarca dentro de los principios del desarrollo sustentable y de la filosofía de las áreas naturales protegidas de involucramiento de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, así como de los objetivos de creación y de conservación de las áreas nacionales de recreación.

## 5.6. Políticas de desarrollo ecoturístico

### Ámbito legal

- **Mejorar los mecanismos de control en cuanto al cumplimiento de las leyes y normas.**

### Políticas

1. La administración del área debe ejercer su capacidad legal para hacer cumplir las leyes y reglamentos dentro del área de recreación municipal.
2. Negociar con los actores causantes de la afectación para que se dé el cumplimiento de las leyes.
3. Crear mecanismos de involucramiento de la comunidad que ayuden en el control del cumplimiento de las leyes y normas del área de recreación municipal.
4. Difundir las leyes y normas que rigen la administración del área de recreación municipal para propiciar su cumplimiento.

### **Ámbito administrativo**

- **Dotar de estructuras suficientes en cantidad y de calidad que coadyuven a la reintegración ecosistémica de la capa vegetal para el adecuado desarrollo del ecoturismo.**

#### **Políticas**

1. Todas las construcciones deberán ser diseñadas vernáculamente para que no afecten el entorno natural y de bajo consumo energético, de preferencia con sustentación solar.
2. Las construcciones se deberán integrar visualmente al paisaje natural.
3. Todo proyecto se deberá someter a estudios de impacto ambiental.
4. Utilizar técnicas constructivas y materiales de la zona.
5. Las construcciones serán de media densidad.

- **Dotar de todos los servicios básicos necesarios para la atención de los visitantes.**

#### **Políticas**

1. En sitios de uso público preestablecidos se deberá contar con baterías sanitarias y agua potable, electricidad y teléfono o radios comunicadores.
2. En la provisión de los servicios básicos se buscará la utilización de ecotécnicas o alternativas sustentables más amigables con el medio.

- **Adecuado mantenimiento de los servicios básicos.**

#### **Políticas**

1. Se deberá contar con el personal técnico necesario para mantener en condiciones óptimas todos los servicios básicos.
2. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo.

- **Tener un control permanente en las vías de acceso.**

#### **Políticas**

1. En todas las vías de acceso a visitantes se deberá contar con una caseta de control
2. El personal deberá estar capacitado para la atención al visitante.

### **Ámbito político**

- **Organizar e involucrar a las comunidades cercanas al Área Municipal de Recreación en la planificación y manejo del ecoturismo.**

### **Políticas**

1. Tener una mayor vinculación con las comunidades locales y propiciar su concientización respecto al valor del ecoturismo en el área municipal de recreación.
2. La administración del área municipal de recreación deberá incentivar a las comunidades para que se organicen a fin de participar en la planificación y desarrollo del ecoturismo.
3. Apoyar los proyectos comunitarios con recursos económicos y técnicos.

• **Propiciar que la distribución de los beneficios generados por el ecoturismo sea equitativa.**

### **Políticas**

1. El ecoturismo debe constituir una herramienta útil para el desarrollo de la comunidad y para la protección de los recursos naturales.
2. Parte importante de los beneficios generados por el ecoturismo, deberá destinarse para el mantenimiento del área, para la recuperación ecosistémica del suelo y para mejorar el nivel de vida de los pobladores locales prestadores de servicios ecoturísticos.

• **Procurar que la administración central, entregue oportunamente los recursos técnicos, financieros, políticos y humanos.**

### **Políticas**

1. Gestionar con los organismos pertinentes la entrega oportuna de los recursos estimados.
2. Conseguir recursos extraordinarios para el desarrollo de proyectos de remediación ecosistémica y de desarrollo ecoturístico.
3. Establecer que los recursos generados en el área municipal de recreación por ecoturismo sean reinvertidos en la misma área.

• **Establecer mecanismos de coordinación entre los diferentes organismos relacionados con el ecoturismo en Áreas Protegidas.**

### **Política**

1. Crear un comité de gestión y desarrollo ecoturístico para el área municipal de recreación en donde participen todas las instituciones relacionadas y se discutan las acciones y proyectos a desarrollar.

• **Obtener mayor apoyo y participación por parte de algunas ONG para la solución de problemas en el sector ecoturístico.**

## **Políticas**

1. Establecer alianzas estratégicas con ciertas ONG para el desarrollo de proyectos ecoturísticos dentro del área municipal de recreación.
2. Establecer mecanismos de seguimiento en los proyectos y políticas que aseguren la continuidad de los mismos.
3. Gestionar la obtención de recursos que se destinen al desarrollo ecoturístico.

### **Ámbito programas de manejo**

- **Ejecutar las actividades planificadas en los programas de manejo.**

## **Política**

1. Respetar los plazos y las condiciones que establecen los programas de manejo para la ejecución de actividades.

- **Evaluar continuamente el desarrollo y ejecución de los programas.**

## **Políticas**

1. Establecer los mecanismos de evaluación de la ejecución de los programas.
2. Respetar la periodicidad de las evaluaciones que marca el plan de manejo del área municipal de recreación.

