





|   |   |                |          |                 |             |   |               |
|---|---|----------------|----------|-----------------|-------------|---|---------------|
|  | <b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b> |                |          |                 |             |    |               |
|   | <b>CARTA DE AUTORIZACIÓN</b>            |                |          |                 |             |   |               |
| <b>CÓDIGO</b>   | <b>AP-BIB-FO-06</b>                     | <b>VERSIÓN</b> | <b>1</b> | <b>VIGENCIA</b> | <b>2014</b> | <b>PÁGINA</b>   | <b>1 de 2</b> |

Neiva, 16 de diciembre de 2016

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad





El (Los) suscrito(s):

Angie Viviana Trujillo Molano, con C.C. No. 1016063485 y Wendy Daniela Perdomo Sarmiento con C.C. No. 1075275933, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o titulado “IMPACTOS, AMENAZAS Y MANEJO AMBIENTALES DE LOS CULTIVOS DE CACAO EN EL MUNICIPIO DE TERUEL, HUILA, COLOMBIA” presentado y aprobado en el año 2016 como requisito para optar al título de INGENIERO AGRICOLA; autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

|   |   |                |          |                 |             |               |   |
|---|---|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---|
|  | <b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b> |                |          |                 |             |               |    |
|   | <b>CARTA DE AUTORIZACIÓN</b>            |                |          |                 |             |               |   |
| <b>CÓDIGO</b>   | <b>AP-BIB-FO-06</b>                     | <b>VERSIÓN</b> | <b>1</b> | <b>VIGENCIA</b> | <b>2014</b> | <b>PÁGINA</b> | <b>2 de 2</b>   |

EL AUTOR/ESTUDIANTE:





Firma: 

Angie Viviana Trujillo Molano

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: 

Wendy Daniela Perdomo Sarmiento

|   |   |                |          |                 |             |   |               |
|---|---|----------------|----------|-----------------|-------------|---|---------------|
|  | <b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>       |                |          |                 |             |    |               |
|   | DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO |                |          |                 |             |   |               |
| <b>CÓDIGO</b>   | <b>AP-BIB-FO-07</b>                           | <b>VERSIÓN</b> | <b>1</b> | <b>VIGENCIA</b> | <b>2014</b> | <b>PÁGINA</b>   | <b>1 de 3</b> |

**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** Impactos, amenazas y manejo ambientales de los cultivos de cacao en el municipio de Teruel, Huila, Colombia

**AUTOR O AUTORES:**

| Primero y Segundo Apellido | Primero y Segundo Nombre |
|----------------------------|--------------------------|
| TRUJILLO MOLANO            | ANGIE VIVIANA            |
| PERDOMO SARMIENTO          | WENDY DANIELA            |

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

| Primero y Segundo Apellido | Primero y Segundo Nombre |
|----------------------------|--------------------------|
| OLAYA AMAYA                | ALFREDO                  |

**ASESOR (ES):**

| Primero y Segundo Apellido | Primero y Segundo Nombre |
|----------------------------|--------------------------|
|                            |                          |





**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** INGENIERO AGRICOLA

**FACULTAD:** INGENIERIA

**PROGRAMA O POSGRADO:** AGRICOLA

**CIUDAD:** NEIVA      **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2016      **NÚMERO DE PÁGINAS:** 155

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

|   |  |                |          |                 |             |   |               |
|---|--|----------------|----------|-----------------|-------------|---|---------------|
|  | <b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>              |                |          |                 |             |    |               |
|   | <b>DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO</b> |                |          |                 |             |   |               |
| <b>CÓDIGO</b>   | <b>AP-BIB-FO-07</b>                                  | <b>VERSIÓN</b> | <b>1</b> | <b>VIGENCIA</b> | <b>2014</b> | <b>PÁGINA</b>   | <b>2 de 3</b> |

Diagramas\_\_X\_ Fotografías\_\_X\_ Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general\_\_\_  
 Grabados\_\_\_ Láminas\_\_\_ Litografías\_\_\_ Mapas\_\_X\_ Música impresa\_\_\_ Planos\_\_X\_  
 Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_ Tablas o Cuadros\_\_X\_

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

Anexo a. Cuestionario de entrevista aplicada a los cacaoteros del municipio de Teruel.

Anexo b. Listado de cacaoteros encuestados en el municipio de Teruel, Huila.

Anexo c. Fincas cacaoteras con su ubicación geografica en el municipio de teruel





**PREMIO O DISTINCIÓN** (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

| Español                                 | Inglés                                  |
|---|---|
| 1. Cultivos de cacao                    | Cacao tree cultivation                  |
| 2. Municipio de Teruel                  | Town of Teruel, impacts                 |
| 3. Impactos                             | Impacts                                 |
| 4. Oportunidades y amenazas ambientales | Opportunities and Environmental threats |
| 5. Plan de manejo ambiental             | Environmental management plan           |

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

Este estudio se realizó con el fin de evaluar los factores sociales, económicos y ambientales que genera o afectan al cultivo de cacao, para ello se ejecutó una encuesta dirigida a los 30 cacaoteros del municipio de Teruel, de donde se obtuvo la información correspondiente para identificar de manera clara los impactos positivos, negativos, oportunidades y amenazas ambientales, así como también las fuentes hídricas con las que cuenta el municipio asociadas al cultivo del cacao. A partir de esto se propuso los escenarios ambientales del pasado, presente y futuro y se determinó la viabilidad de cada uno de estos para finalmente estructurar el plan de manejo ambiental. Se identificaron 12 impactos positivos, 9 impactos negativos, 13 amenazas y 11 oportunidades. Finalmente, para la ejecución del plan de manejo ambiental se formularon 12 objetivos, a los cuales se

|   |  |                |          |                 |             |   |               |
|---|--|----------------|----------|-----------------|-------------|---|---------------|
|  | <b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>              |                |          |                 |             |    |               |
|   | <b>DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO</b> |                |          |                 |             |   |               |
| <b>CÓDIGO</b>   | <b>AP-BIB-FO-07</b>                                  | <b>VERSIÓN</b> | <b>1</b> | <b>VIGENCIA</b> | <b>2014</b> | <b>PÁGINA</b>   | <b>3 de 3</b> |

les asigno ciertas medidas, a partir de ellas se formularon 12 proyectos contenidos en los 3 programas: Programa de conservación y manejo del recurso hídrico y gestión de los residuos sólidos, Programa de manejo fitosanitario y buenas prácticas agrícolas del cultivo de cacao y Programa de desarrollo económico.

**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

This study is performed to evaluate them factors social, economic and environmental that generates or affect to the cultivation of cocoa, for this is executed a survey directed to cacao farmers 30 of the municipality of Teruel, were applied from which some corresponding data was collected in order to clearly identify positive and negative effects, environmental threats and opportunities, as well as the waters resources from the region associated with cocoa farming. Based on this, some environmental stages were set, as well as the availability of each one of them to finally structure the environmental management plan. Were detected 12 positive effects, 9 negative effects, 13 threats and 11 opportunities. Finally, for the execution of the environmental management plan 12 objectives were formulated, measures were assigned to each, based on them 12 projects were formulated, contained in 3 different programs: Program of water resources conservation and management, and solid waste management; Program of phytosanitary management and good agricultural practices in cacao tree cultivation; and Program of economic development

**APROBACION DE LA TESIS**

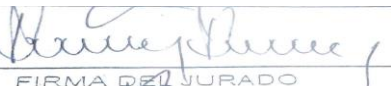
Nombre Presidente Jurado: Alfredo Olaya Amaya

Firma:   
Vo.Bo. Director de tesis  
Dr. Alfredo Olaya Amaya

Nombre Jurado: ARMANDO TORRENTE

Firma:   
FIRMA DEL JURADO

Nombre Jurado: Luis Ferney Tovar

Firma:   
FIRMA DEL JURADO

**IMPACTOS, AMENAZAS Y MANEJO AMBIENTALES DE LOS CULTIVOS DE  
CACAO EN EL MUNICIPIO DE TERUEL, HUILA, COLOMBIA**

**ANGIE VIVIANA TRUJILLO MOLANO  
WENDY DANIELA PERDOMO SARMIENTO**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA AGRÍCOLA  
NEIVA, 2016**

**IMPACTOS, AMENAZAS Y MANEJO AMBIENTALES DE LOS CULTIVOS DE  
CACAO EN EL MUNICIPIO DE TERUEL, HUILA, COLOMBIA**

**ANGIE VIVIANA TRUJILLO MOLANO  
WENDY DANIELA PERDOMO SARMIENTO**

**Presentado a la Facultad de Ingeniería como  
requisito parcial para obtener el título de  
Ingeniero Agrícola.**

**Director  
ALFREDO OLAYA AMAYA, M.Sc  
Dr. en Ingeniería Área Recursos Hidráulicos**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA AGRÍCOLA  
NEIVA, 2016**

Nota de aceptación

---

---

---

---

Firma del Director  
**ALFREDO OLAYA AMAYA, M.S.c**  
Dr. en Ingeniería Área Recursos Hidráulicos

---

Firma del Jurado  
**ARMANDO TORRENTE**

---

Firma del Jurado  
**LUIS FERNEY TOVAR**

Neiva, diciembre de 2016



## DEDICATORIA

El presente proyecto de grado se lo dedico especialmente a Dios que me ha permitido cumplir todas mis metas

A mi madre Blanca Ines Molano por su apoyo, compromiso, dedicación y amor que ha tenido durante todos mis 22 años de vida a ella infinitas gracias.

