# GUIA METODOLOGICA PARA EL ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES (EsIA) EN PROYECTOS AGRICOLAS

DIANA CAROLINA SOTO GÓMEZ

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
SECCIONAL DUITAMA

2019

# GUIA METODOLOGICA PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) EN PROYECTOS AGRICOLAS

DIANA CAROLINA SOTO GÓMEZ

Propuesta de trabajo de grado modalidad monografía para optar al grado de Administradora de Empresas Agropecuarias

MsC. GLORIA ACENED PUENTES MONTAÑEZ
Directora

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
SECCIONAL DUITAMA
2019

## DEDICATORIA

Dedico esta monografía principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento de mi formación profesional, por forjar mí camino y acompañar con amor incondicional cada paso hacia el logro de mis objetivos.

A mi madre, por ser mi principal motivación para alcanzar mis metas, por brindarme su apoyo y amor único, por enseñarme que los límites son mentales y por su inigualable sacrificio.

A mi querido hermano, por acompañar este proceso, motivarme con sus frases particulares, animarme a mejorar siempre y ser mi amigo en las adversidades.

A mi compañero de vida incondicional, quien a través de la distancia siempre estuvo apoyando cada decisión con la paciencia necesaria para conmigo, enseñándome a tener tenacidad incluso en los momentos más difíciles.

A mis amigos, por acompañar y compartir cada momento de este proceso, por brindarme una amistad sincera, por enseñarme que el aprendizaje no solo es académico.

A mis formadores, personas de gran sabiduría por brindarme sus conocimientos y experiencias, en especial a la profesora Gloria Acened Puentes por creer en mí, por tener la paciencia y el tiempo necesario para guiarme y poder desarrollar este proyecto como un reto personal y académico.

**Contenido**

Introducción ..... 8

1. Planteamiento Del Problema..... 10

1.1. Formulación Del Problema.....11

1.2. Justificación..... 12

2. Objetivos..... 13

2.1. General: .....13

2.2. Específicos:.....13

3. Marco De Referencia ..... 14

3.1. Marco Teórico .....14

3.1.1. El proyecto. ..... 14

3.1.2. Proyecto agrícola..... 15

3.1.3. Ciclo de vida de los proyectos ..... 15

3.1.4. Etapas de un proyecto. ..... 16

3.1.5. Teoría sustentada para guía metodológica. ..... 17

3.1.8. Objetivos del (EsIA). ..... 20

3.1.9. Fases de un (EsIA). ..... 21

3.1.10. Herramientas de (EsIA)..... 21

3.1.11. Componentes del (EsIA). ..... 22

3.1.12. Metodologías de (EsIA). ..... 22

3.2. Marco conceptual .....25

3.2.1. El Proyecto. ..... 25

3.2.2. Impacto ambiental ..... 26

3.3. Marco Legal.....27

4. Metodología ..... 28
4.1. Tipo De Investigación ..... 28
4.2. Método De Investigación ..... 28
4.3. Técnicas De Investigación ..... 28
4.4. Fuentes De Información ..... 31
4.5. Fases De La Investigación ..... 31
5. Análisis De Resultados ..... 32
5.1. Proceso Evolutivo De Los EsIA ..... 32
5.2. Capitulo I. Relación De Autores Y Metodologías En EsIA ..... 35
5.2.1. Descripción de las principales metodologías utilizadas en EsIA. ..... 40
5.3. Capitulo II. Componentes De La Guía De EsIA ..... 44
5.3.1. Desarrollo y análisis de Componentes usados para la elaboración de EsIA. ..... 46
5.3.1.1. Etapa I. Planificación: reconocimiento ambiental inicial situación real. ..... 46
5.3.1.2. Etapa II. Ejecución: identificación y valorización de impactos ambientales. . 50
5.3.1.3. Etapa III. Control o seguimiento: formulación del plan de manejo ambiental 54
5.4. Capitulo III. Descripción Del Caso: Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Para Un Proyecto De Ciruela Variedad Horvin ..... 56
5.4.1. Reconocimiento ambiental inicial: Situación real. ..... 57
5.4.2. Identificación y valoración de impactos ambientales. ..... 64
5.4.3. Plan de manejo ambiental. ..... 68
Conclusiones ..... 70
Recomendaciones ..... 71
Bibliografía ..... 72
Anexos ..... 77

## Lista de Figuras

Ilustración 1. Fases de un EsIA. ..... 21

Ilustración 2. Tipos de Impacto Ambiental. ..... 26

Ilustración 3. Evolución en Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Contexto Internacional…33

Ilustración 4. Evolución en Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) - Contexto Nacional……34

Ilustración 5. Metodologías empleadas para EsIA. ..... 40

Ilustración 6: Etapas para la elaboración de EsIA. ..... 45

Ilustración 7. Caracterización del entorno. ..... 47

Ilustración 8. Matriz para la determinación de los componentes ambientales afectados por un proyecto. ..... 48

Ilustración 9 Clasificación del área de influencia. ..... 49

Ilustración 10 Pasos para elaborar matriz de Leopold. ..... 52

Ilustración 12. División política, municipio de Tuta. ..... 58

## Lista de Tablas

Tabla 1. Fases De Un Proyecto ..... 16

Tabla 2. Clasificación General De Las Metodologías De EsIA, Según Erazo (1998)..... 24

Tabla 3. Normativa Para La Preservación De Recursos Naturales. ..... 27

Tabla 4. Protocolo De Entrevista ..... 29

Tabla 5. Fuentes de Información..... 31

Tabla 6. Fases de la investigación..... 31

Tabla 7. Relación de autores y metodologías en Estudio de Impacto Ambiental..... 36

Tabla 8.Metodologías Generales Utilizadas Para EsIA ..... 41

Tabla 9.Perspectivas para la elaboración de EsIA ..... 44

Tabla 10. Matriz Para Determinar Área De Estudio ..... 50

Tabla 11. Lista de chequeo descriptiva por etapas..... 54

Tabla 12. Estados fenológicos del cultivo de ciruela cosecha a cosecha..... 57

Tabla 13. Etapas Y Actividades Del Cultivo De Ciruela..... 59

Tabla 14. Matriz Para La Determinación De Los Componentes Ambientales Afectados..... 61

Tabla 15. Matriz Para Determinar Área De Estudio ..... 64

Tabla 16. Lista de chequeo descriptiva por etapas..... 65

Tabla 17. Insumos Utilizados En El Cultivo De Ciruela ..... 66

Tabla 18. Rango de impactos ..... 66

Tabla 19. Matriz De Leopold Proyecto Ciruela ..... 67

Tabla 20. Matriz de Impacto ambiental ..... 69

# Introducción

Actualmente la agricultura ha cobrado gran importancia, según (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, s. f.) el sector debe proveer aumentos importantes de productos agrícolas, así mismo, a través de proyectos contribuir con la economía del país. Sin embargo, en la formulación de proyectos se deben tener en cuenta aspectos políticos, económicos, sociales, técnicos, ambientales y legales que caracterizan la determinación de la eficiencia y los resultados del mismo.

Las temáticas medioambientales se han convertido en uno de los aspectos más importantes, debido a la actual crisis ecológica, afirma Martínez, (2003) el uso y preservación de los recursos naturales y las actividades o acciones que el hombre realiza a diario, tienen una relación directa con el medio ambiente, en especial cuando sufren alteraciones y destrucción en ecosistemas naturales, es por eso que se ha generado una preocupación y llamada de alerta a la sociedad, por tal razón es primordial hablar e indagar en este tema, en particular de los impactos que generan las actividades agrícolas de la relevancia que tienen en la formulación de proyectos.

Debido a lo anterior es importante dar un enfoque amplio en la formulación de proyectos e identificación metodológica en estudios de tipo ambiental para caracterizar los efectos que las actividades del sector agrícola han generado. A partir de esto, se convierte en un reto para los profesionales que manejan estas áreas, en especial a los Administradores de Empresas Agropecuarias en el proceso de identificación de impactos ambientales, estrategias de manejo y mitigación y profundización en las metodologías utilizadas en proyectos agrícolas ya que con

base en estos estudios se toman decisiones en torno al éxito del sistema productivo y del proyecto.

Con esta investigación se pretende identificar los aspectos del estudio de impacto ambiental en proyectos agrícolas debido a deficiencias en los proyectos presentados en la escuela (A.E.A.) en cuanto a estudios de impacto ambiental. Esta problemática es causada por desconocimiento de guías y teorías que se abordan, poco interés en la temática, fallas en la forma de presentación de estudios ambientales en los proyectos agropecuarios.

Con esta investigación se espera hacer un aporte a productores y profesionales de áreas agrícolas, a fin de facilitar procesos de identificación de impactos y riesgos ambientales. Para cumplir con este propósito, esta investigación se divide en tres partes. La primera consiste en evaluar autores y metodologías de estudio de impacto ambiental por medio de un rastreo bibliográfico, posteriormente se procedió a analizar los componentes de las propuestas metodológicas de estudio de impacto ambiental a través del análisis comparativo, finalmente se definieron los aspectos importantes para el Estudio de Impacto Ambiental en un caso práctico. Con lo anterior se pretendió complementar la formulación de proyectos productivos agrícolas sostenibles y eficientes mediante una adecuada gestión ambiental que permita establecer la importancia de preservar los recursos naturales.

# 1. Planteamiento Del Problema

El hombre ha venido desarrollando una serie de procesos en la actividad agrícola para la producción de alimentos, los cuales han fomentado múltiples cambios a nivel mundial, el desarrollo y crecimiento de tecnología, uso de pesticidas, agua, suelo, técnicas de manejo y demás factores productivos han generado conductas negativas de tipo ambiental que causan cierta valoración de los recursos naturales y los ecosistemas.

Sin embargo, de acuerdo con las conductas ambientales que estos factores han causado, se establecen mecanismos para analizar y cuantificar cada uno de estos elementos. En este sentido a mediados de los años setenta en Colombia se inicia la evaluación ambiental de proyectos con puntos planteados  en la convención de Estocolmo de 1972, para prevenir y controlar la contaminación en el medio ambiente.(Álvarez & Sánchez, 2014, p. 155)

Con base en lo anterior se puede determinar que uno de los aspectos importantes en la formulación de proyectos es el Estudio de Impacto Ambiental, sin embargo se revisaron alrededor de veinticinco proyectos presentados en la Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias (UPTC) durante los periodos de 2018 a 2019 de los cuales el 12% trabajan temáticas ambientales, así mismo se realizó un análisis de los estudios ambientales en proyectos desarrollados en asignaturas de la carrera y se determinó que se presenta desconocimiento para su formulación y evaluación, del mismo modo se encuentra poca profundización específicamente en cuanto a metodologías, no se realiza planificación en la identificación y valoración de impactos y se presentan de manera generalizada lo que provoca fallas en la forma como se evalúa el estudio ambiental en proyectos agrícolas.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, no se conocen mecanismos y elementos que faciliten el desarrollo de estudio de impacto ambiental y esto da como resultado que proyectos agrícolas sigan presentando fallas en la etapa evaluativa y aún más en la formulación de proyectos para entidades como Min agricultura, Colciencias y Fondo Emprender. Es necesaria la elaboración de una guía en Estudios de Impacto Ambiental que sirva como herramienta para estudiantes y profesionales del sector y de esta manera se puedan desarrollar estudios eficientes que promuevan sistemas productivos sostenibles y sustentables y al mismo tiempo estén en capacidad de prever los daños de las actividades agrícolas sobre el medio ambiente.

## 1.1. Formulación Del Problema

¿El desconocimiento de metodologías empleadas para los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) es la principal causa de fallas en la formulación y ejecución de los proyectos agropecuarios?

## 1.2. Justificación

Por medio de esta investigación se pretende mostrar la importancia que el estudio de impacto ambiental tiene en la formulación de proyectos agrícolas a través de una propuesta metodológica práctica que facilite el desarrollo de proyectos y se emplee como herramienta de orientación para la aplicación en la fase de evaluación de impactos ambientales.

Mediante el análisis de un caso práctico y estructuración de una guía, esta investigación permite identificar cada una de las causas que generan impactos en el medio ambiente a raíz de las actividades agrícolas, permitiendo evaluar cada aspecto por medio de métodos cualitativos o cuantitativos. Sin embargo se debe tener en cuenta que "las metodologías utilizadas en Colombia, son importadas de países con otros modelos de desarrollo" (Erazo, 1998) citado por (Martinez, 2010, p.27), de esta manera se propone adaptar algunas de las metodologías extranjeras y ajustarlas de acuerdo a las características de los diferentes sistemas ambientales, teniendo en cuenta un enfoque social, político, económico, cultural, tecnológico y legal.

Se considera que a través de esta herramienta se logrará desarrollar planes eficientes en cuanto al aspecto ambiental y así incrementar la participación en convocatorias para Colciencias, Fondo Emprender y todas aquellas entidades que faciliten el cumplimiento de los resultados esperados de los proyectos. Sin embargo se debe tener en cuenta el alcance de la investigación se efectúa a corto y mediano plazo debido a que el entorno es muy cambiante y se debe realizar un análisis periódico de las características y aspectos para identificación de los impactos principalmente a largo plazo. Finalmente se considera que el éxito de los proyectos se centra en la mitigación de los impactos generando sostenibilidad.

# 2. Objetivos

## 2.1. General:

Elaborar una guía metodológica para el estudio ambiental en proyectos agrícolas.

## 2.2. Específicos:

Evaluar los autores y metodologías de Estudio de Impacto Ambiental.

Definir y desarrollar los componentes de la guía metodológica de estudio de impacto ambiental.

Estructurar la guía metodológica de estudio de impacto ambiental en un sistema agrícola como caso práctico.

# 3. Marco De Referencia

## 3.1. Marco Teórico

Para lograr una producción agrícola altamente competitiva se requiere formular proyectos que permitan incrementar la economía del sector y rentabilidad a los productores. Por otra parte, para el desarrollo de los proyectos se debe tener en cuenta el factor ambiental considerado muy importante debido al gran deterioro que se presenta actualmente de los recursos naturales causado en cierta forma por actividades agrícolas.

Para este trabajo se relacionan las variables más importantes como son: Metodologías, Impactos ambientales y proyectos agrícolas dentro de los cuales se mencionan:

**3.1.1. El proyecto.** En cuanto a la formulación de proyectos, se mencionan algunas definiciones de autores como: (Ramírez, 2001), el proyecto es el conjunto de elementos técnicos, económicos, financieros y de organización, que permite visualizar ventajas y desventajas económicas en la adquisición, instalación, construcción y operación de una planta. Es el plan prospectivo de una unidad de acción capaz de materializar algún aspecto del desarrollo económico y social.

De acuerdo a lo anterior se puede determinar que un proyecto contiene elementos administrativos fundamentales para su desarrollo. Su estructura debe ser planificada y ejecutada de manera que se logre llegar a los objetivos propuestos.

Por otro lado, (Mendieta, 2005a) menciona proyecto como un conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas que se derivan de asignar ciertos recursos para la producción de determinados bienes o servicios, con el fin de solucionar una cierta

problemática o la satisfacción de necesidades individuales o generales, logrando estos objetivos de manera organizada. (p. 9)

De la misma forma Mendieta (2005b), cita la definición dada por el Banco Mundial: "El proyecto es en un ideal, una serie óptima de actividades orientadas hacia la inversión, fundadas en una planificación sectorial completa y coherente, mediante la cual se espera que un conjunto específico de recursos humanos y materiales produzca un grado determinado de desarrollo económico y social". (p, 8)

En otras palabras, estos autores tienen una concepción muy similar en cuanto a los proyectos en general, hacen referencia al proceso de ejecutar una idea desarrollada por medio de la recopilación de componentes y herramientas administrativas orientadas hacia una meta u objetivo. De la misma manera la actividad agrícola requiere de la formulación de proyectos para esto se requiere una amplia concepción por lo cual se menciona:

**3.1.2. Proyecto agrícola.** Un proyecto agrícola constituye un conjunto de actividades interrelacionadas que comienzan y finalizan en puntos específicos en el tiempo y cuyo objetivo es obtener los resultados esperados por el beneficiario previsto con una cantidad predeterminada de recursos. Para que un proyecto tenga éxito, los insumos y las actividades deben ser suficientes para obtener los resultados esperados y los objetivos planteados. (La Gra, 2016, p.4). Sin embargo, se debe tener en cuenta que cada proyecto comprende un ciclo el cual se estructura de manera organizada:

**3.1.3. Ciclo de vida de los proyectos.** Para (Cosio, 2011, pp.25-26) el ciclo de vida de los proyectos se desarrolla en tres fases como se muestra en la Tabla 1.

Idea: Nace como respuesta a la solución de un problema o como iniciativa para aprovechar una oportunidad.