### **Ámbito usos legales**

- **Mejorar el manejo técnico y administrativo del turismo en el Área Protegida Municipal de Recreación.**

## **Políticas**

1. Capacitar al personal del área municipal de recreación en lo referente al mantenimiento ecosistémico y al ecoturismo.
2. Mantener un registro permanente de los visitantes al área municipal de recreación.
3. Desarrollar mecanismos de control en las actividades que desarrollan los visitantes.

### **Ámbito amenazas.**

- **Evitar y/o manejar los efectos de los impactos por visitación.**

## **Políticas**

1. Elaborar un estudio que establezca la capacidad de uso de los recursos ecoturísticos.
2. Desarrollar y aplicar una normativa específica para el manejo de posibles impactos que puede producir el desarrollo ecoturístico.

### **Estrategias de conservación.**

1. Establecer la zonificación del área municipal de recreación.
2. Realizar estudios para determinar la capacidad de carga física o de acogida a cada una de las zonas interiores.
3. Ejecutar el análisis de triple balance de sustentabilidad.
4. Instaurar programas de recuperación ecosistémica del suelo con el cultivo de especies forestales nativas.

### **5.6. Presupuesto de ejecución del Área Municipal de Recreación.**

**COSTO TOTAL: 22.500.000,00 USD**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>Estudios y gestiones preliminares 5%:</b>          | 1.125.000,00 USD         |
| <b>Preparación y adecuación del terreno 15%:</b>      | 3.375.000,00 USD         |
| <b>Instalación de infraestructura de soporte 25%:</b> | 5.625.000,00 USD         |
| <b>Rehabilitación de áreas 40%:</b>                   | 9.000.000,00 USD         |
| <b>Construcción de equipamiento básico 15%:</b>       | 3.375.000,00 USD         |
| <b>100%:</b>  | <b>22.500.000,00 USD</b> |

En el Área Protegida Municipal de Recreación se definirán dos zonas operativas marcadamente diferenciadas: una **zona de uso público**, en donde se encuentran el centro de visitantes, área de acampar, senderos, cicloruta y lagunas; y una **zona administrativa**, en donde se ubican las oficinas, camerinos y baños para los guarda-reservas, casetas de control, bodega y sala de equipos (ver figura #24 de Anexo 2).

De la superficie total del Área Protegida Municipal de Recreación, se destinará un 10 % del área para acampar y un 15% como mínimo se destinará para senderos y ciclorutas.

Los resultados del presente trabajo, realizan un aporte importante y brindan un nuevo acercamiento sobre las implicaciones y el impacto de este fenómeno sobre el medio ambiente, la cobertura vegetal, y principalmente sobre los servicios ecosistémicos, generando reflexiones diferentes a las tradicionales, pertinentes a la emergente necesidad de la sustentabilidad territorial; lo que permite transferir conocimiento partiendo de la particularidad del caso y obliga a la continuidad y profundización en esta temática.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones.

- Actualmente es muy notorio un acelerado proceso de urbanización en la zona, pese a ello el sector de la construcción se ha deprimido en el Cantón Milagro debido a que se prefiere ampliar construcciones existentes en vez de iniciar nuevos proyectos de construcción, o por el cambio de casas de construcción de madera o mixtas, a edificaciones de cemento.
- La Categoría de Manejo de Área Municipal de Recreación “calza” perfectamente en la superficie deteriorada por la acción de las ladrilleras en el Estero Belín, ya que las pozas formadas, al no tener productividad desde una óptica agrícola, acuícola o urbanística, sólo pueden ser explotadas con la aplicación del ecoturismo.
- Las condiciones edáficas actuales promueven las asociaciones vegetales que van a crear un paisaje característico al ambiente en que se desarrollan. El mangle rojo tiene un rol importante en la recuperación del suelo, ya que se adapta y se disemina fácilmente en lugares muy húmedos, con un nivel freático alto; sus raíces aéreas son altas y fuertes, y sus hojas al degradarse sirve de alimento para animales acuáticos. El tillo blanco también posee raíces fuertes y profundas, que contribuyen a combatir la erosión en las riberas de las pozas.
- Restauración ecológica promueve el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido, por lo que el guayabo se constituye en un atributo importante para atraer a la fauna nativa con sus apetitosas frutas y hojas, recuperando así, poblaciones que han migrado por la pérdida de la capa vegetal.
- Con la creación del Área Municipal de Recreación, se logrará implementar a posteriori senderos internos para paseo y caminata; vías para ciclismo de aventura, de tierra y sin tener una cobertura protectora de adoquines; en la poza grande se dotará el servicio de alquiler de botes a remos y kayak; y espacios para picnic y camping.
- Las pozas grandes son el medio idóneo para el cultivo y reproducción de huaijas y que permitirán reinsertar a éste recurso íctico en los ecosistemas acuáticos nativos.
- El helecho Azolla se puede cultivar de manera controlada en todas las pozas, ya que otorga al suelo lacustre altas concentraciones de nitrógeno, constituyéndose en un abono orgánico renovable.
- El mantenimiento de los recursos mediante un Área Municipal de Recreación, permite desarrollar un sentido de pertenencia del enclave natural y un proceso por el cual los

ciudadanos de Milagro comienzan a comprender que, más allá de ser una simple tendencia, es una forma de vida.