A mis hermanos Carlos Mauricio y Andrea Julieth por su ánimo y cariño para poder cumplir mis metas.

A mi abuelita Leonor Gomez por todo su cariño y ayuda que me ha brindado.

A mi novio y amigo Manuel Fernando David por su apoyo incondicional y su ayuda durante estos años.

Al profesor Alfredo Olaya por su dedicación, paciencia y sus invaluable aportes para realizar este trabajo de grado.

A mis compañeros y amigos que hicieron parte de mi carrera profesional de Ingeniería Agrícola, por su apoyo y gran amistad Diana Sepúlveda, Carolina Buesaquillo y a mi compañera de tesis Wendy Perdomo.

***Angie Viviana Trujillo M.***

## DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y permitirme cumplir uno de mis mayores logros personales y académicos.

A mis queridos padres Ana Cecilia Sarmiento y Ali Perdomo, por ser mi polo a tierra, por su entrega, paciencia, amor y apoyo, esto es para ustedes.

A mi hermano Jorge Ali, por su apoyo, cariño y ejemplo.

A mi amor Juan Pablo Gordillo, por su incondicionalidad y mi fuerza en cada momento.

Al profesor Alfredo Olaya, por guiarnos en este bello camino.

A mi compañera y amiga Angie Viviana Trujillo, por su dedicación y paciencia.

A mis amigos y en especial a Carolina Buesaquillo, gracias por cada momento en los que caímos juntos y juntos nos levantamos.

A mi gran amigo Jonathan Aldana (Q.E.P.D), por nosotros.

**Wendy Daniela Perdomo**

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros agradecimientos a:

La Universidad Surcolombiana por habernos permitido estudiar y realizar nuestra carrera de Ingeniería Agrícola.

Al profesor Alfredo Olaya, por guiarnos en este camino, por su apoyo y dedicación.

A todos nuestros profesores que nos compartieron su conocimiento.

A todos los cacaocultores del municipio de Teruel por brindarnos su ayuda, conocimiento y su disposición para realizar el proyecto de grado.

A los señores Hermides Quintero y Sebastian por ayudarnos a recorrer y conocer el municipio de Teruel.

A todas las personas que contribuyeron para la ejecución del presente trabajo de grado.

## TABLA DE CONTENIDO

|  | Pág.      |
|--|-----------|
| <b>Resumen</b> .....   | <b>13</b> |
| <b>Abstract</b> .....  | <b>14</b> |
| <b>1. INTRODUCCION</b> .....   | <b>15</b> |
| <b>1.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO</b> .....  | <b>15</b> |
| <b>1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION</b> .....  | <b>15</b> |
| <b>1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACION</b> .....   | <b>16</b> |
| <b>1.4. JUSTIFICACION DEL PROYECTO Y APLICABILIDAD DE SUS RESULTADOS</b> .....   | <b>17</b> |
| <b>2. REFERENTES TEORICOS</b> .....  | <b>18</b> |
| <b>2.1. CULTIVO DEL CACAO</b> .....  | <b>18</b> |
| 2.1.1. CARACTERISTICAS DEL CULTIVO .....   | 19        |
| 2.1.2. ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO .....   | 19        |
| 2.1.3. COSECHA Y POSCOSECHA .....  | 20        |
| <b>2.2. IMPACTO AMBIENTAL</b> .....  | <b>21</b> |
| <b>2.3. EXPERIENCIAS ACADÉMICAS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA RELACIONADAS CON EL CACAO</b> .....  | <b>22</b> |
| <b>3. METODOLOGIA</b> .....  | <b>24</b> |
| <b>3.1. AREA DE ESTUDIO</b> .....  | <b>24</b> |
| <b>3.2. FASES, ETAPAS Y MÉTODOS</b> .....  | <b>26</b> |
| 3.2.1. Fase metodológica 1. Revisión bibliográfica y estado del arte .....   | 26        |
| 3.2.2. Fase metodológica 2. Trabajo de campo .....   | 27        |
| 3.2.3. Fase metodológica 3. Trabajo de oficina.....  | 28        |
| 3.2.4. Fase metodológica 4. Informe final.....   | 28        |
| <b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....   | <b>30</b> |
| <b>4.1. IDENTIFICACIÓN, JERARQUIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS, OPORTUNIDADES Y AMENAZAS AMBIENTALES</b> ..... | <b>30</b> |
| 4.1.1. Impactos positivos y negativos ambientales.....   | 30        |
| 4.1.2. Oportunidades y amenazas ambientales .....  | 53        |
| <b>4.2. PRESENCIA, USO Y MANEJO DE NACEDEROS, QUEBRADAS Y OTRAS FUENTES HÍDRICAS ASOCIADOS AL CULTIVO DE CACAO</b> .....                               | <b>76</b> |
| <b>4.3. ANÁLISIS RETROSPECTIVO Y PROSPECTIVO Y VIABILIDAD AMBIENTAL DE LOS CULTIVOS DE CACAO</b> .....   | <b>81</b> |
| 4.3.1. Escenario del pasado (1996-2006).....   | 81        |
| 4.3.2. Escenario del presente (2006-2016) .....  | 82        |
| 4.3.3. Escenarios del futuro (2016-2026) .....   | 84        |
| 4.3.4. Viabilidad ambiental .....  | 88        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>4.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS CULTIVOS DE CACAO...</b>                                  | <b>101</b> |
| 4.4.1. Fuentes de información para la formulación del plan de manejo ambiental.....               | 102        |
| 4.4.2. Objetivos, medidas y plan de manejo ambiental propuestos.....                              | 102        |
| 4.4.2.1. Objetivos .....  | 102        |
| 4.4.2.2. Lista de medidas por objetivos .....   | 102        |
| 4.4.2.3. Esquema de programas, proyectos y medidas del plan de manejo ambiental .....             | 128        |
| 4.4.3. Cronograma y costos del plan de manejo ambiental.....                                      | 131        |
| <b>5. Conclusiones y recomendaciones .....</b>  | <b>140</b> |
| <b>LITERATURA CITADA .....</b>  | <b>143</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>147</b> |
| <b>ANEXO A. CUESTIONARIO DE ENTREVISTA APLICADA A LOS CACAOTEROS DEL MUNICIPIO DE TERUEL.....</b> | <b>147</b> |
| <b>ANEXO B. LISTADO DE CACAOTEROS ENCUESTADOS EN EL MUNICIPIO DE TERUEL, HUILA. ....</b>          | <b>153</b> |
| <b>ANEXO C. FINCAS CACAOTERAS CON SU UBICACIÓN GEOGRAFICA EN EL MUNICIPIO DE TERUEL. ....</b>     | <b>155</b> |

## LISTA DE CUADROS

Pág.

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 1. Veredas y fincas cacaoteras del minicipio de Teruel según la base de datos de la Secretaria de Agricultura y Minería del Departamento del Huila y la base de datos de la Asociación de Cacaoteros del municipio de Teruel (ASOHUPAR) | 26 |
| Cuadro 2. Nombre y frecuencia de los impactos positivos según cacaoteros encuestados   | 31 |
| Cuadro 3. Orden de importancia de los impactos positivos según su influencia directa e indirecta   | 33 |
| Cuadro 4. Orden de importancia de los impactos positivos según su frecuencia e influencia  | 34 |
| Cuadro 5. Razones por las que los encuestados se dieron cuenta de la existencia u ocurrencia de los impactos positivos   | 35 |
| Cuadro 6. Nombre y frecuencia de los impactos negativos según cacaoteros encuestados   | 43 |
| Cuadro 7. Orden de importancia de los impactos negativos según su influencia directa e indirecta   | 45 |
| Cuadro 8. Orden de importancia de los impactos negativos según su frecuencia e influencia  | 46 |
| Cuadro 9. Razones por las que los encuestados se dieron cuenta de la existencia u ocurrencia de los impactos negativos   | 47 |
| Cuadro 10. Nombre y frecuencia de las amenazas según cacaoteros encuestados  | 54 |
| Cuadro 11. Orden de importancia de las amenazas según su influencia directa e indirecta  | 56 |
| Cuadro 12. Orden de importancia de las amenazas según su frecuencia e influencia   | 57 |
| Cuadro 13. Definición sobre el fenómeno de El Niño   | 59 |
| Cuadro 14. Razones por las que los encuestados se dieron cuenta de la existencia u ocurrencia de las amenazas  | 60 |
| Cuadro 15. Principales problemas y soluciones aplicadas frente a los periodos del Fenómeno de El Niño  | 61 |
| Cuadro 16. Soluciones propuestas a futuro para contrarrestar los problemas del Fenómeno de El Niño   | 62 |
| Cuadro 17. Definición sobre el Fenómeno de La Niña   | 64 |
| Cuadro 18. Principales problemas y soluciones aplicadas frente a los periodos del Fenómeno de La Niña  | 65 |
| Cuadro 19. Soluciones propuestas a futuro para contrarrestar los problemas del Fenómeno de La Niña   | 66 |
| Cuadro 20. Nombre y frecuencia de las oportunidades según cacaoteros encuestados   | 68 |