*Tabla 1. Fases De Un Proyecto*

| FASE | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| Pre-inversión | Se desarrollan los diferentes estudios de preparación y evaluación de un proyecto, que permitirán contar con información cuantitativa y cualitativa para tomar la decisión de aceptar, rechazar o postergar la idea. Se determinan las factibilidades financiera y socioeconómica de un proyecto, es también donde se analizan los aspectos legales, técnicos, del mercado, comerciales y ambientales. |
| Inversión | Generalmente es la que toma más tiempo, tiene mayor costo y se realiza una vez que se ha decidido ejecutar el proyecto, como consecuencia de la viabilidad y factibilidad positiva en los estudios de pre-inversión |
| Operación | Esta fase que puede ser dividida en las etapas de inicio y puesta en marcha, comienza una vez que se ha concluido la ejecución del proyecto y cuando arranca la producción de bienes y prestación de servicios. |

*Fuente: (Cosio, 2011)*

De esta manera, se considera pertinente mencionar que cada una de estas fases del ciclo de un proyecto cumple la función de enfocar la investigación y el conocimiento por medio de un proceso analítico hacia los objetivos propuestos. El análisis de cada una de estas fases constituye la base del éxito del proyecto si se estructura y desarrolla de la manera correcta. A partir de esto, se hace énfasis en otro aspecto importante que se determina en un proyecto

**3.1.4. Etapas de un proyecto.** De acuerdo con (Baca & Herrera, 2016, pp. 211-220) quienes afirman que los proyectos son considerados como herramientas estratégicas para la toma de decisiones de organismos gubernamentales y sociales. Son la expresión técnica de soluciones a problemas de interés general y un medio para cambiar situaciones desventajosas o problemáticas hacia puntos convenientes en beneficio de la sociedad. En el diseño de proyectos se exploran las

mejores opciones para llegar a los objetivos y metas que se desean alcanzar, planeando etapas y rutas tendientes a su logro:

Diagnóstico analítico y participativo

Localización del proyecto

Caracterización de los sujetos beneficiarios

La metodología del proyecto como estrategia de gestión

Objetivos y metas: Hacia la efectividad de los resultados

Actividades sustantivas: Un buen diseño programático de las actividades y una logística adecuada permitirán el eficaz cumplimiento de las metas

Consideraciones presupuestales

Evaluación de resultados e impactos

Por otro lado, para el desarrollo de esta investigación se describen temáticas relacionadas con la estructura de una guía metodológica, para ello inicialmente se considera:

**3.1.5. Teoría sustentada para guía metodológica.** Por guía entendemos aquel documento que, de una manera u otra, nos aporta información sobre todos aquellos recursos de interés para encontrar la información que buscamos. Esto permite iniciar el proceso de búsqueda. Se trata de una fuente documental de carácter terciario por proporcionarnos información (identificación y descripción). (Villaseñor, 2008a, p.125).

La elaboración de una guía de fuentes de información requiere, como elemento previo, plantearse un problema fundamental. Es éste un tema de importancia en la reflexión epistemológica sobre la teoría de la ciencia moderna y contemporánea, puesto que su adecuado planteamiento y resolución constituyen la garantía teórica inicial del rigor científico en cualquier

trabajo de investigación. Así mismo, por *Metodología* se entiende, el proceso que integra el conjunto de medios y tareas que permiten lograr un fin muy específico, y que es la realización y la creación de una fuente de inestimable valor informativo. (Villaseñor, 2008b, p.125)

Debido a lo anterior se puede determinar que una guía metodológica parte de una investigación de diversas fuentes, las cuales llevan a un fin específico, en este caso, una herramienta documental práctica que lleva a obtener información sobre temáticas relacionadas con Estudios de impacto ambiental (EsIA) principalmente en el sector agrícola. Además, se tratarán aspectos del Estudio de Impacto Ambiental que son fundamentales para el desarrollo del proyecto:

**3.1.6. Estudio de impacto ambiental (EsIA).** Un estudio de impacto ambiental (EsIA) según (Hernández, 2011a, p.220) constituye una herramienta de planificación, ordenamiento y toma de decisiones de las acciones del hombre y/o la naturaleza para preservar o mantener una oferta de bienes naturales para el desarrollo sostenible de la sociedad. El EsIA busca identificar, describir, evaluar y controlar los efectos que las acciones del hombre tengan sobre el medio, incluyendo al hombre como el agente principal que induce cambios sobre el ambiente.

Por otro lado (Plazas, Lema, & Leon, 2009a, p.4937) afirma, “para hacerse adjudicatario de la licencia ambiental, es requisito necesario la elaboración y presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), y para algunos proyectos particulares, de un Diagnóstico Ambiental de alternativas. Estos documentos sirven de diversos instrumentos de valoración de los impactos”

Sin embargo, otros autores resaltan la importancia de este documento el cual sirve como base para una correcta evaluación ambiental. Por consiguiente, el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), se considera como el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, y

sobre la base del que se produce la Declaración o Estimación de Impacto Ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría. (Conesa, 2006, p.8). Así mismo, teniendo en cuenta las perspectivas técnica, conceptual y administrativa, el EsIA (León, 2002, p.67) afirma "es un documento que se somete a consideración de la Autoridad Ambiental como requisito previo a la licencia ambiental para poder ejecutar el proyecto […] se analizan características ambientales existentes en el área de influencia, se identifican y cuantifican con diferentes grados de exactitud, efectos e impactos originados por las diferentes actividades del mismo proponiendo medidas de mitigación para reducir los impactos de mayor incidencia".

Por otro lado (Coria, 2008a, p.126) expone, el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) "es un documento técnico de carácter interdisciplinar que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre".

En la mayoría de la literatura encontrada sobre (EsIA) se destacan cinco sectores que son objeto de estudio: hídrico, industrial, construcción, energía y transporte. De estos, el 34% de publicaciones corresponden a proyectos industriales y de construcción, "siendo los grupos de mayor avance en la literatura científica" afirma (Contreras, Gonzales, & Barbosa, 2015, p.7). De acuerdo a lo anterior se puede determinar que el sector agrícola, se encuentra atrasado en materia de estudios de impacto ambiental (EsIA) pues siendo debería presentar mayores avances en cuanto a metodologías, control y evaluación de impactos ambientales.

**3.1.7. Teoría sustentada para impactos ambientales.** De acuerdo a (Ocampo, 2014, pp. 330-336), en su artículo *"la Teoría Conceptual-Sistémica de la Sinergia de Impactos*

*Ambientales y el Establecimiento de Bases para su Evaluación*" expone: "la falta de una metodología explícita para la evaluación de impactos ambientales sinérgicos resalta la necesidad de un entendimiento más completo del fenómeno mediante una teoría adecuada, planteada como una teoría conceptual-sistémica."

Interpretando al mundo como una gran organización estudiada por la Teoría General de los Sistemas de Von Bertalanffy (1968), teniendo en cuenta que diferentes sistemas poseen diferentes estabilidades y, por lo tanto, diferentes tendencias son capaces de desestabilizarlos.

De otra manera (Ortega & Valencia, 2014), afirma en "*Desempeño competitivo del sector agroindustrial en el estado de Michoacán*": La teoría de sistemas (TS) es un ramo específico de la teoría general de sistemas (TGS). La TGS surgió con los trabajos del alemán Ludwig Von Bertalanffy, publicados entre 1950 y 1968. […] el interés de la Teoría General de Sistemas (TGS) son las características y parámetros que se establecen para todos los sistemas. Aplicada a la administración la TS, la empresa se ve como una estructura que se reproduce y se visualiza a través de un sistema de toma de decisiones, tanto individual como colectivamente. (p. 50)

Con base en lo anterior se puede identificar que para determinar un EIA, se debe tener en cuenta que se quiere analizar un sistema y por ende este se compone por subsistemas que se relacionan entre sí y cumplen una función específica, por lo tanto cuando se afecta alguno de sus elementos este se desequilibra perjudicando la calidad del sistema.

**3.1.8. Objetivos del (EsIA).** Dentro de los objetivos de un EsIA se reconocen los siguientes: detectar, identificar y evaluar los impactos ambientales de un proyecto determinado**;** proponer las medidas necesarias para remediar o mitigar los posibles efectos negativos del anteproyecto y finalmente recomendar la implementación de acciones que permitan optimizar los impactos positivos. (Coria, 2008b, p.127). De igual manera (Sanz, 1991) afirma que el objetivo de la EIA

es “formar un juicio previo imparcial y lo menos subjetivo posible sobre la importancia de los impactos o alteraciones que se producen, y la posibilidad de evitarlos o reducirlos a niveles aceptables”. Sin embargo, en otras palabras, se puede observar que para poder realizar EsIA hay que desarrollar todo un proceso investigativo, analítico y correctivo en el cual aparecen efectos negativos los cuales se pretende minimizar.

**3.1.9. Fases de un (EsIA).** Para el desarrollo de un Estudio de Impacto Ambiental se deben tener en cuenta una serie de procesos fundamentales para la obtención de mejores resultados. A continuación, en la Ilustración 1, se muestran las fases que se deben implementar en un EsIA:

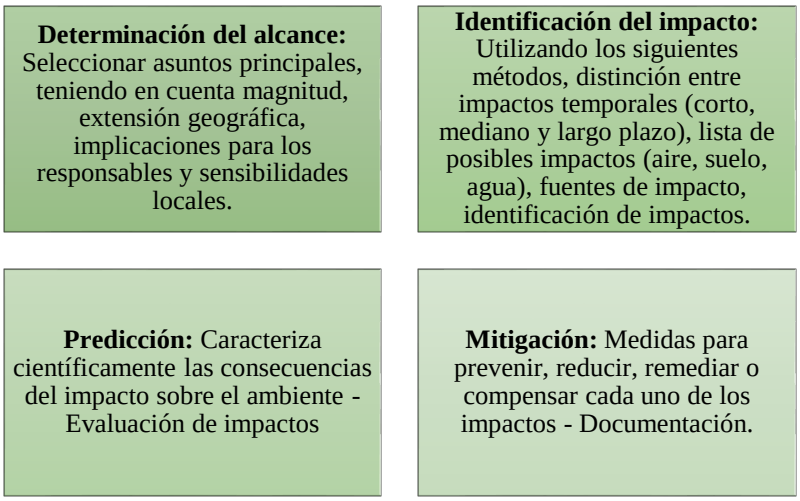



*Ilustración 1. Fases de un EsIA.* *Fuente: (Hernández, 2011b)*

**3.1.10. Herramientas de (EsIA).** Según (Plazas, Lema, & Pelaez, 2009b, p.4938): Dentro de todas las herramientas disponibles para la predicción y valoración de impactos ambientales, se destacan los modelos matemáticos, los cuales han sido empleados en todo el mundo desde hace varias décadas (De Broissia, 1986), sin perder por ello vigencia. De hecho, en la actualidad, se siguen generando nuevas propuestas a través de concepciones de tipo genérico y ad hoc. La utilidad de los modelos matemáticos en la valoración de impactos estriba en que estos, a partir de

la modelación, permiten formalizar los procesos de toma de decisiones en las instancias de planificación y gestión ambiental.

Con base en lo anterior se puede considerar que una de las herramientas más factibles para el Estudio de Impacto Ambiental son las matemáticas, pues por medio de cálculos de datos, análisis e interpretación se puede llegar a observar de manera más precisa el problema y de esta manera se hacen más sencillas las acciones correctivas para mitigar los daños.

**3.1.11. Componentes del (EsIA).** Existen ciertos factores fundamentales que determinan el EIA, los cuales son clasificados y evaluados de manera detalla por medio de métodos que miden la gravedad del impacto ya sea a corto, mediano o largo plazo. Estos factores principalmente se pueden dividir en Abióticos, Bióticos y Sociales y estos a su vez se subdividen en otro grupo de elementos como se describen a continuación:

Abiótico: Aire (gases, partículas, ruido) agua (propiedades químicas, propiedades físicas, calidad del agua) suelo (propiedades químicas, propiedades físicas, calidad del suelo) flora (cobertura vegetal, diversidad y número)

Biótico: Fauna (hábitat y nichos ecológicos, diversidad y número) cultural (arraigo, manifestación cultural) demográfico (salud y riesgos, calidad de vida)

Social: Económico (valorización de bienes, generación de empleo, desarrollo regional) urbanismo (usos del suelo, servicios públicos e infraestructura, cambio en el paisaje). (Plazas, Lema, & Pelaez, 2009c, p.4940).

**3.1.12. Metodologías de (EsIA).** Es importante resaltar las metodologías para identificar y valorar impactos ambientales, de este modo (Caro, 2016, p.29) quien cita a Garmendia (2005),

toma en consideración la intención del método y propone una nueva clasificación en la que ubica quince métodos ya mencionados por otros autores. Las categorías que propone son:

Métodos para identificar alternativas: métodos cartográficos

Métodos para ponderar factores: método Delphi

Métodos para identificar impactos: cuestionarios, diagramas de redes y matrices de interacción

Métodos para evaluarlos: métodos cualitativos y cuantitativos

Dentro del Estudio de Impacto Ambiental se desarrollan procesos que conlleven a cumplir fines, mediante recopilación de datos, análisis, evaluación e interpretación de posibles factores que causen daño o perjudiquen la estabilidad del medio ambiente, para ello se crearon métodos para la identificación de impactos ya sean generales o específicos, de forma cualitativa o cuantitativa. A continuación se observa una clasificación General de las metodologías de EsIA, según (Erazo, 1998), como se observa en la Tabla 2, detallando las principales metodologías que se han desarrollado en el mundo:

*Tabla 2. Clasificación General De Las Metodologías De EsIA, Según Erazo (1998)*

| METODOLOGIA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| Métodos Ad-Hoc | La identificación, cuantificación y evaluación de los impactos las realizan un grupo de especialistas convocados para ese efecto y generalmente sin ninguna guía preestablecida. |
| Matrices *(Matriz de Leopold)*: | Consisten en tablas de doble entrada útiles para la identificación de impactos a través de la interacción de los factores ambientales con las acciones del proyecto. Presentan la información en forma de matriz determinando así relaciones causa-efecto entre acciones e impactos. |
| Listados | Presentan acciones y/o impactos comúnmente asociados con ciertas etapas de determinados proyectos, de los cuales los analistas seleccionan los posibles impactos del proyecto. |
| Métodos de superposición | Se basan en la elaboración de una serie de mapas de factores ambientales que se superponen para indicar área de mayor impacto |
| Redes | Presentan las relaciones temporales y causativas entre impactos a través de la elaboración de esquemas que ilustran cuales son los impactos directos e indirectos. |
| Modelos de simulación | Técnicas utilizadas para predecir estados futuros de parámetros ambientales específicos, por ejemplo, modelos de dispersión de partículas en el aire, modelos de contaminación de corrientes. |
| Evaluación cualitativa de los impactos | Métodos en los cuales se emplean formas de ponderación para asignar pesos de importancia relativa en cada uno de los impactos o características ambientales, destacando así los más significativos. *(Metodología Conesa)* |
| Métodos integrales | Hacen posible la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales, mediante adopción y medición de indicadores ambientales y funciones de transformación que permiten su comparación directa. |

*Fuente: (Martinez, 2010)*

Sin embargo, de acuerdo a la (Agencia de noticias UN, 2013), en general el 65,8% de las metodologías empleadas en los EsIA corresponde a la cualitativa propuesta Vicente Conesa; 26,3% a la RAM propuesta por Ecopetrol; 2,6% a la propuesta por Sorensen; 2,6% a la desarrollada por las Empresas Públicas de Medellín (EPM); y 2,6% a la norma ISO 14001. Dado lo anterior se pueden identificar diferentes metodologías, no obstante, para el estudio ambiental

en proyectos agropecuarios existe poca literatura que abarque el sector por ende se adoptan metodologías universales de acuerdo a las necesidades y se incorporan a los diferentes sistemas productivos, tratando de mitigar impactos que a su vez no se encuentran bien definidos y por tanto generan daños a mediano plazo.

## 3.2. Marco conceptual

Para el desarrollo del proyecto se tomarán los siguientes conceptos:

**3.2.1. El Proyecto.** Tomado de (Valencia, 2010, pp.3-4) se define como un conjunto de actividades interdependientes agrupadas en componentes orientadas al logro de un objetivo en un tiempo determinado. Es decir, para intervenir un problema identificado el proyecto tiene que incorporar varios componentes (obra, equipamiento, capacitación, etc.) que en conjunto lograran cumplir el objetivo y a su vez resolver el problema. Desde la perspectiva organizacional: son intervenciones sobre los procesos existentes (conjunto de actividades que se complementan para generar un servicio) cuyo objetivo es mejorar el servicio de la organización. Por lo tanto, es una intervención temporal. Por otro lado para (Bazzani & Cruz, 2008, p.309) Proyecto es la recopilación de información, el procesamiento y análisis de la misma, con el fin de tener antecedentes suficientes que permitan estimar las ventajas y desventajas de invertir ciertos recursos en determinada actividad que configuren elementos de juicio suficientes para decidir en qué medida adelantar esa alternativa de inversión. Este proceso, por supuesto implica pronosticar acontecimientos futuros, lo cual lo hace incierto. Así mismo (Andía & Paucara, 2013), Un proyecto "es una serie de planteamientos encaminados a la producción de un bien o la prestación de servicios, con empleo de una cierta metodología y con miras a obtener determinados

resultados". De igual manera se reconoce el concepto de impacto ambiental dada su importancia dentro de la investigación.

**3.2.2. Impacto ambiental** según (Liberta, 2007), se considera que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable en el medio o algunos de los componentes del medio. El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro. Sin embargo, para (León, 2002, p. 2) afirma que es la alteración producida en el medio natural donde el hombre desarrolla su vida, ocasionada por un proyecto o actividad dados. De igual manera (Franco, 2015, pp. 51-53) establece tres tipos de impacto como se muestra en la Ilustración 2.

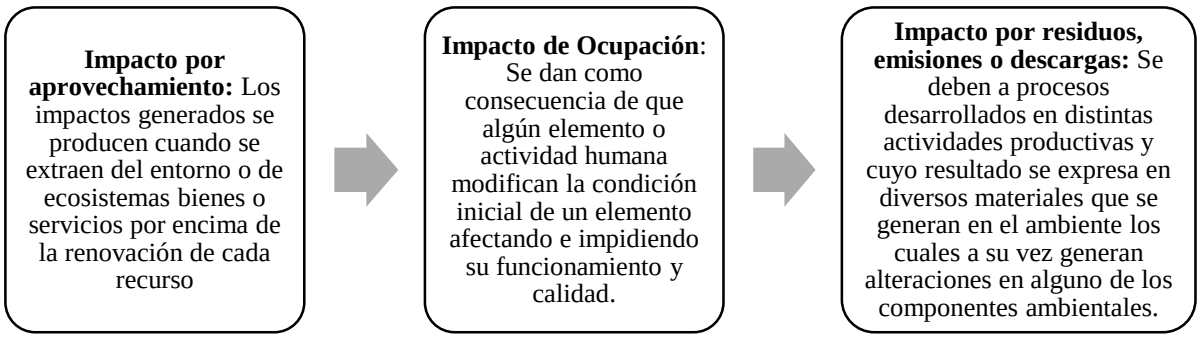



*Ilustración 2. Tipos de Impacto Ambiental. Fuente: (Franco, 2015)*

### 3.3. Marco Legal

Para el desarrollo de esta investigación se deberá considerar la legislación impuesta en Colombia para la preservación de recursos naturales, como se muestra en la Tabla 3.