### **Recomendaciones.**

- Se debe acrecentar el Índice Verde Urbano de Milagro, ya que con 0,82 m<sup>3</sup>/hab. ya que es el segundo más bajo de la provincia y sólo supera ligeramente al Cantón Balzar que tiene 0,81 m<sup>3</sup>/hab.
- Hay que promover el ecoturismo en espacios naturales, ya que es un enfoque en el cual se privilegia la sustentabilidad, la preservación y la apreciación del medio natural.
- El mangle rojo debe ser plantado primigeniamente en la zona litoral de las pozas, mientras que el tillo blanco, en las riberas aledañas.
- Hay que sembrar árboles de guayaba en los espacios terrestres entre las pozas y como hitos delimitadores de los senderos, tanto para recorridos a pie, como en bicicletas.
- El número de espacios naturales en parques y plazas de la ciudad de Milagro se debe incrementar, ya que la oferta ecoturística de la zona es muy baja.
- Se debe fomentar la pesca de huaijas con anzuelo como una actividad recreativa dentro del área.
- La azolla cosechada puede ser usada como forraje para animales herbívoros que retornen al ecosistema, como iguanas, lagartijas, conejos, etc.
- Se deben implementar además, técnicas y modelos de gestión de desarrollo sustentables, puede servir de base para una gran cantidad de actividades recreativas y turísticas, haciendo participar activamente a la población local, respetando el medioambiente y generando beneficios económicos, sociales y culturales.

## Bibliografía

- Andrea Belén Erazo Álvarez. (2014). Uso estratégico del mangle para el desarrollo turístico en el cantón San Lorenzo, provincia de Esmeraldas.
- Bianucci, M. (2009). *El ladrillo, origen y desarrollo*. El Chaco, Argentina: FAU-UNNE.
- Bravo, E. (2014). *La Biodiversidad en el Ecuador*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
- Canter, L. W. (1999). *Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas de estudio de impactos*. New York: Mcgraw-Hill.
- Darwin Sánchez Rodríguez, Carlos Montúfar Delgado, Edison Lagos Carrasco y Fausto Yerovi Santos. (2011). *Caracterización de la Dinámica Ambiental, a Escala de Tiempo Humano en el Cantón Milagro*. Guayaquil: Teledetección.
- David Sánchez, Carlos Montúfar, Edison Lagos y Fausto Yerovi. (2010). *Caracterización de la dinámica ambiental, a escala de tiempo humano, en el Cantón Milagro mediante el uso de herramientas geoespaciales*. Milagro: CLIRSEN.
- IIFT, I. d. (s.f.). *Instructivo técnico para el cultivo de la guayaba*. La Habana: Ministerio de la Agricultura de Cuba.
- MAE, M. d. (2010). *Lineamientos para la creación de Áreas Protegidas Municipales y directrices para su incorporación al Subsistema de Gobiernos Autónomos Descentralizados del Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. Quito: Manthra Editores.
- Manfred Meiners, Cecilia Sánchez y Sylvie de Blois. (2009). *El ramón, fruto de nuestra cultura y raíz para la conservación*. México: Conabio, Biodiversitas.
- Manfred Meiners, Marlene Arias y Paola López. (s.f.). *Manual de Buenas Prácticas sobre la Propagación, Reforestación y Aprovechamiento de Brosimum alicastrum*.
- Ministerio de Ambiente de Ecuador. (2010). *Lineamientos para la creación de Áreas Protegidas Municipales y directrices para su incorporación al Subsistema de Gobiernos Autónomos Descentralizados del Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. Quito: Manthra Editores.
- Patricia Ortega Moreno, Ismael Rodríguez Herrera . (2004). *Análisis Comparativo del Manejo Turístico en los Parques Nacionales*. Quito.
- Reese, R. (s.f.). *Restauración Ecológica de los manglares en la Costa del Ecuador*. UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO.
- Roberto Ollazum, Pablo Higuera y Javier Lillo. (2011). *Minería Ambiental, una introducción a los impactos y remediación*. Madrid: Ediciones GEMM.
- Sánchez Rodríguez, D., Montúfar Delgado, C., Lagos Carrasco, E., & Yerovi Santos, F. (2011). *Caracterización de la Dinámica Ambiental, a Escala de Tiempo Humano en el Cantón Milagro*. Guayaquil: Teledetección.