|  |     |
|--|-----|
| Cuadro 21. Orden de importancia de las oportunidades según su influencia directa e indirecta.....  | 70  |
| Cuadro 22. Orden de importancia de las oportunidades según su frecuencia e influencia .....  | 71  |
| Cuadro 23. Razones por las que los encuestados se dieron cuenta de la existencia u ocurrencia de las oportunidades .....   | 72  |
| Cuadro 24. Frecuencia de nacederos dentro de la cacaotera y en otras áreas de la finca.....  | 76  |
| Cuadro 25. Frecuencia de uso de nacimientos dentro de la cacaotera y en otras áreas de la finca según cacaoteros encuestados.....  | 77  |
| Cuadro 26. Frecuencia de paso de fuentes de agua por la cacaotera y por otras áreas de la finca. ....  | 78  |
| Cuadro 27. Frecuencia de uso de diferentes fuentes de agua en la cacaotera según cacaoteros encuestados.....   | 79  |
| Cuadro 28. Medidas de protección y frecuencias de aplicación de dichas medidas por los encuestados sobre los nacederos, quebradas, ríos, acequias, lagos o lagunas dentro de la cacaotera y en otras áreas de la finca ..... | 80  |
| Cuadro 29. Unidades de impacto ambiental según el método de Batelle Columbus .....   | 92  |
| Cuadro 30. Valores de Calificación Ambiental (Ca) para las categorías de importancia ambiental .....   | 97  |
| Cuadro 31. Calificación ambiental según el método de Jorge Alonso Arboleda ...   | 99  |
| Cuadro 32. Orden de viabilidad del cultivo de cacao según el método de Batelle Columbus y Jorge Alonso Arboleda .....  | 101 |
| Cuadro 33. Lista de buenas prácticas de la norma de Red de Agricultura Sostenible (RAS,2010; RAS, 2011) aplicables al manejo de los impactos, oportunidades y amenazas de las cacaoteras del municipio de Teruel.....        | 103 |
| Cuadro 34. Medidas propuestas por los cacaoteros del municipio Teruel para el manejo de los impactos, amenazas y oportunidades ambientales del municipio de Teruel. ....   | 111 |
| Cuadro 35. Medidas recomendadas por diferentes autores, aplicables al manejo de impactos oportunidades y amenazas ambientales en las cacaoteras de Teruel. ....  | 114 |
| Cuadro 36. Objetivos del plan de manejo ambiental .....  | 121 |
| Cuadro 37. Lista de medidas por objetivo .....   | 122 |
| Cuadro 38. Esquema de programas, proyectos y medidas del plan de manejo ambiental.....   | 132 |
| Cuadro 39. Cronograma y Costos por medida .....  | 133 |
| Tabla 40. Cronograma y costos del plan de manejo ambiental por programas y proyectos.....  | 139 |

## LISTA DE FIGURAS

|   | Pág. |
|---|------|
| Figura 1. Municipio de Teruel, Huila .....                                    | 25   |
| Figura 2. Diagrama de influencia- dependencia de los impactos positivos ..... | 32   |
| Figura 3. Diagrama influencia - dependencia de los impactos negativos .....   | 44   |
| Figura 4. Diagrama de influencia - dependencia de las amenazas .....          | 55   |
| Figura 5. Diagrama de influencia - dependencia de las oportunidades .....     | 69   |
| Figura 6. Categorías ambientales de Batelle Columbus .....                    | 91   |



## LISTA DE FOTOS

|  | Pág. |
|--|------|
| Foto 1. Árboles de cacao con mazorcas .....  | 36   |
| Foto 2. Aumento de la sombra. árbol de cacao.....                                    | 37   |
| Foto 3. Suelos cubiertos por hojarasca .....   | 38   |
| Foto 4. Fuentes hídricas en las cacaoteras.....                                      | 39   |
| Foto 5. Cacaoteras con suelo cubierto de hojas .....                                 | 40   |
| Foto 6. Cultivos de cacao asociados a caña, coco y plátano. ....                     | 41   |
| Foto 7. Cacao con enfermedad de la monilia en diferentes estados de afectación ..... | 48   |
| Foto 8. Mazorcas afectadas por ardilla .....   | 49   |
| Foto 9. Cultivo afectado con hormiga.....  | 49   |
| Foto 10. Mazorca infectada por el hongo Phytophthora .....                           | 49   |
| Foto 11. Clon ICS-60 cultivo del cacao .....   | 50   |
| Foto 12. Injerto del cultivo de cacao.....   | 50   |
| Foto 13. Contaminación en cacaoteras y fuentes hídricas.....                         | 51   |
| Foto 14. Disminución del caudal en las quebradas .....                               | 58   |

## Resumen

Se hizo un estudio para responder satisfactoriamente las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los principales impactos positivos, impactos negativos, oportunidades y amenazas ambientales de los cultivos de cacao en el municipio de Teruel, Huila, haciendo énfasis en el uso y disponibilidad del agua? y ¿Cuáles podrían ser las medidas más apropiadas para minimizar los impactos negativos y amenazas y maximizar los impactos positivos y oportunidades de tales cultivos en el mismo municipio? Para responder estas preguntas, el estudio se hizo a partir del siguiente objetivo: Evaluar los impactos positivos, impactos negativos, oportunidades y amenazas ambientales de los cultivos de cacao en el municipio de Teruel, Huila y formular el respectivo plan de manejo ambiental (PMA).

El trabajo se realizó mediante el cumplimiento de tres fases metodológicas. En la primera se compiló toda la información básica existente sobre las cacaoteras (30 fincas) y los cacaocultores del municipio de Teruel, en la segunda fase se realizó una verificación de la información en el terreno; en la tercera fase se identificaron (método de la encuesta y de reconocimiento de campo), seleccionaron (según frecuencia de encuestas y red de influencia-dependencia), evaluaron ( métodos de Arboleda y Batelle Columbus) y describieron los impactos positivos y negativos, las oportunidades y amenazas ambientales y luego se hizo un análisis de seis escenarios ambientales, a saber: pasado, contemporáneo, futuro de tendencia actual, futuro pesimista, futuro planificado y futuro optimista. Finalmente, se estructuró el plan de manejo básico mediante programas y se realizó su respectivo cronograma y presupuesto.

Se identificaron un total de doce impactos positivos, nueve impactos negativos, trece amenazas y once oportunidades de los cuales se seleccionaron los seis de mayor importancia de cada uno de estas categorías. Con base a estos resultados se formuló un PMA, conformados por doce objetivos y tres programas que se desglosaron en 12 proyectos, los cuales contienen en total 46 medidas. Tales programas son: Conservación y manejo del recurso hídrico y gestión de los residuos sólidos, manejo fitosanitario y buenas prácticas agrícolas del cultivo de cacao y desarrollo económico.

Así, fue posible elaborar por primera vez un estudio de impacto y plan de manejo ambiental para los cultivos de cacao del municipio de Teruel y el segundo en todo el departamento del Huila, después del municipio de Campoalegre.

Palabras clave: Cultivos de cacao, municipio de Teruel; Impactos, oportunidades y amenazas ambientales; plan de manejo ambiental.

## Abstract

Is made a study to answer satisfactorily the following questions: ¿What are the main positive impacts, negative impacts, opportunities and environmental threats in the cultivation of cocoa in the municipality of Teruel, Huila, with emphasis on the use and availability of water? and ¿What might be the most appropriate measures to minimize threats and negative impacts and maximize positive impacts and opportunities of such crops in the municipality? To answer these questions, the study was made from the following objective: Assess the positive impacts, negative impacts, opportunities and environmental threats of crop of cocoa in the municipality of Teruel, Huila and formulate the respective plan of environmental management (PEM).

The work was done through the fulfillment of three methodological phases. The first one compiled all the basic information about the cacao growers (30 farms) and the cocoa farmers in the municipality of Teruel. In the second phase, a verification of the information was carried in the field; In the third phase, they were identified (survey method and field recognition), they selected (according to survey frequency and influence-dependency network), evaluated (Arboleda and Batelle Columbus methods) and described positive and negative impacts, Opportunities and environmental threats and then an analysis of six environmental scenarios, namely: past, contemporary, future trend current, pessimistic future, planned future and future optimistic. Finally, structured the basic management plan was through programs and its respective schedule and budget were made.

We identified a total of twelve positive impacts, nine negative impacts, thirteen threats and eleven opportunities from which we selected the six most important of each of these categories. Based on these findings was formulated a PEM comprised of twelve goals and three programs that are disaggregated in twelve projects, which contain in total 46 measure. Such programs are: conservation and management of the water resource and solid waste management, handling plant protection and good agricultural practices in the cultivation of cocoa and economic development.

Thus, it was possible to elaborate for the first time an impact study and environmental management plan for the cacao crops of Teruel municipality and the second in the whole department of Huila, after the municipality of Campoalegre.

Keys words: Cacao tree cultivation, Town of Teruel, impacts, Opportunities and Environmental threats, Environmental management plan.

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La Federación Nacional de Cacaoteros desde su creación en el año 1962 ha venido fomentado el cultivo del cacao con un criterio de sostenibilidad, el cual implica que no solo se buscan los beneficios económicos y sociales para el cacao cultor, sino además una calidad de vida digna y la preservación del medio ambiente como base fundamental para alcanzar un desarrollo integral (FEDECACAO, 2013).

En el Huila, la Universidad Surcolombiana y el Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos, ECOSURC, han adelantado algunos estudios de la situación actual de los cultivos de cacao, en el marco del proyecto “Conservación de nacimientos y otras fuentes de agua asociados al cultivo de cacao”, donde en la etapa preliminar se realizó en convenio con la Gobernación del Huila, y que busca determinar la influencia del cultivo frente a la preservación de los recursos hídricos (Olaya et. al., 2011).