*Tabla 3. Normativa Para La Preservación De Recursos Naturales.*

| NORMA | CONCEPTO |
|---|---|
| Ley 99 de 1993 | Por el cual se crea el ministerio del medio ambiente, se organiza el sistema nacional ambiental SINA. |
| Ley 2° de 1959 | Por la cual se dictan normas sobre economía forestal de conservación de recursos naturales renovables. |
| Ley 160 de 1994 | Se crea el sistema Nacional de reforma agraria y desarrollo rural campesino, reforma del instituto colombiano de la reforma. |
| Decreto-ley 2811 de 1974 | Por el cual se dicta el código nacional de recursos naturales y protección del medio ambiente |
| Decreto 2014 | Sobre licencias ambientales |
| Decreto 1640 de 2012 | Sobre cuencas hidrográficas |
| Decreto 3573 de 2011 | Se crea la autoridad nacional de licencias ambientales |
| Decreto 838 de 2005 | Residuos sólidos y otras disposiciones |
| Ley 373 de 1997 | Se establece el programa para uso eficiente y ahorro de agua |
| Decreto 1608 de 1978 | Se reglamenta el código nacional de los recursos naturales renovables y protección del medio ambiente |
| Norma ISO 14001 | Sistema de gestión medioambiental |
| **Análisis de Ciclo de Vida (ACV)** | |
| Norma ISO 14040<br>Norma ISO 14041<br>Norma ISO 14042<br>Norma ISO 14043<br>Norma ISO 14044 | La norma ISO 14044 de 2006 especifica los requisitos y ofrece directrices concretas para la realización de un ACV. Esta norma junto con la antes citada ISO 14040 de 2006, anulan y reemplazan a las normas ISO 14041de 1998, ISO 14042, 14043 de 2000. |
| Decreto 2041 de 2014 | Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

# 4. Metodología

## 4.1. Tipo De Investigación

La investigación se desarrolló a través de un enfoque cualitativo, en el cual se realiza recolección de información teórica sobre una realidad social para llevar a cabo un proceso de análisis e interpretación. En este sentido (Rodriguez, 2011, p.11) afirma la investigación cualitativa esencialmente desarrolla procesos en términos descriptivos e interpreta acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y los sitúa en una correlación con el más amplio contexto social.

Por otra parte (Portilla, Rojas, & Hernandez, 2014, p. 91), establecen la investigación cualitativa como un grupo de prácticas o técnicas de tipo interpretativo, que permiten escudriñar en el mundo haciéndolo visible, transformándolo en representaciones observables como son anotaciones, grabaciones y documentos, por lo cual sus dos principales cualidades consisten en que es naturalista e interpretativa.

## 4.2.Método De Investigación

Estudio de Caso, el cual permitió estudiar y analizar la información recopilada sobre Estudios de Impacto Ambiental (EsIA), para ser llevada a cabo de manera real en un proyecto de caducifolios del municipio de Tuta – Boyacá.

## 4.3. Técnicas De Investigación

Se desarrolló a través de un análisis documental, en el cual se realizó una búsqueda de información que se relaciona con Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) en proyectos, se indagaron alrededor de veinticuatro autores, en un periodo de tiempo que comprende los años 1994 hasta 2017 los cuales profundizan en metodologías de impacto ambiental, posteriormente

se realizó recolección, selección y análisis de información específicamente en los componentes de EsIA. Así mismo se desarrolló entrevista semiestructurada a productor de caducifolios y propietario de fincas como se muestra en la Tabla 4.

*Tabla 4. Protocolo De Entrevista*

**ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA**

**"PROYECTO DE CIRUELA VARIEDAD HORVIN"**

**CATEGORIA:** Manejo del cultivo

**Dirigida a:** Productor de ciruela y propietario de finca "Los Alisos".
**Tiempo aproximado:** 20 a 25 minutos **Recursos:** Fotografías, grabadora de voz

**Introducción:** La presente entrevista tiene como fin indagar sobre las características del cultivo de ciruela en el municipio de Tuta – Boyacá con el fin de identificar y analizar la etapa de planificación de los Estudios de Impacto Ambiental.

| **Pregunta** | **Respuesta** |
|---|---|
| 1. ¿Con cuantas plantas cuenta la finca y que edad tiene el cultivo? | La finca cuenta con 200 plantas en total y una edad de 7 años |
| 2. ¿Qué distancias de siembra utiliza y cuál es el rendimiento? | Se utilizan distancias de 4m X 4m y hoyos de 50 cm |
| 3. ¿Qué actividades realiza en la etapa de establecimiento, mantenimiento y producción del cultivo**?** | Preparación del terreno, aplicación de Cal, siembra, fertilización edáfica y foliar luego vienen las podas de formación y mantenimiento control de arvenses, plagas y enfermedades, riego constante, en producción se realiza podas de producción, aplicaciones foliares, control de arvenses mecánico, aplicación de fósforo para llenado de yemas, quema de residuos de poda. |
| 4. ¿Qué tipo de fertilización realiza? | Se realizan dos fertilizaciones edáficas y foliar |
| 5. ¿Aplica materia orgánica en el cultivo? | Si se aplica para llenar los hoyos (20 días 1 mes) antes de la siembra |
| 6. ¿Qué insumos utiliza para la fertilización y manejo de plagas y enfermedades? | 10-30-10, Abono orgánico (Gallinaza), elementos menores, fertilizantes foliares, de engruese. Insecticidas (Lorban), fungicidas (Ortocide) bactericidas (Ponch), glifosato. |
| 7. ¿Qué cantidad y con qué frecuencia aplica fertilizantes? | Fertilizaciones (10-30-10 4 Bultos, Gallinaza 20 bultos, foliares y de engruese (3, 5 L) cada 6 meses y 20 días, control de plagas cada 20 días |
| 8. ¿Cada cuánto realiza podas? y ¿Cómo maneja esos desechos? | Se realizan en las diferentes etapas: poda de formación, mantenimiento y producción |
| 9. ¿De dónde proviene el agua con la que riega el cultivo, que cantidad aplica y con qué frecuencia? | El agua proviene de reservorios y se riega cada 5 días 10 litros por planta a través de un sistema de riego por goteo (6-7) goteros por planta. |

**ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA**

**"PROYECTO DE CIRUELA VARIEDAD HORVIN"**

**CATEGORIA:** Factores ambientales

**Dirigida a:** Productor de ciruela y propietario de finca "Los Alisos".
**Tiempo aproximado:** 20 a 25 minutos **Recursos:** Fotografías, grabadora de voz

**Introducción:** La presente entrevista tiene como fin indagar sobre las características ambientales que involucran el cultivo de ciruela en el municipio de Tuta – Boyacá con el fin de identificar y analizar la etapa de planificación de los Estudios de Impacto Ambiental.

| **Pregunta** | **Respuesta** |
|---|---|
| 1. ¿Qué vegetación predomina en la zona donde se encuentra establecido el proyecto? | En esta vereda se encuentra roble, cedro, tuno, encenillo, eucalipto, pino entre otros |
| 2. ¿Qué ríos, cuencas o recursos hídricos se encuentran en la zona? | El principal rio cercano a donde se encuentra el proyecto es el rio de piedras, sin embargo, alrededor está el rio tuta, Chicamocha y otros. |
| 3. ¿Cuál es la fuente de agua que más influencia tiene en el cultivo? | Rio de Piedras, se encuentra ubicado a uso 300 mts del cultivo. |
| 4. ¿Qué sistemas de producción animal se encuentran cerca al cultivo? | La mayor parte son ganadería de leche y doble propósito, también se encuentra peces. |
| 5. ¿En la vereda o zonas aledañas se encuentran sitios de valor cultural? | Pues el municipio cuenta con varios sitios, pero en la vereda se encuentra piedra pintada un patrimonio arqueológico. |
| 6. ¿Cuál es la principal actividad económica de los habitantes de la vereda? | El municipio en si cuenta con potencial agropecuarios. Sin embargo, la gente vive de los caducifolios y la ganadería. |
| 7. ¿Se encuentran viviendas cercanas al proyecto? | Si se encuentran viviendas localizadas a los alrededores. |
| 8. ¿Cómo influye el proyecto en la población cercana a la finca? | Pues económicamente aumenta los ingresos de la población cercana porque se emplean en la etapa de producción es decir para la recolección. |
| 9. ¿Qué empresas aledañas generan contaminación en la zona? | Principalmente la represa del sector la playa la cual permanece con aguas negras |
| 10. ¿Qué tipo de suelos predominan en la vereda? | Se encuentran suelos franco-arenosos y franco arcillosos |
| 11. ¿Qué desechos se generan en cada una de las etapas y como se realiza el manejo? | Los residuos de las cosechas son quemados en la finca, el resto son residuos de los productos químicos como embaces, plásticos y demás. |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

Para el análisis de las entrevistas se tuvo en cuenta dos categorías principales en las que se enfoca el proyecto que son: características del cultivo y factores ambientales involucrados, cada uno de los interrogantes se desarrollan dentro del estudio caso en un proyecto de ciruela del municipio de Tuta-Boyacá.

### 4.4. Fuentes De Información

Para el desarrollo de la investigación, se utilizaron fuentes primarias y secundarias como se muestra en la Tabla 5, que sirvieron como base para el desarrollo de los objetivos.

*Tabla 5. Fuentes de Información*

| Fuentes Primarias | Fuentes Secundarias |
|---|---|
| Profesionales, Agricultores y expertos | Documentos que describen resultados de investigaciones: tesis, libros, artículos de revista, resúmenes, cartillas. |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

### 4.5. Fases De La Investigación

Para el desarrollo de la investigación se identificaron cada uno de los objetivos propuestos, así mismo las actividades desarrolladas y finalmente las técnicas utilizadas como se muestra en la Tabla 6 para cumplir con el propósito del proyecto

*Tabla 6. Fases de la investigación*

| OBJETIVO | ACTIVIDADES DESARROLLADAS | TÉCNICAS | RESULTADOS |
|---|---|---|---|
| Identificar autores y metodologías de Estudio de Impacto Ambiental | Búsqueda de información relacionada con conceptos y metodologías de Estudio de Impacto Ambiental, tabulación de datos recopilados. | Análisis Documental | Se revisaron alrededor de 24 documentos, en cuanto a autores se destacan León, Juan (2002), Arboleda, Jorge (2008), Franco, Jonathan (2015) por ser los más citados y las metodologías más utilizadas listas de chequeo y matriz de Leopold. |
| Definir y desarrollar los componentes de la guía metodológica de Estudio de Impacto Ambiental | Recolección, selección y análisis de información sobre componentes del Estudio de Impacto Ambiental | Análisis Documental | De acuerdo con el análisis de los documentos se establecieron tres fases del EsIA: planificación, ejecución y control o seguimiento. |
| Estructurar la guía metodológica de Estudio de Impacto Ambiental en un sistema agrícola como caso práctico | Se realizó visitas a campo a propietario de fincas productoras de Ciruela del municipio de Tuta para recolectar los datos necesarios | Entrevista | Se estructuró una guía con las fases del EsIA, identificando y evaluando impactos a través de 2 metodologías en un cultivo de ciruela “establecido” en el municipio de Tuta – Boyacá. |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

# 5. Análisis De Resultados

El desarrollo de la investigación se dividió en tres capítulos: I. Relación de autores y metodologías de Estudio de Impacto Ambiental, II. Componentes de Estudio de Impacto Ambiental y III. Descripción del caso: Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para un proyecto de ciruela variedad Horvin. Previamente es importante reconocer los antecedentes que enmarcan los EsIA, como se muestra a continuación:

## 5.1. Proceso Evolutivo De Los EsIA

Para reconocer la importancia que conllevan los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) se requiere mencionar las etapas relevantes en el proceso evolutivo a nivel nacional e internacional de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Ilustración 3, las cuales fueron determinantes para considerar los EsIA como instrumento y requisito universal en los proyectos que generen afectaciones en el medio ambiente. A continuación, se puede observar la Evaluación de Impacto Ambiental a nivel Internacional, la cual se contempla desde la década de los sesenta, basada en la política ambiental de Estados Unidos, aspecto que más tarde se profundiza en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano en Estocolmo, la Asamblea General de la ONU acuerda sobre una declaración que contiene 29 principios sobre el medio ambiente y el desarrollo. Así mismo el país que marcó el inicio de la política fue Estados Unidos y le siguieron países como Canadá, Australia y Francia entre otros, los cuales manejan leyes rigurosas para el cuidado de los recursos naturales; a la par entidades de orden mundial como Banco Mundial (BM), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), Unión Europea (UE) y la Organización de las Naciones Unidas (ONU) involucran la política del medio ambiente y la hacen obligatoria de contemplar a cada una de las actividades. De igual

manera a nivel nacional se identifican etapas en el surgimiento del EsIA que fueron relevantes para el proceso de evaluación de proyectos desde la perspectiva ambiental. Según (Álvarez & Sánchez, 2014, p.155) “solo hasta la constitución de 1991, queda consignado que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano”, se dan fuertes pasos para la incorporación de la evaluación ambiental en la formulación y evaluación de proyectos.”

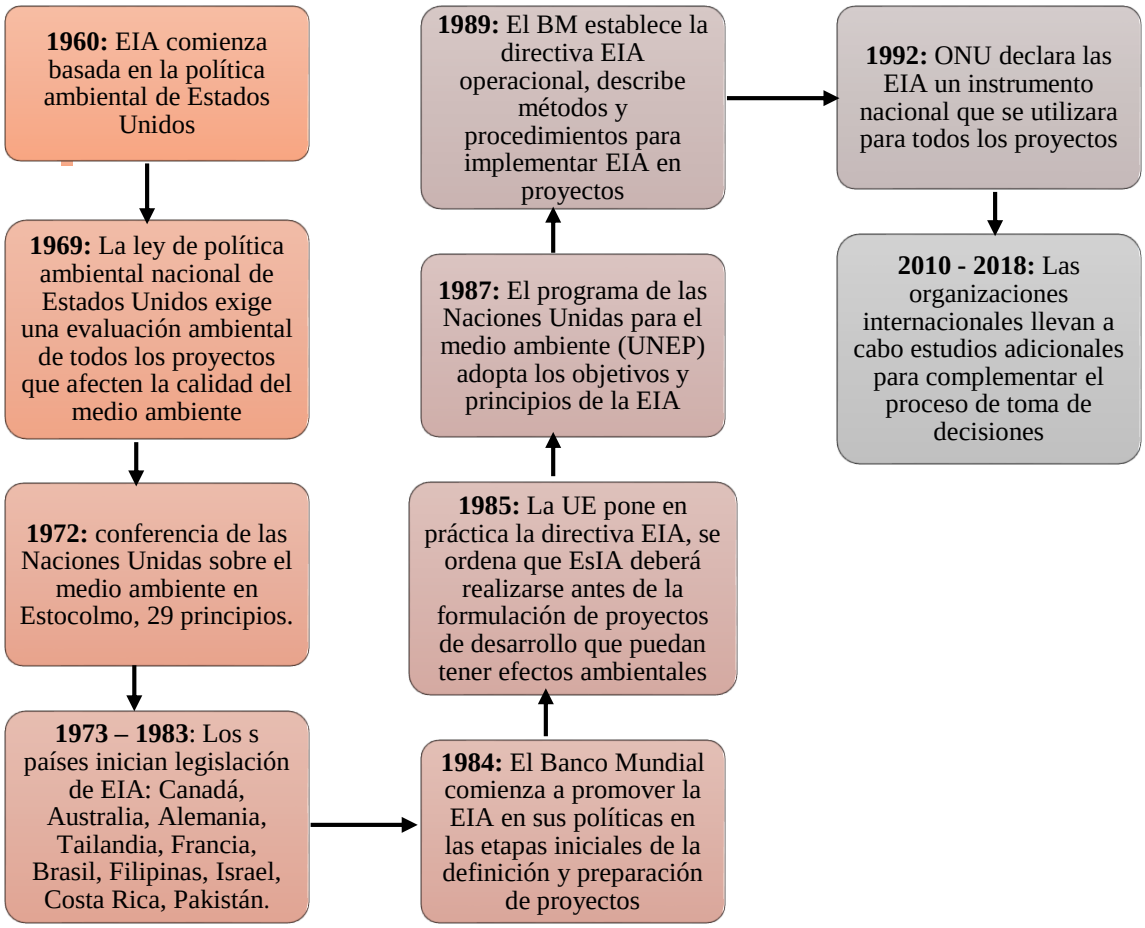



*Ilustración 3. Evolución en Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Contexto Internacional. Fuente: Elaboración propia a partir de (International Institute for Sustainable Development (2018)*

De igual manera a nivel nacional se identifican etapas en el surgimiento del EsIA como se muestra en la ilustración 4 las cuales que fueron relevantes para el proceso de evaluación de

proyectos desde la perspectiva ambiental. Según (Álvarez & Sánchez, 2014, p.155) “solo hasta la constitución de 1991, queda consignado que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano”, se dan fuertes pasos para la incorporación de la evaluación ambiental en la formulación y evaluación de proyectos.” Así mismo es fundamental reconocer que la EIA en Colombia incluyendo los EsIA, ha sido un proceso que se remonta hacia los años setenta como respuesta a lo establecido en la Conferencia de Estocolmo (1972), teniendo en cuenta que surge la necesidad de realizar el estudio ecológico y ambiental previo si se desea ejecutar un proyecto.