## ANEXOS

### ANEXOS #1 TABLAS

| Cantón                           | Superficie Total cantón (has) | Superficie Intervenida (has) | %     | Superficie Natural (has) | %     |
|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------|--------------------------|-------|
| Area en Conflicto                | 6890,38                       | 6831,33                      | 99,14 | 59,1                     | 0,86  |
| Alfredo Baquerizo Moreno         | 21626,78                      | 21515,36                     | 99,48 | 111,4                    | 0,52  |
| Balao                            | 50885,54                      | 38621,15                     | 75,90 | 12264,4                  | 24,10 |
| Balzar                           | 120700,67                     | 97901,16                     | 81,11 | 22799,5                  | 18,89 |
| Bucay (General Antonio Elizalde) | 28756,83                      | 16456,79                     | 57,23 | 12300,0                  | 42,77 |
| Colimes                          | 74587,77                      | 32504,81                     | 43,58 | 42083,0                  | 56,42 |
| El Empalme                       | 113922,45                     | 62707,27                     | 55,04 | 51215,2                  | 44,96 |
| Eloy Alfaro                      | 27453,76                      | 26505,58                     | 96,55 | 948,2                    | 3,45  |
| El Triunfo                       | 56096,89                      | 48795,00                     | 86,98 | 7301,9                   | 13,02 |
| Guayaquil                        | 421782,21                     | 159575,58                    | 37,83 | 262206,6                 | 62,17 |
| Isidro Ayora                     | 44920,73                      | 16964,93                     | 37,77 | 27955,8                  | 62,23 |
| Lomas De Sargentillo             | 6158,36                       | 5721,43                      | 92,91 | 436,9                    | 7,09  |
| Marcelino Maridueña              | 26474,48                      | 26375,05                     | 99,62 | 99,4                     | 0,38  |
| Milagro                          | 40631,09                      | 40488,94                     | 99,65 | 142,1                    | 0,35  |
| Naranjal                         | 209455,52                     | 133780,78                    | 63,87 | 75674,7                  | 36,13 |
| Naranjito                        | 27207,39                      | 26404,45                     | 97,05 | 802,9                    | 2,95  |
| Nobol                            | 13826,68                      | 10409,05                     | 75,28 | 3417,6                   | 24,72 |
| Palestina                        | 18548,15                      | 10320,91                     | 55,64 | 8227,2                   | 44,36 |

**Tabla # 1: Uso de suelo por cantones de la Provincia del Guayas**  
Fuente: GAD Provincia del Guayas. 2013

Elaborado por: Denny Moreno

| <b>Composición química del fruto en 100 gramos de pulpa</b> |          |
|---|----------|
| <b>Elemento</b>   | <b>%</b> |
| Agua  | 77       |
| Proteínas   | 0,95     |
| Grasas  | 0,45     |
| Azúcares  | 0,85     |
| Carbohidratos   | 2,75     |
| Fibras  | 8,15     |
| Taninos   | 0,95     |
| Cenizas   | 0,95     |

**Tabla # 2: Guayaba, composición química del fruto**

Fuente: Denny Moreno

Elaborado por: Denny Moreno

|  |
|--|
| <b>Fecha:</b>  |
| <b>Nombre:</b>   |
| <b>Cargo:</b>  |
| <b>Actividad que realiza:</b>  |
| <b>ENTREVISTA</b>  |
| 1. ¿Conoce usted acerca de la actividad extractiva de arcilla del Estero Belín y su zona de influencia para la fabricación artesanal de ladrillos? |
| 2. ¿Qué incidencia cree usted que ha tenido esta actividad en el ecosistema original del Estero Belín?   |
| 3. ¿Qué estrategias se pueden aplicar para contrarrestar los posibles impactos causados por la actividad de extracción de arcilla?                 |
| 4. ¿Qué tan importante es la existencia de áreas naturales cercanas a las ciudades a los que los ciudadanos puedan acceder libremente?             |
| 5. ¿Cree usted que los ciudadanos prefieran distraerse los fines de semana y tiempo libre en un entorno natural de libre acceso?                   |
| 6.   |
| 7.   |
| 8.   |

**Tabla # 3: Modelo de preguntas cerradas del cuestionario de entrevista**

**Fuente: Denny Moreno**

**Elaborado por: Denny Moreno**



Tabla # 6: Matriz de Leopold, Evaluación de impacto ambiental de las actividades operativas de las ladrilleras en el sector Las Pozas del Estero Belín