### 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

Según Martínez y Beltrán, 2005 (Como se cita en Arboleda y González, 2010) el cultivo del cacao se enmarca en un sistema agroforestal, el cual se caracteriza por conservar el suelo y el ambiente, ya que son grandes generadores de biomasa, capturadores de dióxido de carbono, eficientes liberadores de oxígeno y se puede cultivar con otras especies vegetales que además de proporcionar sombra permiten que el agricultor obtenga otras alternativas de ingresos.

Los distintos procesos agropecuarios a los que es sometido el cacao generan distintos impactos que repercuten de manera beneficiosa como los son los sistemas agroforestales que se pueden desarrollar en conjunto con este cultivo; o acarrear daños al medio ambiente perturbando en gran medida al recurso agua y suelo, como el uso excesivo de agroquímicos para mitigar el crecimiento plagas en el cultivo, afectando de forma directa al cacaocultor. Debido a esto se deben aprovechar las condiciones favorables, internas o fortalezas, así como las condiciones externas u oportunidades para mejorar los impactos positivos y minimizar los impactos negativos y amenazas o condiciones externas desfavorables, en especial las relacionadas con la disponibilidad y deterioro de los recursos hídricos.

El departamento del Huila carece de un plan de manejo ambiental en el cual deberá ser necesario identificar las distintas problemáticas y fortalezas que poseen los

cultivos de cacao y a su vez la de los cacaoteros, generando a su vez una lista de medidas en que se maximicen las oportunidades e impactos positivos y se minimicen las amenazas y los impactos negativos de cada municipio cacaotero del departamento, para lo cual se debe realizar estudios en los municipios de: Agrado, Aipe, Algeciras, Baraya, Campoalegre, Colombia, Elías, Garzón, Gigante, Hobo, Iquira, La Plata, Nataga, Oporapa, Paicol, Palermo, Rivera, SaladoBlanco, Santa María, Tarqui, Tello, Tesalia, Villavieja y Teruel, los cuales poseen la mayor área dedicada caocaocultura en el Huila.

El municipio de Teruel cuenta con aproximadamente 55 ha dedicadas al cultivo del caco distribuidas en 30 fincas, siendo este cultivo uno de los principales ingresos económicos de algunas veredas del municipio; sin embargo, posee la misma problemática mencionada anteriormente.

Por lo tanto, se consideró necesario realizar un estudio que permita resolver de manera óptima las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son los principales impactos positivos, impactos negativos, oportunidades y amenazas ambientales de los cultivos de cacao en el municipio de Teruel, Huila, haciendo énfasis en el uso y disponibilidad del agua? y ¿Cuáles podrían ser las medidas más apropiadas para minimizar los impactos negativos y amenazas y maximizar los impactos positivos y oportunidades de tales cultivos en el mismo municipio?.

### 1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACION

Con el propósito de responder satisfactoriamente las anteriores preguntas se propuso realizar el estudio a partir de los siguientes objetivos general y específicos.

#### **Objetivo general**

Evaluar los impactos positivos, impactos negativos, oportunidades y amenazas ambientales de los cultivos de cacao en el municipio de Teruel, Huila y formular el respectivo plan de manejo ambiental.

#### **Objetivos específicos**

- 1) Identificar, jerarquizar y describir, de mayor a menor importancia, los principales impactos positivos, impactos negativos, oportunidades y amenazas ambientales de los cultivos de cacao en el municipio de Teruel, Huila.

- 2) Valorar y comparar los impactos, oportunidades y amenazas del cultivo de cacao en el municipio de Teruel, con diferentes escenarios ambientales y determinar de manera comparativa la viabilidad ambiental de dichos escenarios.
- 3) Identificar y describir las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de origen natural y socioeconómico relacionadas con la disponibilidad y uso de agua en las cacaoteras del municipio de Teruel.
- 4) Formular un plan de manejo básico para minimizar los impactos negativos y amenazas y maximizar los impactos positivos y oportunidades de tales cultivos.

#### 1.4. JUSTIFICACION DEL PROYECTO Y APLICABILIDAD DE SUS RESULTADOS

El cultivo del cacao es de gran importancia en Colombia debido a que representa una gran producción en el país, actualmente cuenta con aproximadamente 147.000 hectáreas cultivadas, que producen 40.000 toneladas anuales de cacao y son el sustento de más de 35.000 familias. Es uno de los productos con grandes ventajas comparativas en la producción, por sus condiciones naturales y por las características agroecológicas en términos de clima y humedad, y su carácter de sistema agroforestal en la conservación del medio ambiente (ICA., 2012). A pesar de estas ventajas el cultivo se está viendo amenazado por distintos factores económicos como: la inestabilidad de precios, el contrabando y factores climáticos tales como los fenómenos de La Niña y El Niño que actualmente son unos de los grandes problemas que aquejan a todo el sector agrícola.

En el municipio de Teruel no se cuenta con un estudio en donde se identifiquen las distintas problemáticas y beneficios tanto sociales, económicos y ambientales que genera este cultivo, por ello se hace necesario desarrollar e implementar un plan de manejo ambiental en donde se tenga en cuenta y se prevea todos estos factores con el fin de tener un buen desarrollo de este.

Este proyecto tiene gran aplicabilidad en la carrera de ingeniería agrícola ya que servirá de guía para otros estudios afines y como textos de apoyo para la materia de evaluación de impacto ambiental, la especialización en ingeniería ambiental, doctorado en educación y cultura ambiental.

Con este trabajo de grado se busca contribuir al proyecto de estudio de impacto y amenaza ambiental del cultivo de cacao y la conservación de las fuentes hídricas de este cultivo, liderado por el grupo de investigación Ecosur.

De esta manera, para los cacaocultores del municipio de Teruel y su asociación de cacaoteros de Teruel (ASOHUPAR) permitirá mantener los aspectos positivos y minimizar los aspectos negativos que presenta el cultivo del cacao en la región.

Por último, con este proyecto para las autoras generara una mayor posibilidad laboral por la experiencia y el enriquecimiento adquirido en materia de formulación de diferentes estudios y planes de manejo ambiental.

## 2. REFERENTES TEORICOS

### 2.1. CULTIVO DEL CACAO

#### **HISTORIA**

El cacao (*Theobroma cacao*) es originario de América, en donde tenía un alto grado de importancia para las tribus, las cuales lo utilizaban en la preparación de sus bebidas y como moneda para la compra de otros productos. El lugar exacto de origen es incierto ya que algunas investigaciones señalan que se dio inicio entre las tribus mexicanas, mientras que otras afirmaciones indican que se originó en la cuenca alta del río Amazonas, en un triángulo formado entre Colombia, Ecuador y Perú. Durante la colonización de los españoles este producto desató un gran atractivo por sus cualidades y usos, provocando que este fuese llevado hasta África en el cual fue plantada en zonas de trópico húmedo y que hoy en día sea la zona con mayor producción en el mundo (Batista, 2009).

#### **USOS Y BENEFICIOS**

El cacao en un alimento altamente productivo y de un sabor agradable. Los granos de cacao se utilizan en la elaboración de chocolates, dulces, caramelos, repostería, bebidas alcohólicas y vinagre. A su vez es utilizado en la fabricación de perfumes, cremas para el cuerpo, pintura de labio y productos medicinales.

Actualmente algunos países transforman los granos o almendras de cacao en mantequilla o manteca de cacao, polvo de cacao y torta de cacao, debido a que producen mayores ingresos que la venta de los granos (Navarro y Mendoza, 2009).

### 2.1.1. CARACTERISTICAS DEL CULTIVO

Entre los factores más influyentes en el cultivo del cacao están la temperatura y las precipitaciones los cuales pueden ser un limitante para la zona del cultivo. El viento y la radiación solar también son factores determinantes, ya que el cacao es una planta que se desarrolla bajo la sombra, es por ello que la siembra de este cultivo se realiza junto con plantaciones generalmente de plátano.

Según la Compañía Nacional de Chocolates S.A.S (2012), los fundamentos técnicos de mercado que hacen del cacao un cultivo promisorio nacional e internacionalmente son, que la topografía debe ser ondulada o plana, en cuanto al clima la temperatura de variación anual se encuentra entre 23° a 30° C, con promedio de 25° C. La Precipitación de variación anual requerida puede variar entre 1500 y 2500 mm, con distribución de periodos de lluvia bimodal y constante durante todo el año. Al igual que su requerimiento de humedad relativa varía entre 75 % y 85% y presenta baja tolerancia a los vientos debido que, si se tiene brisa permanente, se va perdiendo agua y las hojas del cultivo dejan de trabajar, posteriormente se secan y mueren. En cuanto a las características del suelo tenemos, que debe tener un ph entre 4.5-6.8, su textura indicada es Franco Arcilloso-Arenoso y su estructura Granular.

### 2.1.2. ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO

Para el establecimiento del cultivo primero se debe realizar un rozo para eliminar las malezas que se encuentran en el bosque, luego se hace la tumba en el cual se prepara el área donde se va a sembrar, esta se debe hacer dejando plantas que puedan servir como sombrero temporal o permanente. Seguidamente se corta en pequeños pedazos los troncos, las ramas, malezas y se juntan para facilitar el alineamiento, el trazo y la apertura de hoyos e instalación de la plantación. A continuación, se realiza el alineamiento y trazo, en el cual se debe emplear criterios para determinar la dirección de las plantas dependiendo las condiciones del terreno, luego se hace un trazado y balizado del terreno esto para determinar la distribución espacial y para fijar los lugares donde se sembrarán las plantas de cacao de sombra temporal y permanente (Durán, 2010).