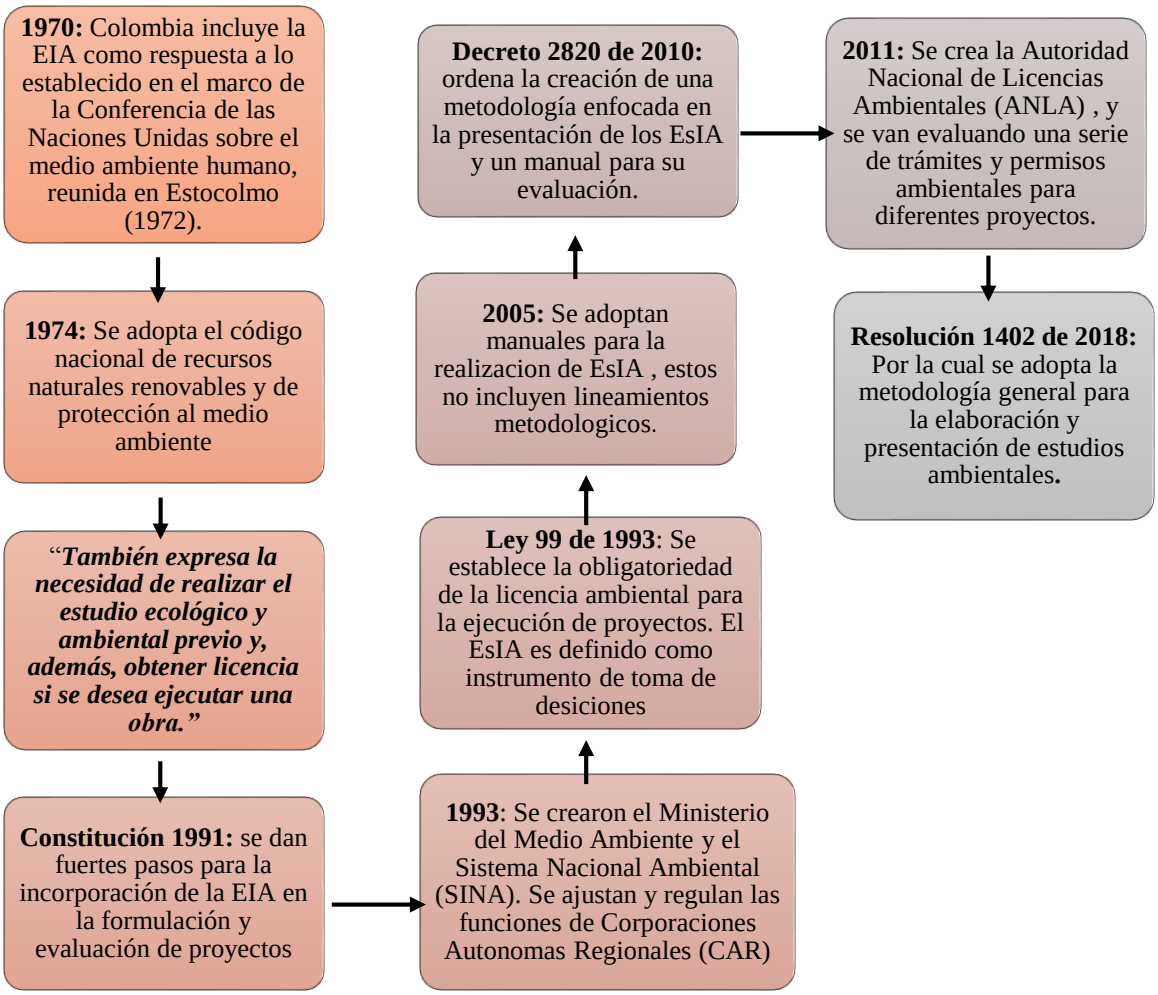



*Ilustración 4. Evolución en Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) - Contexto Nacional. Fuente: Elaboración propia a partir de: Caro, 2016, pp. 9-10, «CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible»*

De esta manera es importante resaltar entidades reguladoras como el Ministerio del Medio Ambiente, sistema Nacional Ambiental (SINA) y las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) integrada actualmente por 33 Corporaciones, las cuales son encargadas de velar por el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible; en este sentido las entidades regulan ciertas Normas, Decretos y Resoluciones como la Ley 99 de 1993, Decreto 2820 de 2010, Resolución 1402 de 2018, Decreto 3573 de 2011 las cuales son fundamentales en el proceso de establecer criterios para presentar EsIA y posteriormente recibir Licencias Ambientales. De igual manera, cabe resaltar un elemento fundamental en los EsIA y EIA, en este sentido (León, 2002, p.125) quien cita a (SCI, 1993) afirma: "en aquellos países donde se cuenta con suficiente información físico-biótica y socioeconómica, los costos de las EIA, varían entre un 0,05% y 2% del costo total del proyecto" por su parte en Colombia el costo del EsIA no excede el 0,5% del costo de la inversión.

### 5.2. Capitulo I. Relación De Autores Y Metodologías En EsIA

"el rápido crecimiento que tuvo la EIA condujo a la adopción de múltiples metodologías para la identificación y la evaluación de los impactos ambientales que un determinado proyecto, obra o actividad puede causar sobre el ambiente en caso de ser ejecutado" afirma (Martinez, 2010, p.47). De este modo es importante reconocer los diferentes puntos de vista y la relación entre autores, trascendencia en el tiempo y las metodologías que utilizan y en las que se basan para la identificación y valoración de impactos ambientales como se muestra en la Tabla 7. Con base en una revisión documental muy detallada a partir del periodo de 1994 hasta el 2017 analizando alrededor de veinticuatro documentos y dieciséis metodologías.

*Tabla 7. Relación de autores y metodologías en Estudio de Impacto Ambiental*

| AÑO | AUTOR | DOCUMENTO | CONCEPTO | METODOLOGIAS |
|---|---|---|---|---|
| 1994 | Luis Alfredo Hernández | Estudios de impacto ambiental y sus tendencias en Colombia | Constituye una herramienta de planificación, ordenamiento y toma de decisiones de las acciones del hombre y/o la naturaleza para preservar o mantener una oferta de bienes naturales para el desarrollo sostenible de la sociedad. | Consiste en una revisión punto por punto de los efectos sobre los recursos, descripción y cuantificación de los impactos. |
| 1997 | José Leal | Guías para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo local | Descripciones y análisis de algunos aspectos del medio ambiente, físico, biológico y social que podría ser afectado por un proyecto, dan cuenta del "estado del medio ambiente" antes de que se inicie un proyecto. | Listas de chequeo, diagramas de flujo, matrices simples de causa-efecto, cartografía ambiental, métodos ad-hoc, redes. |
| 2002 | Juan Diego León Peláez | Evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo | Es el documento que integra estudios técnicos, objetivos y de carácter multidisciplinar realizados sobre los proyectos, con el objeto de predecir los impactos ambientales que se pueden producir por la ejecución de dicho proyecto. | Métodos cartográficos, listas de chequeo control y verificación, métodos matriciales, redes, método de batelle. |
| 2002 | Guillermo Espinoza | Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental | El documento que sustentan el análisis ambiental preventivo y que entregan los elementos de juicio para tomar decisiones informadas en relación a las implicancias ambientales de las actividades humanas. | Listados simples para analizar relaciones causa-efecto. |
| 2002 | Alfonso Avellaneda | Evaluación de impacto ambiental, conceptos, metodología y estudio de caso. | Proceso interdisciplinario en la búsqueda de la comprensión de una problemática ambiental determinada y de los procesos que puedan desarrollarse por nuevas actividades y la forma de controlarlos. | Técnicas de ponderación (Método Battelle), métodos matriciales, (matriz de Leopold), método de Gómez Orea |
| 2003 | María Yessenia Rojas Torres | Manual de evaluación de impacto ambiental | Es un proceso a priori encaminado a identificar, predecir, interpretar, prevenir y comunicar, por vía preventiva, el efecto de un proyecto sobre el medio ambiente. | Lista de chequeo, diagrama de flujo, matriz de causa – efecto, matriz de Leopold, método Batelle-Columbus. |

| AÑO | AUTOR | DOCUMENTO | CONCEPTO | METODOLOGIAS |
|---|---|---|---|---|
| 2006 | Vicente Conesa Fernández | "Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental" | Estudio técnico, de carácter interdisciplinar que está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre | Matriz Leopold, listas de chequeo, sistemas cartográficos, métodos basados en indicadores (Batelle-Colombus) |
| 2008 | Ignacio Daniel Coria | El estudio de impacto ambiental: características y metodologías | Documento técnico de carácter interdisciplinar que está destinado a predecir, identificar, valorar consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre. | Matriz de Leopold Método de Battelle Columbus |
| 2008 | Jorge Alonso Arboleda | Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades | Tiene como propósito predecir y evaluar las modificaciones que se pueden presentar en el ambiente por causa de las acciones u obras de un proyecto o sea los impactos ambientales. | Métodos indirectos (listas de chequeo, método de Leopold, método de Batalle, mapas) métodos directos (Método Arboleda, Conesa simplificado) |
| 2008 | Josimar de Almeida Nivar Gobbi et al. | Análisis y evaluaciones de impactos ambientales. | Identificar e interpretar, así como prevenir, los efectos que acciones o proyectos determinados puede causar a la salud humana y al entorno, en los ecosistemas en que el hombre vive. | Método Ah Hoc, listas de control, matrices de interacciones, matriz de Leopold. |
| 2009 | Julián Plazas, Álvaro Lema, Juan León | Una propuesta estadística para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo | Estos documentos se sirven de diversos instrumentos de valoración de los impactos ambientales, de cuya aplicación se produce, o no, un parte de viabilidad para los proyectos evaluados, así como la identificación de posibles medidas mitigación de impactos | Análisis costo-beneficio, métodos cuantitativos, identificación y síntesis de impactos. |
| 2009 | Henry Zúñiga Palma | Elaboremos un estudio de impacto ambiental | El procedimiento técnico jurídico administrativo, empleado para la toma de decisiones relacionadas con actividades con repercusión sobre el medio ambiente, regulado por la legislación vigente. | Listas de revisión, matrices causa – efecto, matrices de Leopold, diagramas de redes y métodos ad hoc, escalas cuantitativas, cualitativa |

| AÑO | AUTOR | DOCUMENTO | CONCEPTO | METODOLOGIAS |
|---|---|---|---|---|
| 2010 | Renson Jesús Martínez | Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental en Colombia | Se identifican y valoran los impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueden generar. Instrumento para la toma de decisiones ambiéntales sobre el proyecto o actividad | Métodos had-hoc, matrices, listados, métodos de superposición, redes, modelos de simulación, evaluación cualitativa de los impactos. |
| 2010 | Callejón, A. Carreño, J. Sánchez-Hermosilla, J Pérez | Evaluación de impacto ambiental de centro de transformación y gestión de residuos sólidos agrícolas en la provincia de Almería | Identificar las acciones realizadas por un proyecto sobre el medio ambiente. | Indicadores. |
| 2011 | Deisy Coromoto Rebolledo López | Manual para la valoración social de: impactos y daños ambientales de actividades agrícolas | Está orientado a predecir y evaluar los efectos del desarrollo de una actividad sobre los componentes del ambiente natural y sociocultural y proponer las correspondientes medidas preventivas, mitigantes, correctivas. | Listas de chequeo, sobreposición de mapas, matriciales, indicadores, método Delphi, diagrama de redes. |
| 2011 | María D. Encinas, Zuriñe Gómez | Evaluación de impacto ambiental aspectos teóricos. | Es un informe técnico, o documento que el promotor de un proyecto encarga a un equipo de profesionales, y que sirve de base para el procedimiento de EIA. | Diagrama de flujo (Gómez, Orea), listas de chequeo, matrices de interacción causa-efecto, matriz de Leopold. |
| 2013 | Javier Toro, Renson Prada, Gabriela Arrieta. | Métodos de impacto ambiental en Colombia | Instrumento técnico, donde se identifican, describen y valoran los impactos ambientales. | Método de empresas públicas de Medellín, CONESA, matriz de Leopold, listas de chequeo. |
| 2013 | María Perevochtc-hikova | La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales | Sirve para identificar, predecir e interpretar el impacto ambiental, así como para prevenir las consecuencias negativas que determinadas acciones, planes, programas que afecten la salud. | Indicadores ambientales, nacionales e internacionales. |

| AÑO | AUTOR | DOCUMENTO | CONCEPTO | METODOLOGIAS |
|---|---|---|---|---|
| 2014 | Alberto Álvarez, Blanca Sánchez | Formulación y evaluación de proyectos agrarios | Instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental. | Matrices, listas de comprobación, diagramas de flujo, método ad hoc, acción-efecto, matriz de Leopold. |
| 2015 | Juan Diego Restrepo Bolívar | Identificación de los impactos ambientales asociados al uso de pesticidas en la producción de gulupa en dos sistemas de producción: tecnificado y convencional. | Herramienta útil en la identificación de posibles impactos ambientales en la ejecución de un proyecto y con esto diseñar medidas que sirvan en la mitigación, prevención, gestión de las acciones susceptibles de producir impactos. (FAO) | Listas de Chequeo o de control. |
| 2015 | Jonathan Franco López | Evaluación del impacto ambiental técnicas y procedimientos metodológicos | Es un instrumento de planificación y evaluación ambiental, tiene como finalidad formar un juicio previo, imparcial y lo menos subjetivo posible sobre los impactos que produce un proyecto. | Método ad-hoc, listas de chequeo, matrices (Leopold etc.) redes, métodos cartográficos. |
| 2016 | Ana Lucia Caro González | Diseño de un índice de efectividad para el análisis de metodologías empleadas en la elaboración de estudios de impacto ambiental en Colombia | Es la herramienta técnica para realizar la evaluación de impacto ambiental requerida por las autoridades competentes para otorgar la licencia ambiental. | Procedimientos ad-hoc, técnicas de superposición, listas de control, matrices, diagramas de redes. |
| 2017 | Martha Ordoñez, Viviana Rueda | Evaluación de los impactos socio ambientales asociados a la producción de panela en Santander (Colombia) | Es una herramienta que se utiliza para identificar los impactos que genera un proceso productivo. | Matriz de Leopold |
| s.f. | Autoridad Nacional de Licencias Ambientales | Estudio de Impacto Ambiental | Instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que se exigirán en todos los casos que se requiera licencia ambiental. | |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

**5.2.1. Descripción de las principales metodologías utilizadas en EsIA.** (Caro, 2016, p.29) afirma que "el EsIA requiere el uso de métodos y metodologías que faciliten la identificación y valoración de los impactos ambientales. La metodología empleada debe tener una visión global que facilite el análisis de los factores físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales". Por tanto con base en la revisión documental se realiza un análisis y desarrollo de las metodologías utilizadas para los Estudios de Impacto ambiental de acuerdo a diferentes autores como se muestra a continuación en la ilustración 5:

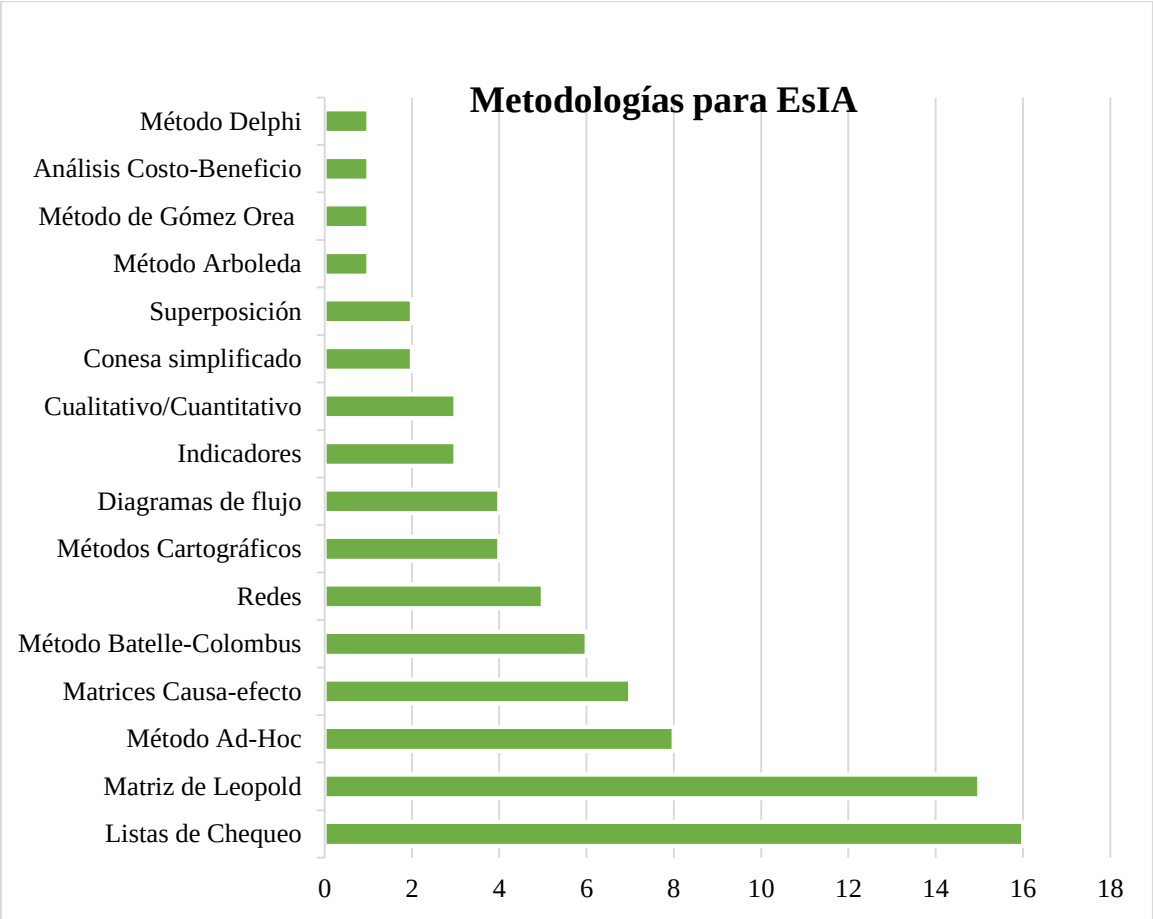



*Ilustración 5. Metodologías empleadas para EsIA.* Fuente: Elaboración propia

A continuación, la tabla 8 describe brevemente cada una de las metodologías propuestas en la revisión documental:

*Tabla 8.Metodologías Generales Utilizadas Para EsIA*

| METODOLOGIA | DESCRIPCIÓN | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|---|---|---|
| **Listas de Chequeo o Verificación** | Consisten en listados de preguntas en donde se afirma o niega si ocurre un impacto | * Método de fácil comprensión<br>*Se desarrolla a partir de un enfoque. | * No reconoce impactos directos e indirectos<br>* No relaciona la acción con el impacto |
| **Matriz de Leopold** | Matriz de doble entrada donde se relacionan actividades del proyecto con factores ambientales. | *Fácil aplicación<br>* Identifica la relación proyecto-medio ambiente | * Se realiza calificación parcial de impactos<br>* se dificulta clasificar impactos directos e indirectos |
| **Método Ad-Hoc** | Consiste en reuniones de especialistas o grupos multidisciplinarios que proporcionan información a partir de experiencia | * Permite una participación activa de todos los integrantes del grupo<br>* Permite adjuntar información en menor tiempo. | *Se dificulta en cuanto a la calidad de la información.<br>* No permite comparar impactos |
| **Matriz Causa-Efecto** | Consisten en una relación entre acciones e indicadores medioambientales que son graficados en un diagrama. | * Permite asociar las acciones con los impactos<br>* Sintetiza de forma clara la información. | * Los valores agregados pueden llegar a ser parciales.<br>* Compleja clasificación de impactos directos e indirectos |
| **Método Batelle-Colombus** | Lista de verificación que identifica factores ambientales, asigna una ponderación a cada aspecto y fija unidades de importancia. | *Permite comparar resultados con otros proyectos y se manejan de manera cuantitativa. | ***** La lista de indicadores es limitada.<br>*Se dificulta la identificación de acciones. |

| METODOLOGIA | DESCRIPCIÓN | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|---|---|---|
| **Redes** | Generalmente son diagramas de flujo que conectan factores ambientales, acciones y etapas del proyecto | * Relaciona la acción con el impacto en cada etapa<br>* Identifica impactos directos e indirectos | * No se tiene en cuenta la relevancia del impacto. |
| **Método Cartográfico** | Principalmente se utilizan los mapas para caracterizar los impactos. | ***** Se identifican y analizan los impactos de manera fácil<br>* Útiles para las rutas alternativas. | *****Se requieren suficientes datos que proporcionen información concreta |
| **Diagramas de flujo** | Permiten determinar relaciones generalmente lineales, entre la acción propuesta y el medio ambiente afectado. | * Facilita construir y emplear relaciones causa y efectos medioambientales | * No facilitan la cuantificación de impactos. |
| **Indicadores** | Se caracterizan por establecer parámetros medibles de factores medioambientales | ***** Permite la interpretación de datos de manera concreta<br>* Permite cuantificar datos y comunicar la información relevante | ***** Se requiere certeza en la calidad de las mediciones.<br>*Requiere de suficientes datos. |
| **Cualitativo Cuantitativo** | **Cualitativo:** Se caracteriza por proporcionar información descriptiva sobre acciones-medio<br>**Cuantitativo:** Se emplean valores numéricos para prever cambios en el medio. | *permite adaptarse a diferentes tipos de proyectos.<br>* Permite ponderar y medir los impactos | *Se dificulta establecer información a largo plazo.<br>* Requiere de una gran cantidad de datos. |

| METODOLOGIA | DESCRIPCIÓN | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|---|---|---|
| **Conesa Simplificado** | Permite identificar y valorar el impacto ambiental considerando intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, periodicidad, acumulación, sinergia y Recuperabilidad. | * Permite visualizar la relación entre proyecto-medio ambiente<br>* Identifica los valores susceptibles a recibir impactos | *****Maneja cierto grado de parcialidad en la información. |
| **Superposición** | Se elaboran una serie de mapas donde se identifican factores ambientales para indicar área de mayor impacto. | * Método de fácil comprensión<br>* Permite seleccionar el área de estudio o influencia | * Considera solo impactos directos<br>* Se enfoca en la duración y probabilidad de los impactos |
| **Método Arboleda** | Fue desarrollado por la Unidad Planeación Recursos Naturales de las Empresas Públicas de Medellín. Se identifican y valoran impactos con ciertos parámetros. | * Aplicable a todo tipo de proyectos.<br>* Permite tanto la identificación como la evaluación de los impactos. | * Dificulta reflejar la temporalidad de los impactos<br>*Parcialidad en la información. |
| **Método de Gómez Orea** | Consiste en una matriz en forma de árbol donde se establecen las acciones del proyecto y los factores del entorno. | ***** Apropiado para evaluar pequeños y medianos proyectos. | ***** Maneja cierto grado de parcialidad en la información |
| **Análisis Costo-beneficio** | Se caracteriza por valorar un problema ambiental a partir de una comparación de los costes por daños frente a los costes para impedirlo. | * Permite relacionar opciones alternativas.<br>* Realiza mediciones en términos monetarios | * Tener la suficiente información y datos para atribuir valor económico a los recursos naturales |
| **Método Delphi** | Consulta a especialistas para ponderar factores ambientales antes de la valoración de los impactos. | ***** Libre intercambio de ideas**.**<br>* Mayor información | ***** Los resultados dependen de la calidad de las preguntas. |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

Con base en la revisión documental se puede establecer una definición sobre los Estudios de Impacto Ambiental como una herramienta planificadora, que permite identificar, analizar y valorar impactos positivos o negativos que a partir del desarrollo de un proyecto inciden sobre el medio ambiente. Así mismo determinar las metodologías más usadas para identificar y evaluar impactos dentro de las que se destacan listas de chequeo y matriz de Leopold, las cuales se sugiere adaptar a las necesidades del proyecto que se desea ejecutar, a su vez otro tipo de metodologías empleadas en proyectos de diferentes áreas. Sin embargo, de acuerdo a la búsqueda de información se encuentran pocas metodologías de EsIA adaptadas al sector agrícola, lo cual genera cierta debilidad en la etapa de formulación y ejecución de los proyectos.

### 5.3. Capitulo II. Componentes De La Guía De EsIA

Dentro de los componentes es importante resaltar lo planteado por (Sanchez, 2011, p.138-140) quien establece dos perspectivas diferentes para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, que se puede denominar como abordaje exhaustivo y abordaje dirigido como se observa en la Tabla 9.

*Tabla 9.Perspectivas para la elaboración de EsIA*

| ABORDAJE EXHAUSTIVO | ABORDAJE DIRIGIDO |
|---|---|
| Busca un conocimiento casi enciclopédico del medio y supone que cuanta más información se disponga mejor será la evaluación. | Presupone que sólo tiene sentido relevar datos que efectivamente se utilizarán en el análisis de los impactos, que serán útiles para la toma de decisiones. |
| Da como resultado largos y detallados EsIA, en los cuales la descripción de las condiciones actuales – el diagnóstico ambiental ocupa casi la totalidad del espacio. | El objetivo es comprender las relaciones entre el emprendimiento o proyecto y el medio y no la mera compilación de informaciones, busca la solución de problemas prácticos. |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

Respecto a lo anterior se establece que esta guía se basa en un abordaje dirigido debido a que pretende buscar una relación específica de los principales factores medioambientales y el proyecto. De esta manera, la guía se divide en 3 etapas como se muestra en la ilustración 6, las cuales permiten desarrollar un análisis de impactos enfocado hacia la relación hombre-naturaleza en proyectos productivos.

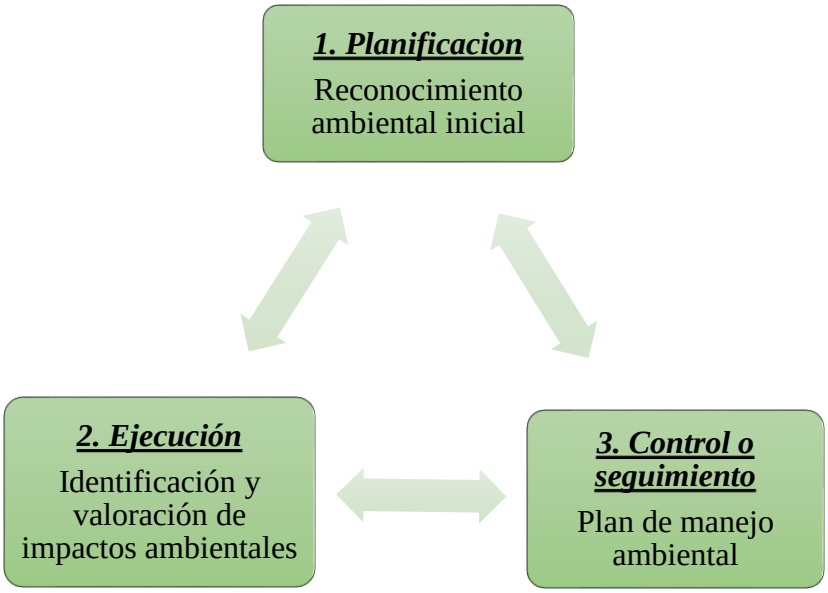



*Ilustración 6: Etapas para la elaboración de EsIA.* *Fuente: Elaboración propia*

Teniendo en cuenta cada una de las fases del proceso, a continuación, se presenta de manera práctica la estructura básica que contemplan los EsIA: (anexo 2)

Fase I. Planificación: Reconocimiento ambiental inicial: Situación real

Descripción y características generales del proyecto.

Caracterización del área de influencia del proyecto

Fase II. Ejecución: Identificación y valoración de impactos ambientales

Metodología para identificar y valorar impactos ambientales

Análisis de impactos Positivos (+) o Negativos (-)

Fase III. Control o seguimiento: Formulación del plan de manejo ambiental

Matriz de Manejo ambiental (medidas de prevención, mitigación y corrección)

**5.3.1. Desarrollo y análisis de Componentes usados para la elaboración de EsIA.** Para desarrollar un EsIA, es necesario establecer un proceso analítico que permita intervenir y mantener la relación proyecto-ambiente debido a que la ejecución de la actividad en sus diferentes etapas conlleva a incidir sobre los recursos naturales. Este proceso debe cumplir la función de establecer elementos específicos orientados a identificar, valorar y prevenir impactos que generen cierto grado de susceptibilidad al entorno, permitiendo desarrollar diferentes alternativas para proyectos e ideas que disminuyan los efectos negativos sobre el medio ambiente.

***5.3.1.1. Etapa I. Planificación: reconocimiento ambiental inicial situación real.*** Descripción y características generales del proyecto: Para esta fase, se requiere analizar y conocer las acciones del proyecto en cada una de sus etapas: establecimiento, mantenimiento, producción y terminación que generen efectos ya sean positivos o negativos sobre el medio ambiente (Anexo). A partir de ello se considera que se deben incluir los siguientes aspectos:

Localización: ubicación geográfica

Descripción de las etapas del proyecto y las actividades que se realizan en cada una de ellas

Aspectos legales con relación a la temática ambiental del proyecto

Uso de recursos necesarios en cada etapa del proyecto

Disposición de los desechos generados en las diferentes etapas

Vías de acceso al proyecto

De esta manera se debe llevar a cabo una caracterización del entorno mediante visita a campo se sugiere que se argumente a través de: fotografías, estadísticas socioeconómicas, charlas con moradores locales entre otras, para obtener información sobre la situación real del medio ambiente. Para el caso de proyectos agrícolas, es necesario, recopilar la mayor cantidad de información, además de la mencionada previamente se requieren datos como estadísticas de producción, tipo de cultivo, requerimientos de mano de obra, ciclos fenológicos, variedades manejadas, prácticas culturales, requerimientos de insumos, manejo de desechos entre otras.

Por otro lado, se debe considerar un análisis del entorno antes y después de establecer el proyecto como se muestra en la ilustración 7, para determinar el nivel de afectación de los recursos que intervienen en el proyecto.

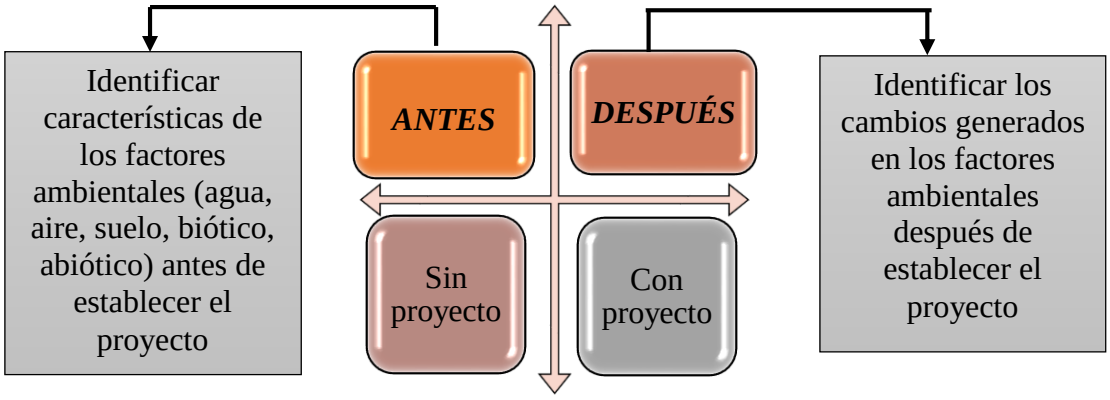



*Ilustración 7. Caracterización del entorno.* *Fuente: Elaboración propia*

Para la elaboración de este paso y en específico en proyectos que se van a ejecutar, se debe tener en cuenta una visión sobre el comportamiento y calidad del ambiente y recursos naturales antes de desarrollar una actividad o proyecto y a su vez determinar cuáles son los cambios en el entorno (biótico, abiótico y social) efectuados después de llevar a cabo el proyecto. Sin embargo, para proyectos ya establecidos se debe relacionar con el aspecto social como se muestra más adelante. Es por ello que se deben establecer criterios que permitan identificar los factores más importantes para el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y así generar propuestas en donde

prevalezca el desarrollo sostenible manteniendo el equilibrio entre los aspectos sociales, económicos y ambientales.

Así mismo, (Arboleda, 2008, p.39) establece una herramienta útil para determinar los componentes afectados por un proyecto. “Para ello se propone construir una matriz de doble entrada colocando en las filas las etapas, componentes y ASPI (acciones susceptibles de producir impacto) del proyecto identificadas y en las columnas los componentes del ambiente”, como se muestra en la Ilustración 8, lo cual facilita el trabajo a los evaluadores con poca experiencia. De esta manera, se marca con una X para determinar el factor ambiental afectado por la acción del proyecto y posteriormente se realiza el respectivo análisis.

| NOMBRE DEL PROYECTO | | FACTORES AMBIE | FISICO | | | | | BIOTICO | | SOCIAL | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPA / ACCIONES DEL PROYECTO | | | Clima | Suelo | Agua | Aire | Paisaje | Flora | Fauna | Demografico | Económico | Cultural |
| ESTABLECIMIE | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| MANTENIMIENTO | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| PRODUCCION | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

*Ilustración 8. Matriz para la determinación de los componentes ambientales afectados por un proyecto. Fuente: Adaptación de (Arboleda, 2008)*

Caracterización del área de influencia del proyecto: En este aspecto se consideran las características de la zona geográfica en la cual incide el proyecto, en este sentido se determinan las áreas o zonas que presentan afectaciones o impactos a causa del establecimiento y desarrollo

del proyecto. De igual modo, como un elemento particular debe enfocarse en los impactos que inciden sobre el suelo (erosión, contaminación), así como la relación con los demás factores ambientales facilitando la recolección de información para un mejor análisis sobre la caracterización del entorno.

Posteriormente, para el desarrollo de esta fase se deben caracterizar de forma detallada elementos ambientales (biótico, abiótico, social), con el fin de facilitar un mejor análisis: descripción de Fauna y flora, características de los ecosistemas, sitios de valor histórico o cultural, características socio económicas, personas afectadas, cultura. Para proyectos agropecuarios y en general, es importante suministrar información sobre la vegetación que predomina en la zona, fauna, recursos hídricos y disponibilidad de agua, clima (temperatura) tipos de suelos (fertilidad), altitud, así como sitios que sean de valor cultural para la zona, población (ingreso, ocupación, educación). De acuerdo con la información proporcionada anteriormente para determinar el área de influencia se puede clasificar la zona afectada directa e indirecta como se muestra en la ilustración 9.