Fuente: Denny Moreno

Elaborado por: Denny Moreno

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS DE LA LADRILLEA

| COMPONENTE      | SUBCOMPONENTE  | FACTOR AMBIENTAL                   | ACTIVIDADES FASE OPERACIÓN          |                                 |                                      |                                    |                 |                                    |  |   |                              |   | (-)      | (+)      | PROMEDIO   |
|-----------------|----------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------------|--|---|------------------------------|---|----------|----------|------------|
|                 |                |                                    | Proceso de elaboración de ladrillos | Almacenamiento de materia prima | Almacenamiento de producto terminado | Etapas de cocción de los ladrillos | Generación humo | Generación de material particulado | Generación de Desechos Sólidos No Peligrosos | Generación de aguas residuales domésticas | Contratación de mano de obra | Riesgo de accidentes y de adquirir enfermedades | AFECCIÓN | AFECCIÓN | AGREGACIÓN |
| ABIOTICO        | AIRE           | Calidad del aire ambiente          | -42                                 | -25                             | -25                                  | -49                                | -42             | -12                                | -20  | -12                                       |                              |   | 8        | 0        | -227       |
|                 |                | Emisión de gases de combustión     | -42                                 |                                 |                                      | -42                                | -42             | -42                                | -20  |   |                              |   | 5        | 0        | -188       |
|                 |                | Material particulado               | -20                                 |                                 |                                      | -42                                |                 | -20                                |  |   |                              |   | 3        | 0        | -82        |
|                 | SUELO          | Calidad del suelo                  | -42                                 |                                 |                                      | -20                                |                 |                                    | -16  | -16                                       |                              |   | 4        | 0        | -94        |
|                 |                | Erosión                            | -42                                 |                                 |                                      | -25                                |                 |                                    |  |   |                              |   | 2        | 0        | -67        |
|                 | AGUA           | Aguas superficiales                |                                     |                                 |                                      |                                    |                 |                                    | -16  | -36                                       |                              |   | 2        | 0        | -52        |
| PAISAJE         | Calidad visual | -49                                | -30                                 | -30                             | -25                                  | -30                                | -6              |                                    |  |   |                              | 6   | 0        | -170     |            |
| BIOTICO         | FLORA          | Cobertura vegetal (retiro)         | -30                                 | -20                             | -20                                  | -42                                |                 |                                    |  |   |                              | 4   | 0        | -112     |            |
|                 | FAUNA          | Especies de Fauna                  | -20                                 | -20                             | -20                                  | -16                                | -25             | -9                                 |  |   |                              | 6   | 0        | -110     |            |
| SOCIO ECONOMICO | ECONOMICO      | Generación de empleo               | 36                                  | 20                              | 20                                   | 20                                 |                 |                                    |  |   | 49                           | -12   | 1        | 5        | 133        |
|                 |                | Servicios Básicos                  |                                     |                                 |                                      |                                    |                 |                                    |  | -25                                       |                              |   | 1        | 0        | -25        |
|                 | SALUD          | Salud y Seguridad Industrial       | -25                                 | -6                              | -6                                   | -20                                | -25             | -16                                | -20  | -16                                       |                              |   | 8        | 0        | -134       |
|                 | CULTURAL       | Patrimonio Cultural y Arqueológico |                                     |                                 |                                      |                                    |                 |                                    |  |   |                              |   | 0        | 0        | 0          |
| AFECCIÓN (-)    |                |                                    | 9                                   | 5                               | 5                                    | 9                                  | 5               | 6                                  | 5  | 5   | 0                            | 1   |          |          | -1128      |
| AFECCIÓN (+)    |                |                                    | 1                                   | 1                               | 1                                    | 1                                  | 0               | 0                                  | 0  | 0   | 1                            | 0   |          |          |            |
| AGREGACIÓN      |                |                                    | -276                                | -81                             | -81                                  | -261                               | -164            | -105                               | -92  | -105                                      | 49                           | -12   | -1128    |          |            |

| CANTÓN                  | CANTÓN                    | TOTAL AREAS<br>VERDES m2 | POBLACION<br>URBANA | INDICE                    | CUMPLE INDICE |        |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------|---------------|--------|
|                         |                           |                          |                     | VERDE<br>URBANO<br>m2/hab | oms           | no_oms |
| Guayas                  | Guayaquil                 |                          |                     |                           |               |        |
|                         | Balzar                    | 24972,00                 | 30740,00            | ,81                       | 0             | 1      |
|                         | Milagro                   | 116880,50                | 142553,00           | ,82                       | 0             | 1      |
|                         | Empalme                   | 35400,00                 | 38282,00            | ,92                       | 0             | 1      |
|                         | Naranjito                 | 28483,57                 | 30542,00            | ,93                       | 0             | 1      |
|                         | Colimes                   | 6836,00                  | 6702,00             | 1,02                      | 0             | 1      |
|                         | Duran                     | 263228,46                | 251680,00           | 1,05                      | 0             | 1      |
|                         | Alfredo Baquerizo Moreno  | 10750,18                 | 9015,00             | 1,19                      | 0             | 1      |
|                         | Salitre                   | 13920,00                 | 11608,00            | 1,20                      | 0             | 1      |
|                         | Daule                     | 112130,00                | 75072,00            | 1,49                      | 0             | 1      |
|                         | Palestina                 | 14440,00                 | 9065,00             | 1,59                      | 0             | 1      |
|                         | El Triunfo                | 79508,00                 | 38360,00            | 2,07                      | 0             | 1      |
|                         | Lomas De Sargentillo      | 33812,00                 | 14918,00            | 2,27                      | 0             | 1      |
|                         | Balao                     | 22447,77                 | 9862,00             | 2,28                      | 0             | 1      |
|                         | Pedro Carbo               | 52000,00                 | 21710,00            | 2,40                      | 0             | 1      |
|                         | Naranjal                  | 76187,00                 | 31201,00            | 2,44                      | 0             | 1      |
|                         | Nobol                     | 22220,35                 | 8958,00             | 2,48                      | 0             | 1      |
|                         | San Jacinto De Yaguachi   | 56600,00                 | 19256,00            | 2,94                      | 0             | 1      |
|                         | Isidro Ayora              | 25225,00                 | 6572,00             | 3,84                      | 0             | 1      |
|                         | Cmel. Marcelino Maridueña | 43751,00                 | 7511,00             | 5,82                      | 0             | 1      |
|                         | Samborondon               | 301049,39                | 50706,00            | 5,94                      | 0             | 1      |
|                         | Simon Bolivar             | 51695,43                 | 7877,00             | 6,56                      | 0             | 1      |
|                         | Playas                    | 442122,27                | 38014,00            | 11,63                     | 1             | 0      |
| Santa Lucia             | 123599,08                 | 9482,00                  | 13,04               | 1                         | 0             |        |
| Gnral. Antonio Elizalde | 249364,87                 | 6529,00                  | 38,19               | 1                         | 0             |        |
| TOTAL                   | 2206622,87                | 876215,00                | 2,52                |                           |               |        |