Posteriormente se abren los hoyos en distancias de 0.3x0.3x0.4 m de ancho, largo y profundidad, la extracción de la tierra de los hoyos se debe separar los primeros 15 a 20 cm con mayor contenido de materia orgánica a un lado y el restante al otro lado. Finalmente se instala los plantones a campo definitivo en el cual se colocará previamente 100 a 150 gr de guano de isla como abono de fondo para facilitar la disponibilidad de nutrientes, de manera que la tierra de la parte superior con mayor



contenido de MO ingresa al fondo mezclado con el guano de isla y se coloca la planta la cual se rellena con tierra del fondo haciendo ligeras presiones para no dejar bolsas de aire en el interior de los hoyos y que puedan sufrir encharcamientos. Luego de los tres meses de siembra es conveniente abonar con 1 kg de abono orgánico, 100 gr de fertilizante alrededor de cada planta en un diámetro de 80 cm aproximadamente. Durante el primer y segundo año es recomendable poner 100 gr de abono por planta en tres aplicaciones. Del tercer año en adelante, la recomendación de fertilizantes se debe hacer basándose en un análisis del suelo, la cual debe realizarla un técnico que conozca la zona (Durán, 2010).

En los cultivos comerciales de cacao se recomienda utilizar la propagación asexual por injerto, con lo cual se logra precocidad, uniformidad, calidad y alta productividad; la injertación se puede realizar en campo o en vivero, para lo cual se debe tener en cuenta los ciclos hídricos de la zona procurando que la plántula se lleve a campo en la temporada de lluvias. La semilla de cacao utilizada para este proceso se conoce como patronaje, tiene una viabilidad muy corta (cinco días) y alto porcentaje de germinación (mayor al 90%) (Nacional de Chocolates S.A.S, 2012).

La etapa de mantenimiento es la final del cultivo y va desde que la planta inicia su producción hasta que finalmente la misma muere (Fedecacao, 2013). En la cual se incluyen actividades como: manejos de arvenses, fertilización, mantenimiento de riego y drenajes, podas, manejos de enfermedades y plagas.

### 2.1.3. COSECHA Y POSCOSECHA

A los tres años aproximadamente de edad de la planta, brotan flores blancas y rosadas que finalmente producen las mazorcas en un periodo de 6 meses. Siendo un cultivo bimodal las cosechas se realizan en dos periodos, el principal de octubre a marzo y la cosecha secundaria se realiza de mayo a junio. Aunque las mazorcas pueden permanecer hasta tres semanas en el árbol, el momento de cosecha determinan la calidad y el sabor. La cosecha se realiza de manera manual con ayuda de un machete, teniendo como precaución no dañar los péndulos florales (Cortes, 2015).

Una vez cosechada la mazorca se realiza una serie de actividades, tales con la abertura de esta, el despulpado, el proceso de fermentación, el cual mejora los aspectos organolépticos produciéndose un color marrón intenso y un sabor más agradable (Cortes, 2015).

Posteriormente se lleva el producto al proceso de secado manual o ayudado por secadores mecánicos. Finalmente, los granos son empacados y limpiados, para ser

llevados a la fábrica en la cual se cumplen los procesos de pre-tostados, descascarados, tostados y molidos para esto se utilizan maquinas especiales las cuales desatan los aromas y sabores característicos; y por último se genera una pasta la cual se convierte en la materia prima para la fabricación de los productos comerciales (Cortes, 2015).

## 2.2. IMPACTO AMBIENTAL

Se define Impacto Ambiental como la modificación o alteración en algunos de los componentes del medio ambiente, ocasionada por acciones humanas o de la naturaleza. Sin embargo, el término “impacto” no siempre hace referencia a los efectos negativos, puesto que éste puede ser tanto benéfico como dañino.

En Colombia, según el Decreto 2041 de 2014, cuyo texto fue incorporado al Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015) se define como impacto ambiental a cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Canter, 1998 (citado por Ramos y Puentes, 2015), define los impactos al medio biótico como aquellos que involucran la flora y fauna, los impactos al medio abiótico o físico-químico como los que involucran el suelo, la geología, topografía y la calidad del agua y del aire, y los impactos al medio socioeconómico como aquellos que se relacionan con el ser humano y el medio incluyendo las tendencias demográficas y distribución de la población y cualquier indicador económico del bienestar humano.

### **OPORTUNIDADES AMBIENTALES**

Olaya, 2012, define las oportunidades como las condiciones favorables exógenas al proyecto. Las cuales podría traer beneficios económicos, culturales, sociales y por ende ayudar al desarrollo del dicho proyecto.

### **AMENAZAS AMBIENTALES**

Según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005) las amenazas se definen como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por el hombre, con la capacidad de generar daños o pérdidas en algún lugar y momento determinado. Estas amenazas pueden ser: naturales, antrópicas y socio naturales.

Según el mismo autor los fenómenos de formación y transformación del planeta, en el cual los seres humanos no tienen incidencia son llamados fenómenos naturales, mientras que los desequilibrios generados por la actividad humana como la polución, contaminación química, entre otras, reciben el nombre de amenazas antrópicas y las amenazas socio-naturales se refieren a los fenómenos derivados de la degradación ambiental, la cual actúa como catalizador de procesos naturales, haciendo que estos se presenten como mayor recurrencia e intensidad. Por ejemplo, la deforestación generada por uso inadecuado del territorio (social) que junto con las lluvias (natural) incrementa el riesgo de deslizamientos.

Cuando esas amenazas son producidas por el hombre, éste debe intervenir mediante técnicas de prevención de desastres, de tal manera que se logre minimizar los riesgos y la vulnerabilidad a la cual está presente.

### 2.3. EXPERIENCIAS ACADÉMICAS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA RELACIONADAS CON EL CACAO

El Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC) ha realizado estudios relacionados con el cultivo de cacao, esto se evidencia en la Investigación exploratoria sobre Conservación de Nacimientos de Agua Asociados al Cultivo de Cacao en el Norte del Departamento del Huila, realizado mediante un convenio con la Gobernación del Huila (Olaya, Henao y Tovar,2011).

El Grupo de Investigación Hidroingeniería y Desarrollo Agropecuario (GHIDA) en el año 2013, realizó la evaluación de contaminación de suelos cacaoteros en el norte del Huila por metales pesados especialmente Cd,Cu y Zn.

En el Programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad Surcolombiana se han realizado diversos estudios enfocados en el cultivo de cacao. En el área de agroindustria se tienen registros de trabajos elaborados tanto como para mejorar su rendimiento como lo es el caso de la investigación hecha por Muñeton y Quintana (2012), quienes evaluaron las etapas de recolección y beneficio de cacao en el municipio de Campoalegre obteniendo que entre las prácticas agrícolas realizadas por la mayoría de los agricultores se utiliza el machete como medio de corte de la mazorca, además que en la etapa de fermentación utilizan el método de saco por montón, en el cual se presenta una inadecuada fermentación; para finalmente conseguir en la etapa de calidad, que el cacao de las muestras maduras y sobremaduras obtuvo una clasificación de cacao corriente y en cuanto a las muestras de cacao enfermas se clasificaron en un cacao pasilla. Igualmente, se han realizado trabajos para obtener el rendimiento del cacao dependiendo del tipo de secador utilizado, así como lo indicaron Toro y Aroca en su estudio realizado en

1989, en el cual realizaron un ajuste de construcción y evaluaron dos tipos de secadores solares para el cultivo de cacao y café.

Una de las investigaciones más recientes es la de Medina y Ortiz en el 2013, en la cual compararon dos tipos de secado, evaluando los parámetros de calidad de la pulpa del cacao, obteniendo como resultado deficiencias en la etapa de fermentación lo cual se reflejó en la calidad final del producto. Además, Oviedo (2012), evaluó los subproductos del cacao utilizándolos para fines de ceiba y reproducción en una población de conejos, con los cuales se obtuvieron excelentes resultados.

En el área de adecuación de tierra también se tiene registro de trabajos de grado enfocados al riego como el estudio elaborado por Rodríguez y Hernández, quienes en 1988 evaluaron las necesidades reales de agua para riego en el cacao y la cuantificación destinada al riego en el municipio de Rivera. De la misma manera, se encontró el trabajo realizado por Damián en 2008, quien implementó la modalidad de riego localizado por micoraspersion y goteo para el cultivo de cacao en el municipio de la Plata. Otro estudio empleado fue la factibilidad del sistema por goteo en el cultivo de cacao y plátano, fue hecho por Fierro y Salcedo (2009). En el año 2010 Oyola ejecutó ciertas pruebas en las que se evaluaron las propiedades físicas y aerodinámicas del suelo para posteriormente diseñar el sistema de riego por surcos tecnificado.

El único estudio de impacto ambiental que se ha llevado a cabo fue por parte de Ramos y Puentes (2015), del programa de ingeniera agrícola quienes evaluaron los impactos positivos, negativos, oportunidades y amenazas ambientales de los cultivos de cacao en el municipio de Campoalegre, con énfasis en el recurso hídrico y formularon un plan básico de manejo ambiental que permitiera minimizar los impactos negativos y amenazas y maximizar los impactos positivos y las oportunidades.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. AREA DE ESTUDIO

Según el Departamento Administrativo de Planeación del Huila el municipio de Teruel está localizado en la parte occidental del departamento del Huila, margen izquierda del río Magdalena y en las estribaciones de la Cordillera Central que descienden del Nevado del Huila.

La topografía del municipio es accidentada, caracterizada por grandes drenajes, hechos por los ríos que bajan por entre las ramificaciones de la Cordillera Central y numerosos drenajes naturales de flujo intermitente que tienen una fuerza erosiva de gran magnitud. El territorio está comprendido entre 800 y 5.750 m.s.n.m y una temperatura media de 23°C (Alcaldía de Teruel, 2014).