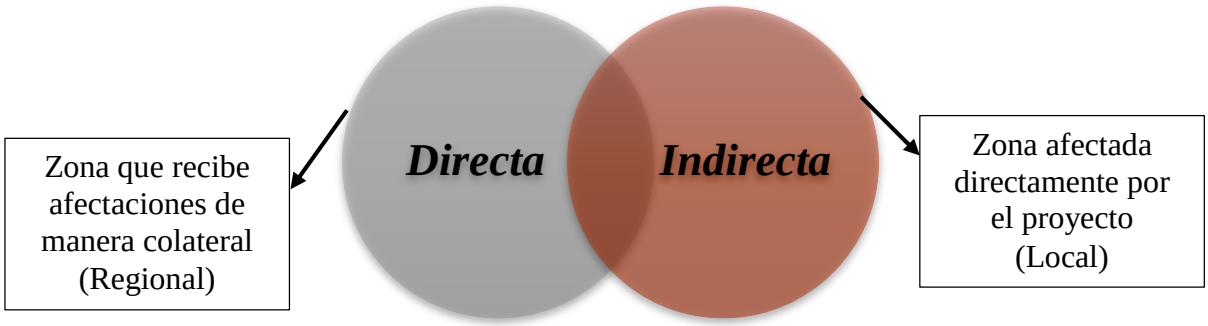
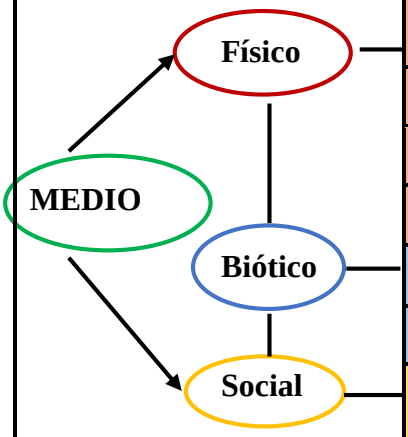



*Ilustración 9 Clasificación del área de influencia.* *Fuente: Elaboración propia*

El siguiente paso a realizar en esta fase es la recopilación y orden de la información anteriormente mencionada, para ello se pueden proponen diferentes métodos como matrices,

listados, método ad-hoc, mapas entre otros, que permitan una mejor interpretación de los datos. En este sentido se propone una matriz como se muestra en la Tabla 10 para determinar área o zona de estudio

*Tabla 10. Matriz Para Determinar Área De Estudio*




| COMPONENTE AMBIENTAL | ZONA DE ESTUDIO DIRECTA |
|---|---|
| Suelo | |
| Agua | |
| Aire | |
| Paisaje | |
| Vegetación | |
| Fauna | |
| Demográfico<br>Económico<br>Cultural | |

*Fuente: Adaptación de (Arboleda, 2008)*

Se procede a verificar cada uno de los componentes ambientales y definir la influencia y afectación que tiene en la zona directa o indirecta del proyecto, por ejemplo: se tiene influencia directa sobre el río X y afecta a las poblaciones de los municipios X, debido a que se suplen directamente de él. De esta manera se realiza un análisis de todos los factores. Si es posible, posteriormente se sugiere presentar un mapa donde se ubiquen las zonas de influencia ya sea directa o indirectamente que son afectadas por el proyecto.

***5.3.1.2. Etapa II. Ejecución: identificación y valorización de impactos ambientales.***

Teniendo como base la etapa de planificación y los aspectos estructurales, se procede a identificar los impactos positivos y negativos que se generan en cada una de las acciones y etapas del proyecto. Según (Franco, 2015, p. 57), el objetivo de la identificación de impactos ambientales es

determinar aquellos impactos que son verdaderamente significativos, es decir, los que se espera adopten un valor de gravedad que deba ser considerado bajo atención […]

Para el desarrollo de esta fase, es necesario emplear metodologías cualitativas y cuantitativas las cuales permiten determinar una serie de particularidades y a la vez valorizar los posibles efectos ambientales que causan los proyectos sobre el medio ambiente. A continuación, se presenta una relación de dos metodologías:

A continuación se presenta la relación de dos metodologías empleadas para la identificación y valorización de impactos ambientales: Según (Arboleda, 2008, p. 64) menciona que existen métodos indirectos , son métodos que no evalúan explícitamente un impacto ambiental, sino que indirectamente valoran las consecuencias ambientales del proyecto calificando las interacciones proyecto-ambiente y métodos directos: Son métodos que evalúan directamente cada uno de los impactos ambientales identificados en el paso anterior. A continuación, se explican dos tipos de métodos indirectos

Matriz de Leopold (método indirecto): Según (Franco, 2015, p.154), fue desarrollada por el servicio Geológico del Departamento del Interior de Estados Unidos en 1971 por el doctor Luna Leopold, se hizo en principio para evaluar los impactos con proyectos mineros, posteriormente se ha utilizado para la evaluación de proyectos de distintas obras. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se procede al desarrollo de la matriz: Leopold propone a partir de 100 posibles acciones y 88 factores ambientales que probablemente sean perjudicados al momento de ejecutar el proyecto. De este modo Franco, señala: “una opción complementaria puede ser la construcción de una matriz ajustada a las dimensiones del proyecto, que solo incluyan las acciones y los elementos que se vean involucrados excluyendo filas y columnas que no tengan relación con el proyecto”. Es decir que se puede adaptar de acuerdo a las necesidades y los

elementos esenciales de distintos proyectos. A continuación, se presentan los aspectos fundamentales que deben considerarse para la elaboración de la matriz de Leopold, como se observa en la ilustración 10 la cual comprende la descripción de cada uno de los pasos necesarios.

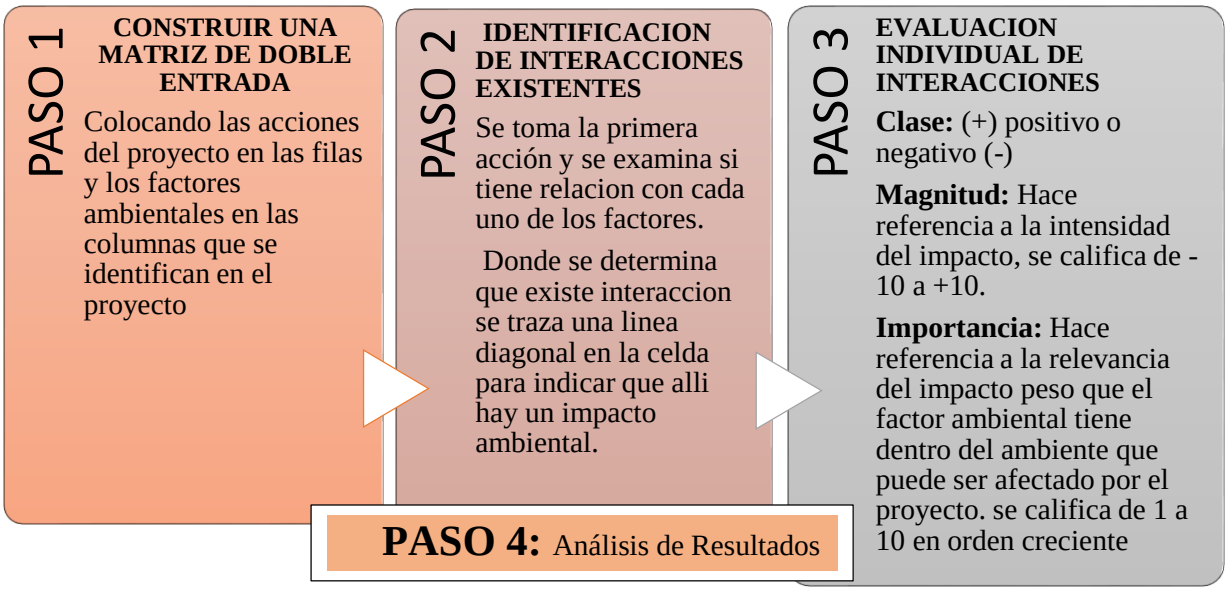



*Ilustración 10 Pasos para elaborar matriz de Leopold.* *Fuente: Elaboración propia a partir de (Arboleda, 2008)*

Finalmente se debe hacer un análisis de calificaciones obtenidas con base en un análisis numérico de las filas y las columnas, de donde se pueden concluir cosas como las siguientes: las acciones ambientales que causaron un mayor impacto y de qué tipo, los factores ambientales que reciben mayor impacto y de qué forma, el número de impactos positivos y negativos, la calificación global de los impactos negativos y positivos del proyecto.

A continuación, se presenta un ejemplo de una matriz de Leopold sin diligenciar como se observa en la ilustración 11, en la que se puede visualizar la interrelación entre las etapas del proyecto establecimiento, mantenimiento y producción, así como las acciones o actividades y los factores ambientales.

| NOMBRE DEL PROYECTO | | FACTORES AM | AIRE | AGUA | SUELO | PAISAJE | SINTESIS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | NUMERO DE INTERACCIONES | | Σ | |
| ACCIONES DEL PROYECTO | | | | | | | + | - | + | - |
| ESTABLECIME | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| MANTENIMIENTO | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| PRODUCCIO | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | NUMERO DE INTERACCIONES | + | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | |
| | Σ | + | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | |
| | PROMEDIO DEL PROYECTO | | | | | | | | | |

*Ilustración 11 Ejemplo de matriz de Leopold.* *Fuente: Adaptación de (Arboleda, 2008)*

Listas de chequeo: Según (León, 2002, p.22), “Son relaciones categorizadas o jerárquicas de factores ambientales a partir de las cuales se identifican los impactos producidos por un proyecto o actividad específica. Existen listas de chequeo elaboradas según el tipo de proyecto”. Así mismo, (Soriano, Ruiz, & Ruiz, 2015, p.102) menciona “tales listas de chequeo representan recordatorios útiles para identificar impactos y proporcionar una base sistemática y reproducible para el proceso de EIA. Pueden clasificarse en cuatro tipos simples, descriptivas, de verificación y escala, ponderación” […]

Con base en la información previamente descrita, se presenta como ejemplo una lista de chequeo descriptiva por etapas sencilla tabla 11, como se muestra a continuación:

*Tabla 11. Lista de chequeo descriptiva por etapas*

| Factores Ambientales | Impactos Generados | Etapa Del Proyecto | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Construcción | Operación | Abandono |
| **Clima** | Incremento de temperatura | | | |
| | Aumento de evaporación | | | |
| **Aire** | Contaminación / olores | | | |
| | Ruido | | | |
| **Suelo** | Contaminación | | | |
| | Acidificación | | | |
| **Agua** | Disminución de la calidad | | | |
| | Alteración del caudal | | | |
| **Vegetación** | Disminución cobertura vegetal | | | |
| | Extinción de especies | | | |
| **Fauna** | Disminución de la diversidad | | | |
| | Afectación a especies protegidas | | | |
| **Población** | Pérdida de empleos | | | |
| | Alteraciones culturales | | | |
| | Relocalización de población | | | |
| **Otros** | Perdida de paisaje | | | |
| | Disminución de localidad de vida | | | |

*Fuente: Adaptación de Franco (2015)*

Posteriormente se debe realizar un análisis de los impactos positivos y negativos en cada una de las fases para proceder a desarrollar un plan de manejo ambiental.

***5.3.1.3. Etapa III. Control o seguimiento: formulación del plan de manejo ambiental.*** Luego de seleccionar los impactos generados por las acciones en cada una de las fases del proyecto se procede a diseñar un plan de manejo ambiental que tenga como fin garantizar la viabilidad y sostenibilidad ambiental y proponer alternativas para mitigar las actividades que afectan el entorno. Para el diseño del PMA, se deben tener en cuenta aspectos generales como la etapa del proyecto, las actividades y acciones, los impactos generados en cada una de ellas y finalmente las

medidas de manejo: prevención son aquellas acciones orientadas a evitar los impactos; mitigación acciones orientadas a minimizar impactos y corrección dirigidas a recuperar o restaurar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto. De igual manera se mencionan las medidas de compensación las cuales están dirigidas a retribuir al entorno los impactos generados por el proyecto como se muestra en los (Anexo 3).

Por otro lado, (León, s. f., p. 99) quien cita a (SCI, 1993) resalta un aspecto relevante para esta etapa:

> Los costos de las medidas correctivas suelen representar entre un 10 y un 20% del costo total del proyecto; sin embargo, es fundamental que tal inversión no sea concebida como un gasto adicional, sino mejor como una inversión en mantenimiento a largo plazo. Así, su ejecución, junto con la de los EsIA, garantizan una vida útil mayor de las obras, costos menores de mantenimiento, minimizan costos sociales originados por los efectos negativos del proyecto, y maximizan los beneficios.

Con base en lo anterior se determina que esta herramienta permite adoptar estrategias alternativas que beneficien el proyecto en un contexto económico, social y ambiental.

## 5.4. Capitulo III. Descripción Del Caso: Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Para Un Proyecto De Ciruela Variedad Horvin

Para el desarrollo del tercer objetivo es necesario implementar las fases previamente mencionadas, en este sentido se busca realizar el proceso de análisis a un proyecto ***en funcionamiento***, para lo cual se analizaron tres etapas establecimiento, mantenimiento y producción para un cultivo de caducifolios específicamente ciruela, variedad Horvin. De modo que, se seleccionó la vereda de Rio de Piedras del municipio de Tuta, Departamento de Boyacá. A partir de esto se procedió a hacer un análisis general del cultivo y posteriormente la fase de reconocimiento ambiental inicial para visualizar la situación real del entorno.

Según (Orjuela, 2016, p. 17), la ciruela se considera un cultivo promisorio para el departamento de Boyacá y otros departamentos en Colombia, debido a su adaptación en zonas comprendidas entre 2100 y 2600 m de altitud. Para el año 2016, el cultivo de ciruela en Colombia ocupó 1.332 ha con una producción de 16.628 ton y un rendimiento de 9.11 ton / ha; en comparación con el año anterior respectivamente obtuvo una producción de 15.167 ton en 1.364 ha para lo cual se obtuvo un rendimiento de 6.73 ton / ha. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017).

Por otro lado (dapboyacá, 2018, p.30), afirma en los últimos años el sector frutícola ha experimentado gran dinamismo, aunado a que Boyacá posee zonas agroecológicas y desarrollo tecnológico bien diferenciado para la producción de los mismos, los frutales caducifolios se ubican en las provincias de Tundama, centro y Márquez; esta última provincia con las mayores áreas sembradas en Ciruela. Es así como se considera a este cultivo como una de las potenciales frutícolas del departamento.

Así mismo es importante conocer los estados fenológicos del cultivo como se observa en la tabla 12 para poder establecer los impactos que se genera en cada uno de ellos.

*Tabla 12. Estados fenológicos del cultivo de ciruela cosecha a cosecha*

| **Duración en días** | **30** | **30** | **30** | **70** | **21** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Etapas Proceso** | Reposo | Defoliación | Floración | Desarrollo del fruto | Cosecha del fruto |
| **Actividades** | Aplicaciones para llenado de yemas, y maduración de hojas. Podas de producción | Se realiza una aplicación para la caída de las hojas, también se hace la poda de producción. | Se aplica compensador de frio, y una aplicación de fosforo. | Se hacen diferentes aplicaciones de fertilizantes foliares y controles plagas y enfermedades | Se hace cada semana y se recolecta en estado de madurez pintona. |

*Fuente: Puentes, 2019*

Con base en lo anterior, es posible identificar los efectos positivos o negativos en cada una de las actividades y etapas del cultivo, los cuales se desarrollan más adelante.

**5.4.1. Reconocimiento ambiental inicial: Situación real.** Localización: ubicación geográfica

El Municipio de Tuta está localizado a los 5º 41´36” de latitud norte y 73º 13´51” de longitud oeste, con una altura de 2.600 metros sobre el nivel del mar, ubicado en la Región Andina, provincia centro del departamento de Boyacá, pertenece a la cuenca del río Chicamocha y cuenta con zonas planas (valle) y zonas de montaña, con humedad relativa promedio de 75%, con una temperatura promedio de 14ºC y una extensión territorial de 165 Km² aproximadamente. (Alcaldía Municipal de Tuta, 2018) Sus límites son: por el oriente con los municipios de Paipa, Pesca y Firavitoba, por el occidente con Combita, Norte con Sotaquirá y Paipa y finalmente por el Sur con Chivatá, Toca y Oicatá, pertenece a la provincia Centro, además está distribuido en 8

veredas y la cabecera municipal (Alcaldía Municipal de Tuta, 2018), como se muestra en la ilustración 12 y cuenta con una población urbana es de 3.912 y en la parte rural de 8.789.

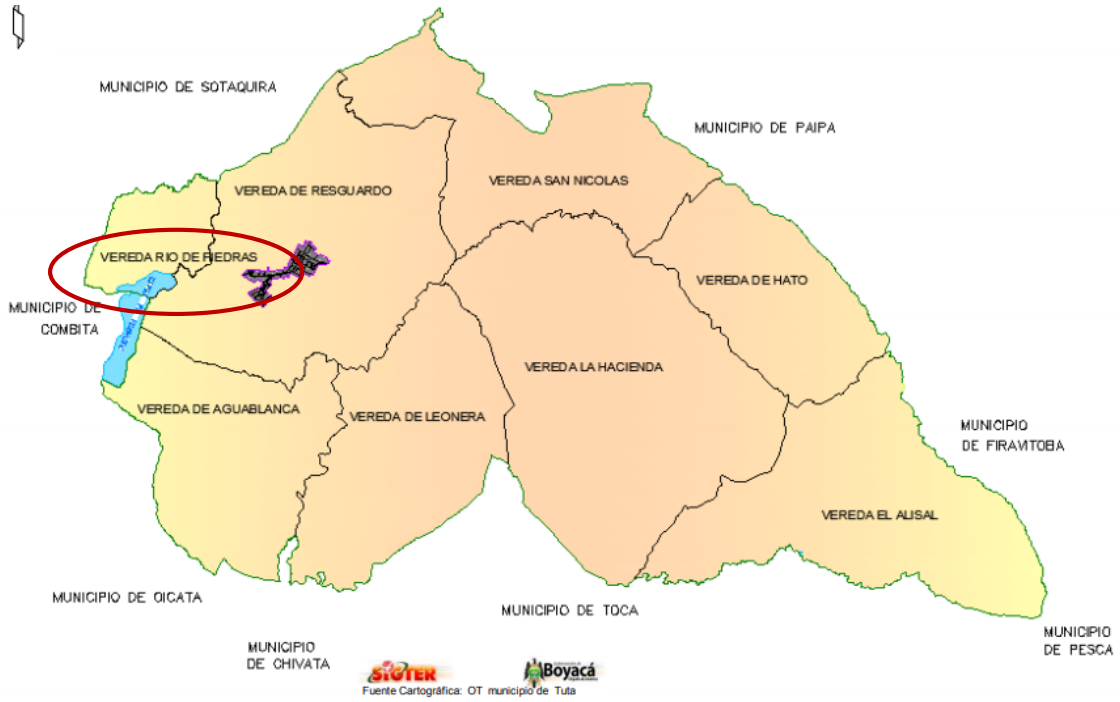



*Ilustración 12. División política, municipio de Tuta. Fuente: dapboyacá*

En este sentido, para llevar a cabo el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), se escogió la vereda Rio de Piedras del municipio de Tuta, la cual se encuentra ubicada sobre la vía Paipa-Tunja, con una población de 801 habitantes, teniendo en cuenta factores como características del entorno: clima, suelo, temperatura entre otros las cuales permiten que su principal actividad económica este enfocada en la ganadería y producción de caducifolios.