**Tabla # 7: Índice Verde Urbano (IVU) de Guayas**

**Fuente: Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales 2012 INEC.**

**Elaborado por: Denny Moreno**

## ANEXO #2 FIGURAS



**Figura # 1: Actividad extractiva de arcilla en el Estero Belín, Cantón Milagro**  
**Fuente: Estero Belín**  
**Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 2: Pérdida de la cobertura vegetal a causa de extracción antitécnica de arcilla**  
**Fuente: Estero Belín**  
**Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 3: Extracción mecánica de arcilla en el Estero Belín**

**Fuente: Estero Belín  
Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 4: Uso de madera remanente como combustible en la cocción de ladrillos**

**Fuente: Estero Belín  
Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 5: Uso de madera remanente como combustible en ladrillera**

**Fuente: Estero Belín  
Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 6: Uso de aserrín como materia para elaboración de ladrillos**

**Fuente: Estero Belín  
Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 7: Uso de paja en la cocción de ladrillos**

**Fuente: Estero Belín**

**Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 8: Formación reciente de poza**

**Fuente: Estero Belín**

**Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 9: Vista panorámica de una de las pozas grandes**

**Fuente: Estero Belín  
Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 10: Deterioro ambiental por acción de las ladrilleras**

**Fuente: Estero Belín  
Elaborado por: Denny Moreno**

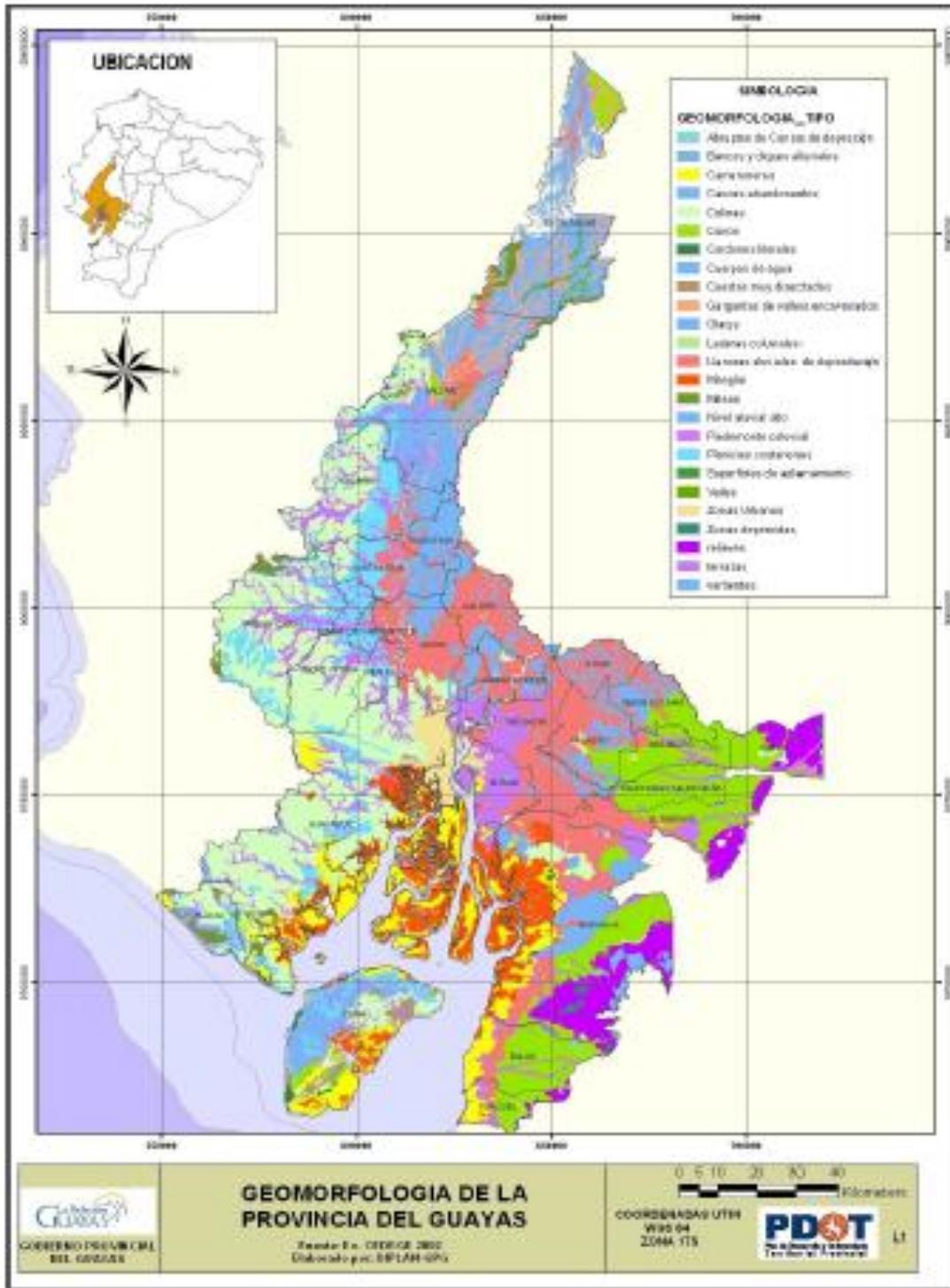


Figura # 11: Mapa de composición geomorfológica de Guayas

Fuente: GAD Provincia del Guayas. 2012

Elaborado por: Denny Moreno



**Figura # 12: Preparación de la mezcla sin criterios técnicos**  
**Fuente: Estero Belín**  
**Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 13: Mano de obra poco calificada**  
**Fuente: Estero Belín**  
**Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 14: Ladrillera junto al Estero Belín**