Teruel limita por el norte con el departamento del Tolima; hacia el sur con el municipio de Yaguará e Íquira; hacia el oriente con el municipio de Palermo y hacia el occidente con el departamento del Cauca y el municipio de Íquira.

Según La Ordenanza N°. 26 de 1.912 de la Asamblea del Huila el municipio de Teruel presenta las siguientes limites naturales: por el Norte la quebrada de Santo Cristo desde su origen en el filo de UPAR (límite Vereda Almorzadero - Municipio de Palermo) hasta su desagüe al Río Tune; del Río Tune hasta la confluencia de la quebrada San Juan; siguiendo aguas arriba está quebrada hasta las estribaciones de la Cordillera Central; por el Occidente, siguiendo dicha cordillera hasta la Mesa de Buenavista; por el Sur, siguiendo esta Mesa hasta el origen de Zanja - Honda hasta el Río Pedernal; de aquí hasta la Zanja La Guardarraya; ésta arriba hasta el filo de UPAR; por el Oriente el filo de UPAR hasta la quebrada Santo Cristo, punto inicial.

El área cacaotera se encuentra entre los 800 hasta los 1200 m.s.n.m, sin embargo, existen algunos cultivos que se dan en mayores alturas como es el caso del cultivo de cacao en el predio El viso el cual se encuentra a 1322 m.s.n.m. (Figura 1).

El territorio del municipio de Teruel se inicia al Sur a los 2° 44' y termina a los 2° 58' latitud Norte y en el Este 75° 35' y termina 75° 44' longitud Oeste de acuerdo a las coordenadas geográficas del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (IGAC).

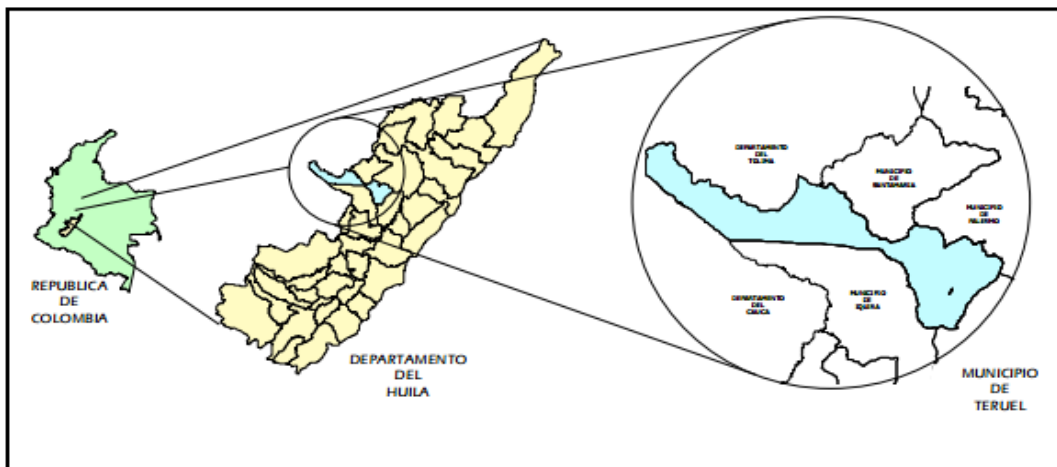


Figura 1. Municipio de Teruel, Huila

El municipio de Teruel actualmente cuenta con 24 veredas las cuales corresponden al Almorzadero, Arrayanes, Beberrecio, Cafuchal, Corrales, El Tablón, Estambul, Gualpi, La Armenia, La Cañada, La Castilla, La Floresta, La María, La Mina, Las Herreras, Monserrate, Paraíso, Pedernal, Portachuelo, Primavera, Rio Iquirá, Sinai, Varas Meson, Yarumal (Alcaldía municipal de Teruel- Huila, 2000).

De tal manera que, para la ejecución del estudio se identificaron las veredas y fincas productoras de cacao del municipio, según la base de datos de la Secretaría de Agricultura y Minería del departamento del Huila y la Asociación de Cacaoteros del Municipio de Teruel (ASOHUPAR), las cuales se muestran en el cuadro 1.

Según las bases de datos suministradas por las anteriores fuentes, se encontró que algunas fincas como El Rubí, Los Mangos, Igua San Isidro, Brisas del Rio y El Porvenir pertenecientes a distintas veredas se encuentran en ambas bases de datos, a diferencia de las fincas Villa luz Miriam, Villa Camila, Villa Rubiela, El Tabor, El Viso, La Primavera, Chontaduro, Luz y Tania, Villa Milady; La Primavera, que solo se encuentran en la base de datos de la Secretaria De Agricultura y Minería del Departamento del Huila y las fincas La Esperanza, Circacia, Santa Lucia, El Encanto, La Esperanza que solo están registradas en el listado de ASOHUPAR, esta información será verificada a lo largo del estudio.

Después de realizar el debido estudio en el municipio de Teruel se identificaron 30 fincas productoras de cacao ubicadas en las diferentes veredas del municipio siendo estas: Almorzadero, Castilla, Estambul, Gualpi, Primavera, Sinai y el Tablón.

Cuadro 1. Veredas y fincas cacaoteras del municipio de Teruel según la base de datos de la Secretaria de Agricultura y Minería del Departamento del Huila y la base de datos de la Asociación de Cacaoteros del municipio de Teruel (ASOHUPAR)

| <b>VEREDA</b>      | <b>FINCAS SECRETARIA DE AGRICULTURA*</b> | <b>FINCAS (ASOHUPAR)*</b> |
|--------------------|--|---------------------------|
| <b>ALMORZADERO</b> | IGUA SAN ISIDRO                          | LA ESPERANZA              |
|                    | LOS MANGOS                               | LOS MANGOS                |
|                    | VILLA LUZ MIRIAM                         | IGUA SAN ISIDRO           |
|                    | VILLA CAMILA                             |                           |
|                    | VILLA RUBIELA                            |                           |
| <b>GUALPY</b>      | EL TABOR                                 |                           |
| <b>PRIMAVERA</b>   | EL VISO                                  | BRISAS DEL RIO            |
|                    | LA PRIMAVERA                             | SANTA LUCIA               |
|                    | BRISAS DEL RIO                           | CIRCACIA                  |
| <b>CASTILLA</b>    | CHONTADURO                               | EL RUBI                   |
|                    | EL RUBY                                  |                           |
| <b>TABLON</b>      | PORVENIR                                 |                           |
| <b>SINAI</b>       | LUZ Y TANIA                              | LA VEGA                   |
|                    | VILLA MILADY                             | LUZ Y TANIA               |
|                    |  | EL PORVENIR               |
| <b>ESTAMBUL</b>    | LA PRIMAVERA                             | ESTAMBUL                  |
| <b>BARAS MEZON</b> |  | EL ENCANTO                |
|                    |  | LA ESPERANZA              |
| <b>PEDERNAL</b>    |  | EL MIRADOR                |
|                    |  | EL DIAMANTE               |

\*La lista de fincas finalmente utilizada para el estudio fue elaborada con base en la información de este cuadro y la verificación de campo por parte de las autoras (Anexo B)

### 3.2. FASES, ETAPAS Y MÉTODOS

#### 3.2.1. Fase metodológica 1. Revisión bibliográfica y estado del arte

Etapa 1 (E<sub>1</sub>): Revisión de literatura, en la que se consultarán documentos, revistas, boletines, guías técnicas, libros, tesis, artículos científicos, páginas web, especializados y actualizados en temas relacionados con el cultivo y el manejo ambiental del cacao, en las principales entidades nacionales, departamentales y municipales con el fin de documentar acerca del tipo de manejo que se le da al cultivo del cacao desde su siembra hasta su postcosecha.

Etapa 2 (E<sub>2</sub>): Visitas a entidades de orden departamental, municipal y a la Asociación Cacaotera del Municipio de Teruel, Huila (ASOHUPAR), con el fin de identificar las principales fincas productoras de cacao de dicho municipio.

### 3.2.2. Fase metodológica 2. Trabajo de campo

Etapa 3 (E<sub>3</sub>): Censo de productores del municipio con el fin de adoptar un muestreo representativo de los cacaoteros de la región, tomando como punto de referencia el consolidado de ASOHUPAR y FEDECACAO

Etapa 4 (E<sub>4</sub>): Cálculo del tamaño de muestra de cacaoteras mediante el análisis estadístico, utilizando la ecuación de muestreo aleatorio simple ecuación 1, cuando la población es finita (Martínez, 2005). Este cálculo se realiza con el fin de obtener el número de cacaocultores a los cuales se les aplicará la encuesta. A continuación, se presenta la ecuación respectiva para la identificación de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * P * Q} \quad (1)$$

Donde:

- n: es el tamaño de la muestra
- Z<sup>2</sup>: es el nivel de confianza
- P: es la variabilidad positiva
- Q: es la variabilidad negativa
- N: es el tamaño de la población
- E: es la precisión o el error

$$n = \frac{1,96^2 * 30 * 0,5 * 0,5}{(30 - 1) * 0,03^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 29,7$$

Al desarrollar la ecuación a partir del número total de parcelas de cacao en el municipio de Teruel, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 3%, se obtuvo que el tamaño de la muestra es de 29,7 pero con su aproximación se tomó una muestra de 30.