Para efectuar, el EsIA, y poder desarrollar el contenido estructural de la guía se enfocó en uno de los cultivos importantes: ciruela variedad Horvin los cuales son la principal fuente de ingresos en este sector, para ello se contactó a uno de los productores con más experiencia en el cultivo, propietario de la finca “Los Alisos” entre otras ubicada en la vereda Rio de Piedras que cuenta con 0.5 Ha y 200 plantas, con distancias de siembra de 4m X 4m , y un rendimiento de 25 Kg,

edad del cultivo de 7 años y con características del suelo Franco arenoso – Franco arcilloso, entre otras características como falta de sistema de riego. (Anexo 1)

Descripción de las etapas y actividades del proyecto: A continuación, se presenta la descripción de las etapas del cultivo de ciruela: establecimiento, mantenimiento y producción, así como las actividades o labores culturales que se realizan en cada una de ellas ver tabla 13 solicitando la información directamente al productor.

*Tabla 13. Etapas Y Actividades Del Cultivo De Ciruela*

| **ETAPAS** | Establecimiento | Mantenimiento | Producción |
|---|---|---|---|
| **ACTIVIDADES** | Preparación del terreno con arado y rastrillo.<br><br>Aplicación de Cal para controlar pH del suelo.<br><br>Trazado en triángulo, con distancias de 3,5m x 4m<br><br>Siembra de 60 de ancho por 50 de hondo en forma cuadrada<br><br>Fertilización edáfica / Riego<br><br>Aplicación de materia orgánica (Gallinaza) con una mezcla de cal dolomita | Fertilización edáfica y foliar<br><br>Poda de formación<br><br>Poda de mantenimiento, retirar<br><br>Control de arvenses<br><br>Control de plagas y enfermedades<br><br>Riego | Poda de producción<br><br>Aplicaciones foliares<br><br>Fertilización para proporcionar crecimiento a la planta<br><br>Riego<br><br>Control de la mosca de fruta<br><br>Control de arvenses mecánico<br><br>Reposo<br>Aplicación de fosforo para llenado de yemas y maduración de la hoja<br>Quema de los residuos de la poda |

*Fuente: Elaboración propia a partir de (Coronado, 2015)*

Una vez identificadas las actividades, se procedió a describir los aspectos legales que se enmarcan en el contexto ambiental del cultivo.

Aspectos legales con relación a la temática ambiental del proyecto: además de las normas mencionadas anteriormente en el marco legal se identifican las siguientes:

**Artículo 65 de 1991:** donde queda consignado que "la producción de alimentos gozará de la protección especial del Estado"

**Decreto número 1843 de 1991:** El uso y manejo de plaguicidas deberá efectuarse con el objeto de evitar que afecten la salud de la comunidad, la sanidad animal y vegetal o causen deterioro del ambiente.

**Resolución ICA 30021 de abril de 2017:** establece los requisitos para la certificación en Buenas Prácticas Agrícolas, BPA, en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano.

Uso de recursos: Es necesario identificar todos los recursos ambientales bióticos, abióticos y sociales y relacionarlos en las etapas: establecimiento, mantenimiento y producción como se observa en la Tabla 14 y así establecer una relación de las actividades que se realizan en el cultivo de ciruela que causan impactos sobre los recursos. De igual manera establecer los desechos involucrados en cada una de las etapas:

Establecimiento: Residuos de material vegetal (hojas, gajos), lonas de gallinaza

Mantenimiento: Envases de plaguicidas, empaques plásticos

Producción: Residuos de cosecha (hojas, frutos sobre madurados) envases y plásticos de plaguicidas.

*Tabla 14. Matriz Para La Determinación De Los Componentes Ambientales Afectados*

| Proyecto Ciruela: variedad Horvin | | | Físico | | | | | Biótico | | Social | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Etapa/ acciones del proyecto | | Factores Ambientales | Clima | Suelo | Agua | Aire | Paisaje | Flora | Fauna | Demográfico | Económico | Cultural |
| Establecimiento | Preparación del terreno | | | X | | X | X | X | | | | |
| | Aplicación de Cal, para controlar pH | | | X | | X | | | | | | |
| | Trazado | | | X | | | | | | | | |
| | Siembra | | | X | | | X | | | | | |
| | Fertilización edáfica (química) | | | X | | | | | | | | |
| | Aplicación de materia orgánica | | | X | | | | X | | | | |
| | Riego | | | | | | | | | | X | |
| Mantenimiento | Fertilización edáfica y foliar | | | X | | X | X | | | | | |
| | Poda de formación | | | | | | X | X | | | | |
| | Poda de mantenimiento | | | | | | X | X | | | | |
| | Control de arvenses | | | X | | | X | | | | | |
| | Control de plagas y enfermedades | | | X | | | | | | | | |
| | Riego constante | | | | | | | | | | X | |
| Producción | Poda de producción | | | X | | | | | | | | |
| | Aplicaciones foliares | | | | | X | X | X | | | | |
| | Fertilización | | | X | | X | | | | | | |
| | Control de la mosca de la fruta | | | | | | | | | | | |
| | Control de arvenses mecánico | | | | | | | X | | | | |
| | Recolección de frutos | | | | | | | | | | X | |
| | Reposo: Control de arvenses | | | X | | | X | | | | | |
| | Aplicación de fósforo para llenado de yemas y maduración de hojas | | | X | | X | | | | | | |
| | Quema de residuos de poda | | X | | | X | | | | | | |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

Caracterización del área de influencia del proyecto: Posteriormente identificados los componentes ambientales afectados por el cultivo se procede a hacer una caracterización del entorno:

Descripción de Fauna y flora: El municipio de Tuta cuenta con una gran riqueza en cuanto a flora, sin embargo, su vegetación natural está compuesta de praderas, así como se encuentra roble, cedro, tuno, encenillo, eucalipto y pino en la parte media y alta.

Hidrología: En este sentido, la hidrografía se delimita principalmente por la cuenca del rio Chicamocha, a su vez, el municipio de Tuta cuenta con cuencas y microcuencas, dentro de las que se mencionan:

Cuenca del Río Chicamocha: Esta cuenca se constituye en el eje ambiental del Municipio. El río Chicamocha pasa por el costado noroccidental conformando límite con la Vereda de Rio de Piedras y Resguardo con dirección a Paipa. La conforman las subcuencas del Rio Tuta, del Rio Chorrera, del Rio Cormechoque, del Rio Jordán y de la Quebrada Honda, al igual que microcuencas aportantes directas como son: Quebrada Medina, Quebrada el Hatillo, Quebrada Carvajal y Quebrada el espinal. (ESAP, s. f., p. 15)

El agua del río Tuta: principalmente se utiliza para riego de cultivos y consumo humano, además de preservar el entorno de la zona específicamente flora y fauna en bosques donde predominan especies como Aliso y Sauce.

Microcuenca Rio de Piedras: Esta microcuenca nace en el municipio de Cómbita y de igual manera se distribuye hacia los municipios de Sotaquirá y Tuta. De igual manera, se considera como una de las más importantes debido a que provee a la población del casco urbano, se encuentra ubicada a 300 metros de la finca “Los Alisos”

Una importante empresa del sector es la ***represa -laguna del sector La Playa-*** la cual permanece con aguas negras malolientes, procedentes de Tunja y Cómbita.

Suelos: La cobertura vegetal del municipio de Tuta se encuentra distribuida en tres formas: pastos, cultivos y rastrojos. Por otro lado, en cuanto a fauna se identifican sistemas de producción

porcícola, cunícola, piscícola y avícola, de igual manera sobresalen entre la ganadería, las razas Normando doble propósito, Holstein y Criollo

Sitios de valor histórico o cultural: Es importante reconocer e identificar los sitios que representan un valor cultural para la población ubicada en la zona, es así como el Municipio de Tuta cuenta con sitios de interés histórico, cultural y paisajístico localizados especialmente en las Veredas Rio de Piedras, Resguardo, Agua Blanca, Leonera, Hacienda y Alizal, por ello se identificaron algunos de los principales atractivos turísticos de la vereda Rio de Piedras y zonas cercanas:

Patrimonio Arqueológico: Lugar conocido como Piedra Pintada, son dibujos o pictogramas de la cultura muisca. Este se encuentra localizado en la vereda río de piedras, los cuales se cree que representan una especie de calendario indígena.

Agua caliente: es un recurso hídrico, ubicado en la vereda de Agua Blanca, es un patrimonio cultural que provienen del respiradero de un volcán, por lo cual se considera medicinal.

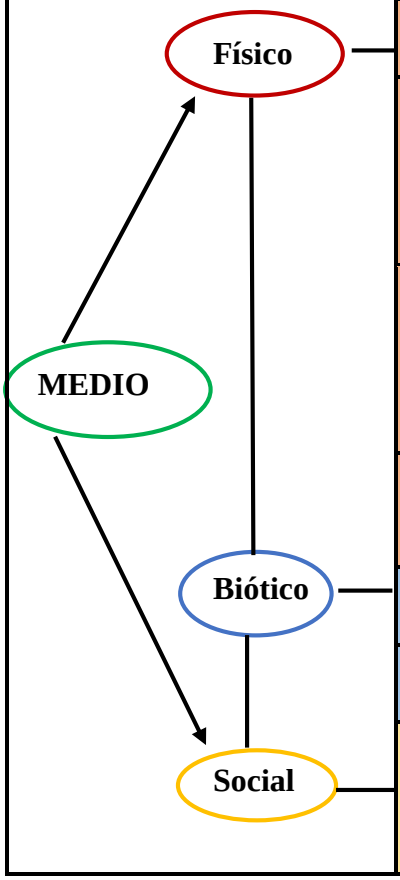
Cerro de Ginua: Bosque natural y plantado. Actualmente es visitado a manera de peregrinación y ritos religiosos de semana santa, al igual que en caminatas ecoturísticas.

Características socio económicas: Como ya se mencionó previamente, el principal sector económico del municipio de Tuta es la Agricultura, el cual tiene una superficie total de 16.400 hectáreas, divididas en un 70% por el sector agropecuario dentro de los cuales el 30% se dedica a actividades agrícolas y el 40% a ganadería es por ello que se considera como un municipio con alto potencial en el sector. A su vez, se considera la industria como otro aspecto fundamental para el desarrollo del municipio debido a su estratégica ubicación. Una de las principales empresas que generan empleo es **Diaco S.A.:** que se constituye como la industria más antigua del sector,

fundada en 1961. Se dedica a la producción de Acero. En la actualidad emplea alrededor de 50 personas del Municipio en labores relacionadas con construcción y mantenimiento.

Posteriormente, se procedió a identificar y verificar los componentes ambientales y definir las áreas de influencia y la afectación que tiene en la zona directa o indirecta del proyecto como se observa en la tabla 15.

*Tabla 15. Matriz Para Determinar Área De Estudio*




| COMPONENTE AMBIENTAL | ZONA DE ESTUDIO DIRECTA |
|---|---|
| Suelo | Se tiene influencia directa correspondiente a la finca "Los Alisos": proyecto de ciruela. |
| Agua | Se tiene influencia directa sobre la microcuenca Rio de Piedras la cual se encuentra ubicada a 300 metros de la finca Los Alisos, con contaminación por uso de pesticidas. |
| Aire | Se afectan las viviendas cercanas a la finca "Los Alisos" debido a las actividades de preparación del terreno que generan partículas y polvo, además del uso de pesticidas y quema de desechos de las podas. |
| Paisaje | Se influye en el paisaje de la vereda Rio de Piedras en todas las etapas del cultivo las cuales generan impacto visual |
| Vegetación | Se afecta directamente la zona de la finca "Los Alisos" constituidas por pastos y árboles. |
| Fauna | Se tiene influencia sobre fauna acuática generada por el uso de agroquímicos. |
| Demográfico Económico Cultural | Se influye sobre la población cercana a la finca, aumento de ingresos a causa de demanda de mano de obra en las fases de producción para la recolección de cosechas. |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

**5.4.2. Identificación y valoración de impactos ambientales.** El siguiente paso fue realizar un análisis de los impactos generados en las etapas del proyecto a través de una lista de chequeo como se muestra en la Tabla 16.

*Tabla 16. Lista de chequeo descriptiva por etapas*

| **Factores Ambientales** | **Impactos Generados** | **Etapas del Cultivo de Ciruela** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Establecimiento | Mantenimiento | Producción |
| **Clima** | Cambio de temperatura | | X | X |
| | Aumento de evaporación | | X | X |
| **Aire** | Contaminación / olores | X | X | X |
| | Ruido | X | | |
| **Suelo** | Contaminación | X | X | X |
| | Acidificación | | X | |
| **Agua** | Disminución de la calidad | X | X | |
| | Contaminación | X | X | X |
| **Vegetación** | Disminución cobertura vegetal | X | X | |
| | Cambios en la diversidad | X | X | |
| **Fauna** | Disminución de la diversidad | X | X | X |
| | Afectación a especies | X | X | |
| **Población** | Aumento de empleos | | | X |
| | Alteraciones culturales | | | |
| **Otros** | Perdida de paisaje | | | X |
| | Cambios en la calidad de vida | | | X |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

Con base en lo anterior, se puede determinar que todas las etapas del proyecto o del cultivo generan efectos sobre el medio ambiente, generando problemas de contaminación del aire, suelo, agua entre otros; disminución de la calidad de la biodiversidad, de igual manera causando impactos positivos sobre el paisaje y aumento de los ingresos para la población en la etapa de producción para la recolección de las cosechas. Una vez identificados algunos de los impactos

ocasionados en las etapas del sistema de producción del cultivo de ciruela, se debe tener en cuenta la información contenida en la tabla 17 para determinar los insumos utilizados en el proyecto y así efectuar la valoración de los impactos.

*Tabla 17. Insumos Utilizados En El Cultivo De Ciruela*

| INSUMOS | UNIDAD | CANTIDAD | FRECUENCIA |
|---|---|---|---|
| **Fertilizantes** | | | |
| 10-30-10 | Bulto x 50 kg | 4 bultos | Fertilización edáfica: Cada 6 meses<br>Foliar: Cada 20 días a partir siembra |
| Abono orgánico (Gallinaza) | Bulto x 50 Kg | 20 bultos | |
| Elementos menores (Agrimins) | Bulto x 50 Kg | 2 Bultos | |
| Fertilizantes foliares | L | 5 L | |
| Fertilizantes de engruese | L | 3 L | |
| **Insecticidas** | | | |
| Lorban | L | 1 L | Control de plagas y enfermedades: Cada 20 días. |
| **Fungicidas** | | | |
| Ortocide | Bolsa 1 Kg | 3 kg | |
| Antracol | Bolsa 1 Kg | 3 kg | |
| **Bactericidas** | | | |
| Ponch | L | 1 | |
| **Glifosato** | Bomba<br>Caneca x 200 L | 100 cc<br>1000 cc | Control de arvenses – Una vez por cosecha |

*Fuente: Adaptación (Coronado, 2015)*

Posteriormente se procede a realizar un análisis con base en la Tabla 18, la cual determina el rango de los impactos y de esta forma realizar la valoración de impactos a través de la matriz de Leopold ver Tabla 19 relacionando las actividades y etapas en las filas con los factores ambientales en las columnas.