**Fuente: Estero Belín  
Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 15: Impacto generado por ladrillera**

**Fuente: Estero Belín  
Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 16: Vista del sector de Las Pozas**

**Fuente: Estero Belín**

**Elaborado por: Denny Moreno**

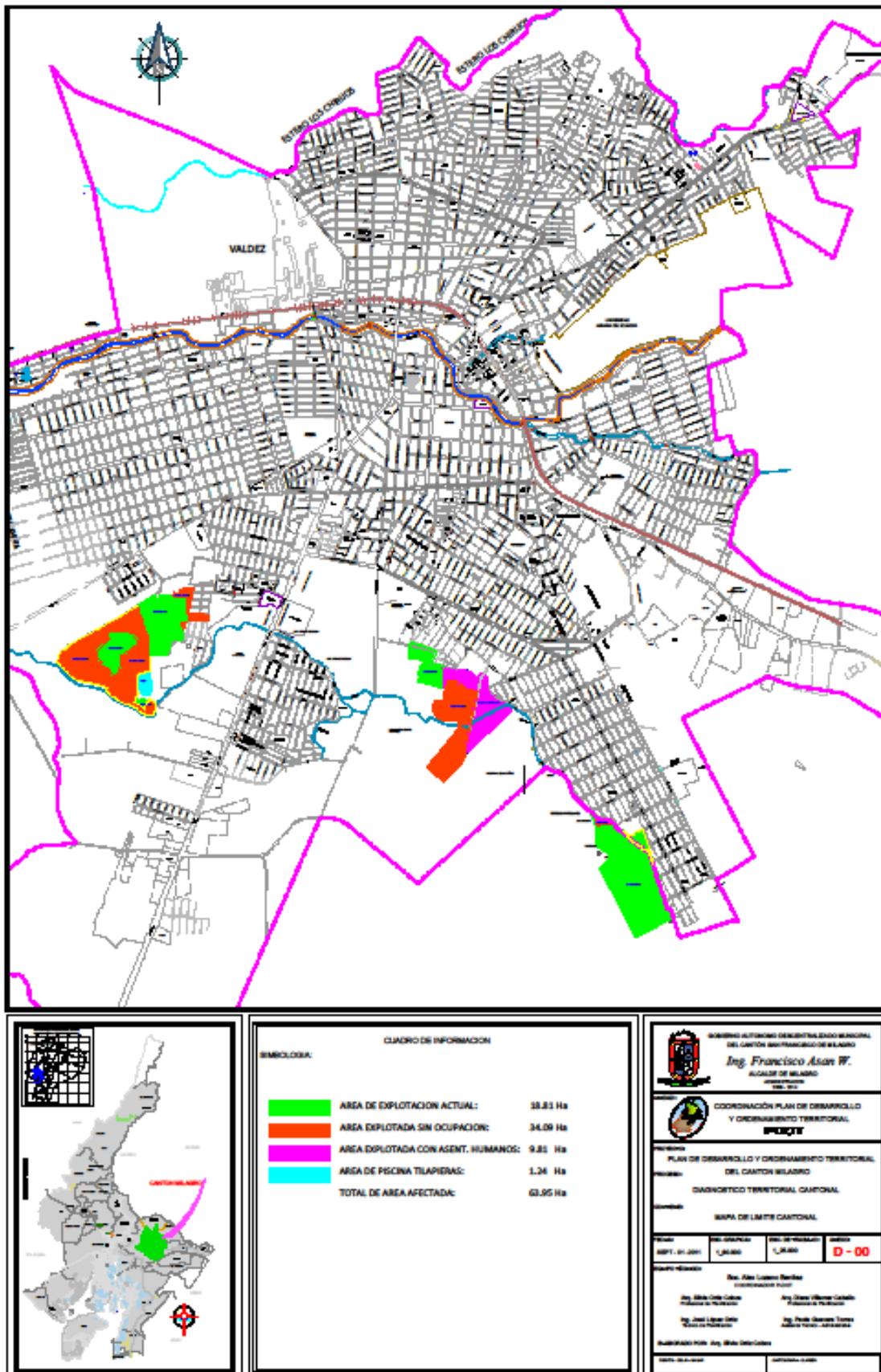


Figura # 17: Mapa de ladrilleras ubicadas en el Estero Belín, Cantón Milagro  
 Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Milagro 2011-2014  
 Elaborado por: Denny Moreno



**Figura # 18: Propietario de ladrillera en labores artesanales**

**Fuente: Estero Belín  
Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 19: Entrevista a operario de ladrillera**

**Fuente: Estero Belín  
Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 20: Blga. Gina Mendoza**  