Etapa 5 (E<sub>5</sub>): Selección aleatoria y georreferenciación de las cacaoteras determinando los parámetros de altura mediante un equipo de GPS, área productiva según la información registrada en el plan de ordenamiento territorial del municipio



de Teruel y el anuario estadístico del departamento del Huila entre otros documentos; así como las zonas de vida de Holdridge a la cual pertenecen cada una de las fincas cacaoteras.

Etapa 6 (E<sub>6</sub>): Visita e inspección a las fincas con el fin de identificar, jerarquizar, seleccionar y describir los impactos, oportunidades y amenazas naturales significativas, mediante los métodos de reconocimiento de campo, aplicación de 30 encuestas a los cacaoteros (Anexo A) y (Anexo B) y Redes de Interacción.

### 3.2.3. Fase metodológica 3. Trabajo de oficina

Etapa 7 (E<sub>7</sub>): Tabulación de las encuestas realizadas a los productores de cacao del municipio de Teruel. Con el fin de analizar y comparar los resultados obtenidos para la determinación de impactos positivos, negativos, amenazas y oportunidades.

Etapa 8 (E<sub>8</sub>): Elaboración, comparación y análisis de los escenarios ambientales del pasado, presente y futuro del cultivo de cacao, tales escenarios son: Escenario Futuro Planificado, Escenario Optimista del Futuro, Escenario del Pasado, Escenario Contemporáneo, Escenario Futuro Según Tendencia Actual, Escenario Pesimista del Futuro y determinación de la viabilidad ambiental de los cultivos de cacao aplicando los métodos de calificación ambiental de Arboleda y de Batelle Columbus. Para la evaluación de esta etapa metodológica se contará con los criterios de las proponentes y el director de la tesis.

Etapa 9 (E<sub>9</sub>): Identificación de medidas para prevenir o mitigar los impactos negativos y amenazas, y maximizar los impactos positivos y las oportunidades naturales de la zona, mediante los métodos de la encuesta, redes de interacción y el método de documentación con énfasis en la norma de la Red de Agricultura Sostenible de 2010 y Red de Agricultura Sostenible de 2011 y las diferentes fuentes de información consultadas como: (Fedecacao, 2013), (Ramos y Puentes, 2015), (Instituto Colombiano Agropecuario, 2012), (Nacional de Chocolates, 2008), (Ramos, 2014), (Aranzazu y Jaimes, 2010),

Etapa 10 (E<sub>10</sub>): Planteamiento de los objetivos y estructuración del plan de manejo básico mediante el esquema de programas, proyectos y medidas.

Etapa 11 (E<sub>11</sub>): Formulación del cronograma y presupuesto para los principales proyectos del plan de manejo ambiental.

### 3.2.4. Fase metodológica 4. Informe final

Etapa 12 (E<sub>12</sub>): Integración de los resultados de las fases 1, 2 y 3.

Etapa 13 (E<sub>13</sub>): Presentación escrita y sustentación verbal de los resultados del proyecto ante el director y los jurados.

Etapa 14 (E<sub>14</sub>): Mejoramiento del informe final con base de las observaciones de los jurados y director.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. IDENTIFICACIÓN, JERARQUIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS, OPORTUNIDADES Y AMENAZAS AMBIENTALES

#### 4.1.1. Impactos positivos y negativos ambientales

Con la encuesta aplicada a los cacaoteros se identificaron 12 impactos positivos y 9 impactos negativos.

#### **Impactos positivos**

De los impactos positivos identificados que obtuvieron la mayor frecuencia son los siguientes (cuadro 2): Contribución a la estabilidad económica de los propietarios (IP<sub>1</sub>), Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano (IP<sub>2</sub>), Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo (IP<sub>3</sub>), Conservación de la humedad del suelo y de las fuentes hídricas (IP<sub>4</sub>) y Aumento de la protección del suelo contra la erosión (IP<sub>5</sub>). Por otro lado, los impactos que arrojaron la menor frecuencia son: Aumento de la producción agrícola (IP<sub>10</sub>), Aumento de la asistencia técnica gratuita para el manejo del cultivo de cacao (IP<sub>11</sub>) e Incremento en la producción de oxígeno (IP<sub>12</sub>).

Los mismos 12 impactos positivos fueron analizados mediante un diagrama influencia – dependencia (Figura 2 y Cuadro 3) en los cuales se obtuvo que los impactos positivos Aumento de la protección del suelo contra la erosión (IP<sub>5</sub>), Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano (IP<sub>2</sub>), Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos (IP<sub>6</sub>), Contribución a la estabilidad económica de los propietarios (IP<sub>1</sub>) y Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo (IP<sub>3</sub>) quedaron de primero, segundo y tercer orden de influencia respectivamente; mientras que los impactos positivos que más dependencia tienen son Conservación de la humedad del suelo y de las fuentes hídricas (IP<sub>4</sub>), Aumento de la producción agrícola (IP<sub>10</sub>), Aumento en la generación de empleo (IP<sub>7</sub>) e Incremento en la producción de oxígeno (IP<sub>12</sub>).

Al comparar los resultados obtenidos mediante los métodos de la encuesta (Cuadro 3) y del diagrama de influencia – dependencia (Cuadro 3), puede afirmarse que los impactos de mayor importancia, es decir, que ocupan los primeros lugares mediante los dos métodos (Cuadro 4), son: Contribución a la estabilidad económica de los propietarios (IP<sub>1</sub>), Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano (IP<sub>2</sub>), Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo (IP<sub>3</sub>), Aumento de la protección del suelo contra la erosión (IP<sub>5</sub>), Conservación de la humedad del suelo y de las fuentes hídricas (IP<sub>4</sub>), y Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos (IP<sub>6</sub>). Las razones que demostraron

la presencia de estos impactos positivos y que presentaron los encuestados se relacionan en el Cuadro 6.

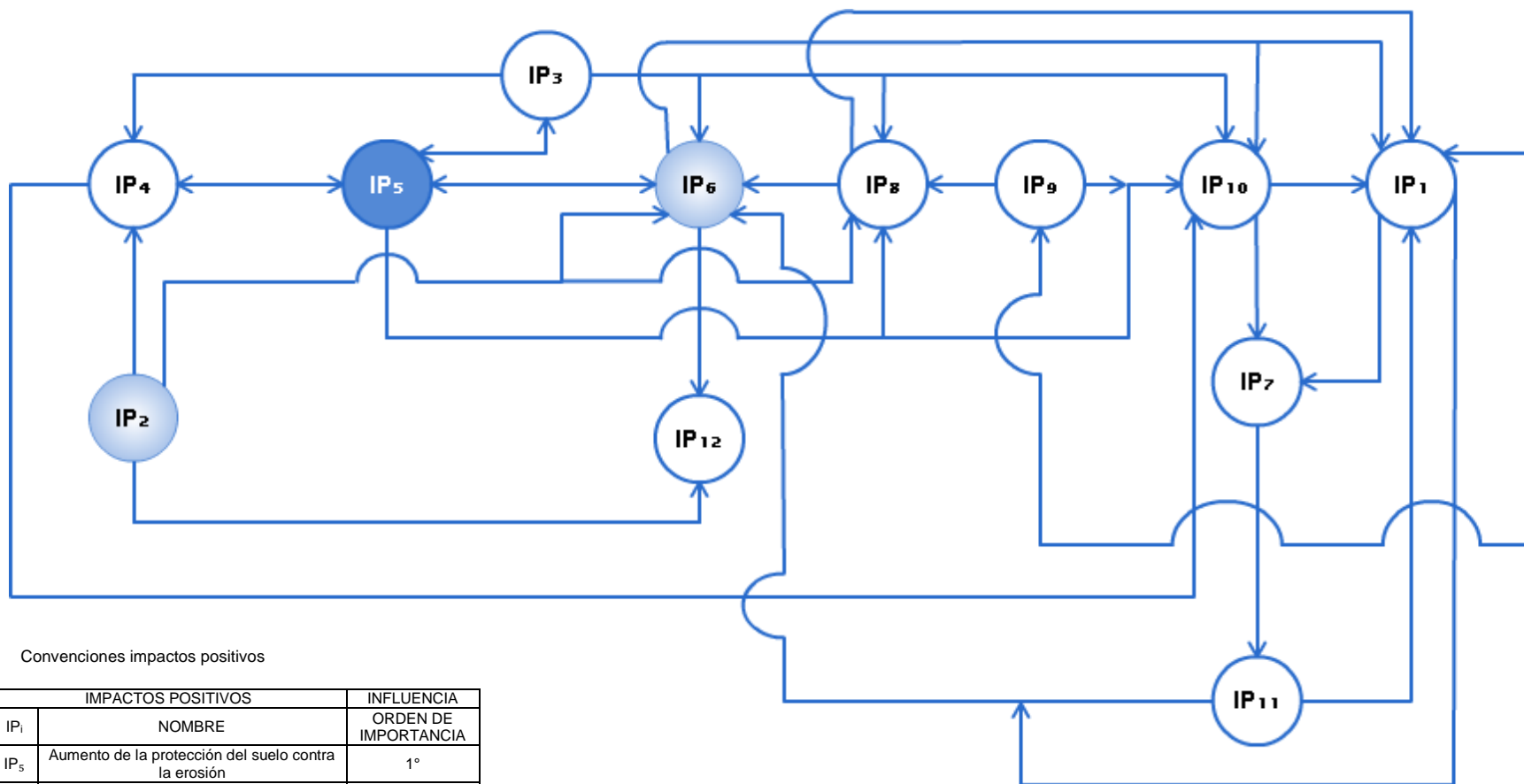
Cuadro 2. Nombre y frecuencia de los impactos positivos según cacaoteros encuestados