*Tabla 18. Rango de impactos*

| Importancia | Valor | Color |
|---|---|---|
| Irrelevante | < 20 | |
| Bajo | 21 – 45 | |
| Moderado | 46 – 70 | |
| Critico | 71 – 92 | |
| Positivo | < 45 | |
| Positivo importante | 46 - 92 | |

*Tabla 19. Matriz De Leopold Proyecto Ciruela*

| **Proyecto Ciruela Variedad: Horvin** | | | Físico | | | | | Biótico | | Social | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Factores** | Clima | Suelo | Agua | Aire | Paisaje | Flora | Fauna | Demográfico | Económico | Cultural | Número de interacciones | | **Σ** | |
| Etapa/ acciones del proyecto | | | | | | | | | | | | | + | - | + | - |
| **Establecimiento** | Preparación del terreno | | | -6/8 | -6/9 | -6/8 | -3/7 | | | | | | | 4 | | 21/32 |
| | Aplicación de Cal | | -4/6 | -5/9 | -6/9 | -6/9 | -3/6 | -4/7 | | | | | | 6 | | 28/46 |
| | Trazado | | | | | -3/5 | -5/7 | | | | | | | 2 | | 8/12 |
| | Siembra | | | -5/8 | | | -8/8 | -7/6 | | | | | | 3 | | 20/22 |
| | Fertilización edáfica (química) | | -7/8 | -7/9 | -7/9 | -7/9 | | -6/7 | -3/4 | | | | | 6 | | 37/46 |
| | Aplicación de materia orgánica | | | +8/9 | | | +4/5 | +6/7 | | | | | 3 | | 18/21 | |
| | Riego constante | | | +7/8 | | | +5/6 | +6/7 | | | -6/8 | | 3 | 1 | 11/13 | 6/8 |
| **Mantenimiento** | Fertilización edáfica y foliar | | -7/8 | -7/9 | -8/9 | -7/9 | | -4/7 | -4/7 | | | | | 6 | | 37/42 |
| | Poda de formación | | | +6/7 | | | | | | | | | 1 | | 6/7 | |
| | Poda de mantenimiento | | | +6/7 | | | -3/6 | | | | | | 1 | 1 | 6/7 | 3/6 |
| | Control de arvenses (glifosato) | | -5/7 | -6/8 | -6/8 | -6/8 | | -5/8 | -3/5 | | | | | 6 | | 31/50 |
| | Control de plagas y enfermedades | | | -7/8 | -7/8 | -7/8 | -5/6 | -5/6 | -3/5 | | | | | 6 | | 34/30 |
| | Riego constante | | | +7/8 | | | +5/6 | +6/7 | -7/8 | | -6/8 | | 3 | 2 | 18/21 | 13/16 |
| **Producción** | Poda de producción | | | +6/7 | | | -3/6 | | | | | | 1 | 1 | 6/7 | 3/6 |
| | Fertilización foliar | | -7/8 | -7/9 | -8/9 | -7/9 | | -4/7 | -4/7 | | | | | 6 | | 37/45 |
| | Control de la mosca de la fruta | | | -7/9 | -6/9 | -6/9 | | | | | | | | 3 | | 19/27 |
| | Control de arvenses mecánico | | | | | | -3/6 | | | | | | | 1 | | -3/6 |
| | Recolección de frutos | | | | | | +5/6 | | | | +8/9 | +3/6 | 3 | | 16/21 | |
| | Control de arvenses (glifosato) | | -5/7 | -6/8 | -6/8 | -6/8 | | -5/8 | -3/5 | | | | | 6 | | 31/50 |
| | Aplicación de fósforo para llenado de yemas y maduración de hojas | | -6/6 | -4/7 | -4/7 | -4/7 | | -2/4 | | | | | | 5 | | 20/31 |
| | Quema de desechos de poda | | -3/6 | | | -3/6 | | | | | | | | 2 | | -6/12 |
| | Número de Interacciones | + | | 6 | | | 4 | 3 | | | 1 | 1 | 15 | | | |
| | | - | 8 | 11 | 10 | 12 | 8 | 9 | 7 | | 2 | | | 67 | | |
| | **Σ** | + | | **26/30** | | | **19/23** | **18/21** | | | **8/9** | **3/6** | | | 63/76 | |
| | | - | **44/50** | **61/92** | **64/85** | **62/95** | **31/47** | **42/60** | **27/41** | | **12/16** | | | | | 343/486 |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

Análisis de impactos Positivos (+) – Negativos (-): Con base en lo anterior se determina que los principales factores ambientales perjudicados en el cultivo de ciruela son el suelo, aire y agua con un nivel de importancia moderado, considerando que las actividades del cultivo que más inciden son control de arvenses en el cual se usa glifosato, se conoce por generar alto impacto tanto en el medio ambiente como en la salud del hombre, seguido por las fertilizaciones edáficas y foliares, control de plagas y enfermedades básicamente por la utilización de agroquímicos, los cuales generan diferentes afectaciones. Entre los impactos positivos se puede resaltar la aplicación de materia orgánica, así como el riego que, aunque no se cuenta con un sistema establecido se usa a través de aguas lluvia y reservorios la cual genera vigorosidad a la vegetación, sin embargo, también se considera negativo debido a que se incorpora con los agroquímicos y a la vez genera contaminación. De este modo, cabe resaltar el impacto positivo que genera la recolección de frutos en la zona pues incrementa la mano de obra y por tanto los ingresos de la población.

**5.4.3. Plan de manejo ambiental.** Una vez valorados los impactos y teniendo en cuenta las acciones que afectan los factores ambientales se procede a realizar el plan de manejo ambiental. Para este caso se debe tomar en consideración que el cultivo de ciruela ya se encuentra establecido no se contemplan las medidas de prevención, sin embargo, se deben tener en cuenta para futuras siembras, siendo así, a continuación, se observa una matriz de Manejo ambiental ver tabla 20, la cual incluye medidas de mitigación, corrección y compensación para cada uno de los impactos generados y teniendo como base el análisis y valoración previamente mencionados. Finalmente se establece un análisis relacionando la temática social en cuanto a aspectos como quejas o reclamos por partes interesadas (vecinos, autoridades ambientales, clientes entre otros).

*Tabla 20. Matriz de Impacto ambiental*

| CULTIVO DE CIRUELA | | | MEDIDAS DE MANEJO | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Recurso** | | **Impactos generados** | **Medidas de Mitigación** | **Medidas de Corrección** | **Medidas de Compensación** |
| **ABIOTICO** | Clima | Cambio en condiciones climáticas por emisión de gases efecto de invernadero | Asegurar una aplicación precisa, usar fertilizantes de liberación lenta | Alternativas como rotaciones de cultivo y abonos sostenibles | Establecer un plan de manejo de fertilizantes químicos o biológicos. |
| | Suelo | Contaminación y deterioro a causa del uso de fertilizantes y productos químicos. | Establecer sistemas silvopastoriles y gestionar BPA | Desarrollo de un plan de manejo integral y control biológico | Incrementar el contenido de materia orgánica |
| | Agua | Disminución de la calidad, contaminación, reducción de la disponibilidad. | Reducción de productos químicos agrícolas, manejo adecuado en escorrentías | Capacitación en manejo de aguas y sistemas de riego. | Diseño y construcción de sistema de recolección y almacenamiento de agua lluvia |
| | Aire | Contaminación por partículas, polvo y disminución de la calidad, | Manejo y control en riego y sistemas de control fitosanitario. | Seguir practicas del MIP para controlar plagas | Evitar días calurosos o con viento para aplicación de plaguicidas |
| | Paisaje | Perdida del paisaje | Implementación y mantenimiento de unidades paisajísticas | Restitución de zonas boscosas | Implantación de cercas vivas |
| **BIOTICO** | Flora y Fauna | Disminución de la cobertura vegetal afectación a especies animales | Formular métodos alternativos biológicos para control fitosanitario | Incorporar zonas de vegetación nativa | Disminuir agentes químicos utilizados para control de plagas y enfermedades |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

## Conclusiones

Para los EsIA, se determinaron varias metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales aplicados a otro tipo de sectores (minería, construcción, entre otros). Sin embargo, en la bibliografía muy pocas son adaptadas a la formulación de proyectos del sector agrícola.

Dentro de los componentes del EsIA, es importante considerar las tres fases: planificación, ejecución y control o seguimiento. Sin embargo, la planificación se requiere una recopilación de datos los cuales se consideran como la base esencial para una adecuada identificación y valoración de impactos caracterizando la relación del proyecto-medio ambiente.

De igual manera, se considera que los proyectos agrícolas tienen una influencia directa en el factor ambiental (físico, biótico y social) específicamente por el uso de productos químicos en el sistema de producción, por ello es importante proponer alternativas sostenibles que contribuyan a la conservación del medio ambiente, por ello se resalta la estructuración de una guía en EsIA como una herramienta práctica que facilita la elaboración de proyectos específicamente del sector agropecuario.

## Recomendaciones

Los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA), son un elemento importante en la formulación y evaluación de proyectos debido a que se considera como herramienta para la toma de decisiones. Por ello es importante indagar en esta temática e ir construyendo matrices, listas de chequeo que contemplan la afectación de los recursos naturales y las actividades propias del sector agropecuario.

Para la formulación de proyectos es necesario realizar los Estudio de Impacto Ambiental juntamente con profesionales de áreas a fines para obtener mejores resultados al momento de ser evaluado por las autoridades competentes.

De esta manera se puede afirmar que es responsabilidad de los profesionales del agro contribuir con proyectos que generen desarrollo sostenible por medio de EsIA eficientes y con planes de mitigación específicos que sean efectivos.

**Bibliografía**

Agencia de noticias UN. (2013). Estudios de impacto ambiental no se realizan de forma rigurosa - UNIMEDIOS: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado 11 de junio de 2018, a partir de http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/cat/video/article/estudios-de-impacto-ambiental-no-se-realizan-de-forma-rigurosa.html

Alcaldía Municipal de Tuta. (2018). Municipio. Recuperado 11 de mayo de 2019, a partir de http://www.tuta-boyaca.gov.co/

Álvarez, A., & Sánchez, B. E. (2014). *Formulación y evaluación de proyectos agrarios* (ECOE).

Andía, W., & Paucara, E. (2013). Los planes de negocios y los proyectos de inversión: similitudes y diferencias. *Ingeniería Industrial*, *16*(1), 80-84. Recuperado a partir de http://www.redalyc.org/pdf/816/81629469009.pdf

Arboleda, J. A. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellin, Colombia. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Baca, N., & Herrera, F. (2016). Proyectos sociales. Notas sobre su diseño y gestión en territorios rurales, *72*, 69-74. Recuperado a partir de http://www.redalyc.org/pdf/105/10546932003.pdf

Bazzani, C. L., & Cruz, E. A. (2008). Analisis de riesgo en proyectos de inversion un caso de estudio, *38*. Recuperado a partir de http://www.redalyc.org/pdf/849/84903854.pdf

Caro, A. L. (2016). Diseño de un indice de efectividad para el análisis de metodologías empleadas en la elaboración de estudios de impacto ambiental en Colombia, 1-142. Recuperado a partir de http://www.bdigital.unal.edu.co/54499/1/1022329362.2016.pdf

Conesa, V. (2006). *Guia Metodologica para la evaluacion del impacto ambiental*. Madrid - España. Recuperado a partir de http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf

Contreras, O., Gonzales, C., & Barbosa, A. (2015). Estado del arte del arte de las metodologías

para la evaluación de impacto ambiental en proyectos de inversión. *Revista de Investigaciones de la Escuela de Administración y Mercadotecnia del Quindío EAM*. Recuperado a partir de http://www.eam.edu.co/ojs/index.php/sinapsis/article/view/73/124tandinámico

Coria, I. D. (2008). El estudio de Impacto Ambiental: caracteristicas y metodologías. *Invenio*, *11*(20), 125-135. Recuperado a partir de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87702010

Coronado, A. (2015). Establecer la planificación de cosechas en cinco unidades productivas de ciruela Horvin de la vereda Rio de Piedras Municipio de Tuta.

CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s. f.). Recuperado 15 de febrero de 2019, a partir de http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/2067

Cosio, J. M. (2011). Los proyectos y los planes de negocios. Recuperado a partir de http://www.redalyc.org/pdf/4259/425941231003.pdf

dapboyacá. (2018). Ordenamiento territorial departamental de boyaca productividad sector agropecuario.

Erazo, E. (1998). *Principios y metodologías para la EIA. Manual de Evaluación de Impactos Ambientales de Colombia–MEIACOL*. Santa Marta.

ESAP. (s. f.). *Plan de Desarrollo-Municipio de Tuta 2008-2011*. Tuta, Boyacá.

Franco, J. (2015). *Evaluación del impacto ambiental técnicas y procedimientos metodológicos*. (Trillas, Ed.). Mexico.

Hernández, L. A. (1994). Estudios de impacto ambiental y sus tendencias en Colombia. *Agronomía Colombiana*, *11*(2), 219-227. Recuperado a partir de http://www.bdigital.unal.edu.co/29530/1/28004-99221-1-PB.pdf

International Institute for Sustainable Development. (2018). Línea de tiempo de la EIA –

Plataforma en Línea para la EIA. Recuperado 14 de enero de 2019, a partir de https://www.iisd.org/learning/eia/es/eia-essentials/timeline/

La Gra, J. (2016). *Metodología de evaluación de cadenas agroalimentarias para la identificación de problemas y proyectos*.

León, J. D. (s. f.). *Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Desarrollo*. Recuperado a partir de http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001413.pdf

León, J. D. (2002). Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos de Desarrollo. Medellin - Colombia. Recuperado a partir de http://www.bdigital.unal.edu.co/1706/1/71688714.20021.pdf

Liberta, B. E. (2007). *Impacto, impacto social y evaluación del impacto*. *ACIMED* (Vol. 15). 2000, Editorial Ciencias Médicas. Recuperado a partir de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352007000300008

Martínez, R. (2003). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónic@ Educare España. Maestría en Agroecología España. Licenciatura en Educación Ambiental Máster en Educación Ambiental Maestría en Historia*, *1*, 97-111. Recuperado a partir de http://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf

Martinez, R. J. (2010). PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN COLOMBIA, 25-197. Recuperado a partir de http://www.bdigital.unal.edu.co/4232/1/696893.2011.pdf

Mendieta, B. (2005). Formulacion y evaluacion de proyectos de inversion agropecuaria.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2017). Estadísticas home. Recuperado 7 de marzo de 2019, a partir de https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx

Ocampo, D. (2014). Teoría Conceptual-Sistémica de la Sinergia de Impactos Ambientales y el

Establecimiento de Bases para su Evaluación. *Acta Nova*, *6*(4), 330-350. Recuperado a partir de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892014000200003

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s. f.). El sector Agrícola y el crecimiento económico. Recuperado 12 de junio de 2018, a partir de http://www.fao.org/docrep/007/y5673s/y5673s05.htm

Orjuela, M. (2016). Incidencia de las características edáficas y climáticas en el desarrollo del fruto de ciruela variedad Horvin, en el municipio de Nuevo Colón- Boyacá, 110.

Ortega, O. V. D., & Valencia, J. B. (2014). *Revista Investgacion Administrativa*. *Investigación Administrativa*. Instituto Politecnico Nacional. Escuela Superior de Comercio y Administracion. Unidad Santo Tomas. Recuperado a partir de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456044957003

Plazas, J. A., Lema, A. de J., & Leon, J. D. (2009). Una propuesta estadística para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, *62*(1), 4937-4955. Recuperado a partir de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472009000100019

Portilla, M., Rojas, A. F., & Hernandez, I. (2014). INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: UNA REFLEXIÓN DESDE LA EDUCACIÓN COMO HECHO SOCIAL. Pasto: Universidad Cooperativa de Colombia.

Ramirez, P. J. (2001). *Introducción a la formulación y evaluación de los proyectos*. (Educativa, Ed.). Bogotá.

Rodriguez, J. (2011). MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. Bogota, Colombia: Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo.

Sanchez, L. E. (2011). *Evaluación del Impacto Ambiental Conceptos y Métodos*. (E. Ecoe, Ed.) (Español). Bogota, Colombia.

Sanz, J. L. (1991). *Concepto de impacto ambiental y su evaluación. Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales.* Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España 27-38.

Soriano, Lady, Ruiz, M. E., & Ruiz, E. (2015). Criterios de evaluación de impacto ambiental en el sector minero, 99-112. Recuperado a partir de http://www.redalyc.org/pdf/816/81643819013.pdf

Valencia, W. A. (2010). Proyectos de inversión: Un enfoque diferente de análisis. Recuperado a partir de http://www.redalyc.org/pdf/816/81619989004.pdf

Villaseñor, I. (2008). *Metodología para la elaboración de guías de fuentes de información*. *Investigación bibliotecológica* (Vol. 22). UNAM, Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información. Recuperado a partir de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2008000300006#notas

www.dapboyacá.gov.co. (s. f.). Municipio de Tuta Division Politica. Recuperado a partir de https://www.dapboyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/TUTA-VEREDAL.pdf

# Anexos

**Anexo 1.** Reconocimiento ambiental cultivo de ciruela

**Fotografía 1.** Identificación del terreno

**Fuente:** Autora
**Descripción:** Caracteristicas del entorno

**Fotografía 2.** Cultivo de ciruela

**Fuente:** Autora
**Descripción:** Determinar cultivo a estudiar

**Fotografia 3.** Estado del suelo

**Fuente:** Autora
**Descripcion:** Establecer el tipo de suelo

**Fotografia 3.** Estado del suelo

**Fuente:** Autora
**Descripción:** Identificar el estado del suelo

**Fotografia 4.** Vegetacion del entorno

**Fuente:** Autora
**Descripción:** Identificar la vegetación alrededor del cultivo

**Fotografia 5.** Viviendas cercanas al cultivo

**Fuente:** Autor
**Descripción:** Identificar factor social a estudiar

**Anexo 2**. Componentes del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

| **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)** | |
|---|---|
| **ETAPA I.**<br>**Planificación**<br>↓<br>Reconocimiento ambiental inicial: situación real | Descripción y características generales del proyecto.<br><br>Caracterización del área de influencia |
| **ETAPA II.**<br>**Ejecución**<br>↓<br>Identificación y valoración de impactos ambientales | Metodología para identificar y valorar impactos ambientales.<br><br>Análisis de impactos positivos (+) o Negativos (-) |
| **ETAPA III.**<br>Control o seguimiento<br>↓<br>Formulación del plan de manejo ambiental | Matriz de manejo ambiental (medidas de prevención, mitigación y corrección) |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*

**Anexo 3.** Matriz De Plan De Manejo Ambiental (PMA)

| PROYECTO | | | MEDIDAS DE MANEJO | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Recurso** | | **Impactos generados** | **Medidas de Mitigación** | **Medidas de Corrección** | **Medidas de Compensación** |
| **ABIOTICO** | Clima | | | | |
| | Suelo | | | | |
| | Agua | | | | |
| | Aire | | | | |
| | Paisaje | | | | |
| **BIOTICO** | Flora y Fauna | | | | |
| **SOCIAL** | Económico | | | | |

*Fuente: Elaboración propia, 2019*