**Fuente: Estero Belín**  
**Elaborado por: Denny Moreno**



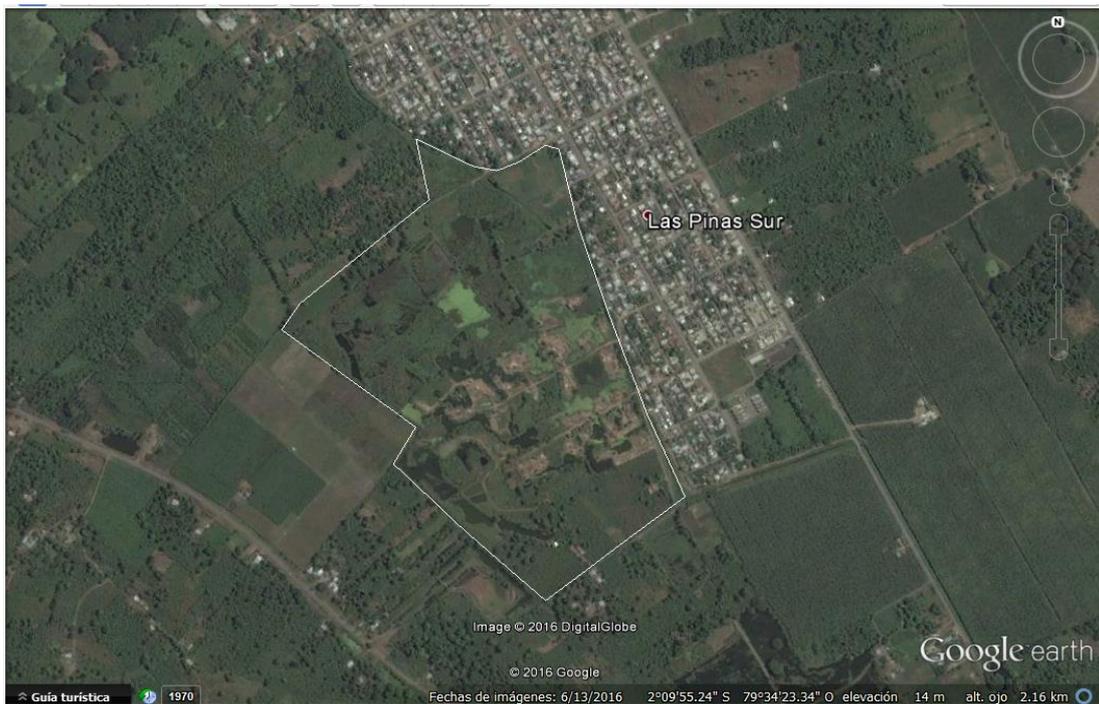
**Figura # 21: Mezcla**  
**Fuente: Estero Belín**  
**Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 22: Secado de ladrillos a manera de horno**

**Fuente: Estero Belín**

**Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 23: Vista satelital del área afectada por las ladrilleras en el sector Las Pozas de Milagro propuesta para la creación del Área Protegida Municipal de Recreación**

**Fuente: Estero Belín**

**Elaborado por: Denny Moreno**



**Figura # 24: Implantación del Área Protegida Municipal de Recreación para el sector Las Pozas del Cantón Milagro**

**Fuente: Estero Belín  
Elaborado por: Denny Moreno**