| IMPACTOS POSITIVOS           |   | FRECUENCIA |       |
|------------------------------|---|------------|-------|
| IP <sub>i</sub>              | NOMBRE  | F. A       | %     |
| IP <sub>1</sub>              | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios                   | 25         | 83,33 |
| IP <sub>2</sub>              | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano | 17         | 56,67 |
| IP <sub>3</sub>              | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo                      | 11         | 36,67 |
| IP <sub>4</sub>              | Conservación de la humedad del suelo y de las fuentes hídricas                | 10         | 33,33 |
| IP <sub>5</sub>              | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                          | 5          | 16,67 |
| IP <sub>6</sub>              | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos    | 4          | 13,33 |
| IP <sub>7</sub>              | Aumento en la generación de empleo  | 4          | 13,33 |
| IP <sub>8</sub>              | Ahorro en el uso de herbicidas y fertilizantes                                | 3          | 10,00 |
| IP <sub>9</sub>              | Aumento en el control de hierbas indeseables para el cultivo                  | 3          | 10,00 |
| IP <sub>10</sub>             | Aumento de la producción agrícola   | 2          | 6,67  |
| IP <sub>11</sub>             | Aumento de la asistencia técnica gratuita para el manejo del cultivo de cacao | 2          | 6,67  |
| IP <sub>12</sub>             | Incremento en la producción de oxígeno  | 2          | 6,67  |
| Total cacaoteros encuestados |   | 30         | 100,0 |

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los seis impactos positivos mencionados, es decir, los que resultaron ser de mayor importancia mediante la combinación de los métodos de la encuesta y diagrama de influencia – dependencia.

### **Contribución a la estabilidad económica de los propietarios**

El cultivo del cacao en el municipio de Teruel representa un ingreso económico para los agricultores siendo este a menor escala en comparación al cultivo del café el cual predomina en el municipio. El cacao tiene producción durante todo el año (foto 1), siendo los meses de junio y noviembre los meses de mayor producción, sin embargo, cada 21 días se realiza una recolección de las mazorcas. El cultivo se ha identificado en 8 veredas de la región y 30 fincas en las cuales se tiene establecido, según los compradores de cacao, se producen cerca de 79 cargas anuales.



Convenciones impactos positivos

| IMPACTOS POSITIVOS |   | INFLUENCIA           |
|--------------------|---|----------------------|
| IP <sub>i</sub>    | NOMBRE  | ORDEN DE IMPORTANCIA |
| IP <sub>5</sub>    | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                          | 1°                   |
| IP <sub>2</sub>    | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano | 2°                   |
| IP <sub>6</sub>    | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos    | 2°                   |
| IP <sub>1</sub>    | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios                   | 3°                   |
| IP <sub>3</sub>    | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo                      | 3°                   |
| IP <sub>4</sub>    | Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas                   | 4°                   |
| IP <sub>8</sub>    | Ahorro en el uso de herbicidas y fertilizantes                                | 4°                   |
| IP <sub>11</sub>   | Aumento de la asistencia técnica gratuita para el manejo del cultivo de cacao | 4°                   |
| IP <sub>9</sub>    | Aumento en el control de hierbas indeseables para el cultivo                  | 5°                   |
| IP <sub>10</sub>   | Aumento de la producción agrícola   | 5°                   |
| IP <sub>7</sub>    | Aumento en la generación de empleo  | 6°                   |
| IP <sub>12</sub>   | Incremento en la producción de oxígeno  | 7°                   |

Figura 2. Diagrama de influencia- dependencia de los impactos positivos

Cuadro 3. Orden de importancia de los impactos positivos según su influencia directa e indirecta

| IMPACTOS POSITIVOS |   | INFLUENCIA   |                |   |                |                      |
|--------------------|---|--|----------------|---|----------------|----------------------|
| IP <sub>i</sub>    | NOMBRE  | DIRECTA  |                | INDIRECTA   |                | ORDEN DE IMPORTANCIA |
|                    |   | IP <sub>i</sub>  | TOTAL IMPACTOS | IP <sub>i</sub>   | TOTAL IMPACTOS |                      |
| IP <sub>5</sub>    | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                          | IP <sub>3</sub> , IP <sub>4</sub> ,<br>IP <sub>6</sub> , IP <sub>8</sub> ,<br>IP <sub>10</sub> | 5              | IP <sub>1</sub> , IP <sub>4</sub> , IP <sub>6</sub> ,<br>IP <sub>7</sub> , IP <sub>10</sub> , P <sub>12</sub> | 6              | 1°                   |
| IP <sub>2</sub>    | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano | IP <sub>4</sub> , IP <sub>6</sub> ,<br>IP <sub>8</sub> , P <sub>12</sub>                       | 4              | IP <sub>1</sub> , IP <sub>3</sub> , IP <sub>5</sub> ,<br>IP <sub>9</sub> , IP <sub>10</sub>                   | 5              | 2°                   |
| IP <sub>6</sub>    | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos    | IP <sub>1</sub> , IP <sub>5</sub> ,<br>IP <sub>10</sub> , P <sub>12</sub>                      | 4              | IP <sub>3</sub> , IP <sub>4</sub> , IP <sub>7</sub> ,<br>IP <sub>8</sub> , IP <sub>9</sub>                    | 5              | 2°                   |
| IP <sub>1</sub>    | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios                   | IP <sub>6</sub> , IP <sub>7</sub> ,<br>IP <sub>9</sub>   | 3              | IP <sub>5</sub> , IP <sub>8</sub> ,<br>IP <sub>10</sub> , IP <sub>11</sub> ,<br>P <sub>12</sub>               | 5              | 3°                   |
| IP <sub>3</sub>    | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo                      | IP <sub>4</sub> , IP <sub>5</sub> ,<br>IP <sub>6</sub> , IP <sub>8</sub> ,<br>IP <sub>10</sub> | 5              | IP <sub>1</sub> , IP <sub>7</sub> , IP <sub>12</sub>  | 3              | 3°                   |
| IP <sub>4</sub>    | Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas                   | IP <sub>5</sub> , IP <sub>10</sub>   | 2              | IP <sub>1</sub> , IP <sub>3</sub> , IP <sub>6</sub> ,<br>IP <sub>8</sub> , IP <sub>7</sub>                    | 5              | 4°                   |
| IP <sub>8</sub>    | Ahorro en el uso de herbicidas y fertilizantes                                | IP <sub>1</sub> , IP <sub>6</sub>  | 2              | IP <sub>5</sub> , IP <sub>7</sub> , IP <sub>9</sub> ,<br>IP <sub>10</sub> , P <sub>12</sub>                   | 5              | 4°                   |
| IP <sub>11</sub>   | Aumento de la asistencia técnica gratuita para el manejo del cultivo de cacao | IP <sub>1</sub> , IP <sub>6</sub>  | 2              | IP <sub>7</sub> , IP <sub>9</sub> , IP <sub>5</sub> ,<br>IP <sub>10</sub> , P <sub>12</sub>                   | 5              | 4°                   |
| IP <sub>9</sub>    | Aumento en el control de hierbas indeseables para el cultivo                  | IP <sub>1</sub> , IP <sub>8</sub> ,<br>IP <sub>10</sub>  | 3              | IP <sub>6</sub> , IP <sub>7</sub>   | 2              | 5°                   |
| IP <sub>10</sub>   | Aumento de la producción agrícola   | IP <sub>1</sub> , IP <sub>7</sub>  | 2              | IP <sub>6</sub> , IP <sub>9</sub> , IP <sub>11</sub>  | 3              | 5°                   |
| IP <sub>7</sub>    | Aumento en la generación de empleo  | IP <sub>11</sub>   | 1              | IP <sub>1</sub> , IP <sub>6</sub>   | 2              | 6°                   |
| IP <sub>12</sub>   | Incremento en la producción de oxígeno  | –  | 0              | –   | 0              | 7°                   |

Cuadro 4. Orden de importancia de los impactos positivos según su frecuencia e influencia

| IMPACTOS POSITIVOS |   | NUMERO DE ORDEN  |                  |                            |
|--------------------|---|------------------|------------------|----------------------------|
| IP <sub>i</sub>    | NOMBRE  | SEGÚN FRECUENCIA | SEGÚN INFLUENCIA | ORDEN DE IMPORTANCIA FINAL |
| IP <sub>1</sub>    | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios                   | 1º               | 3º               | 1º                         |
| IP <sub>2</sub>    | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano | 2º               | 2º               | 1º                         |
| IP <sub>3</sub>    | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo                      | 3º               | 3º               | 2º                         |
| IP <sub>5</sub>    | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                          | 5º               | 1º               | 2º                         |
| IP <sub>4</sub>    | Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas                   | 4º               | 4º               | 3º                         |
| IP <sub>6</sub>    | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos    | 6º               | 2º               | 3º                         |
| IP <sub>8</sub>    | Ahorro en el uso de herbicidas y fertilizantes                                | 7º               | 4º               | 4º                         |
| IP <sub>7</sub>    | Aumento en la generación de empleo  | 6º               | 6º               | 5º                         |
| IP <sub>9</sub>    | Aumento en el control de hierbas indeseables para el cultivo                  | 7º               | 5º               | 5º                         |
| IP <sub>11</sub>   | Aumento de la asistencia técnica gratuita para el manejo del cultivo de cacao | 8º               | 4º               | 5º                         |
| IP <sub>10</sub>   | Aumento de la producción agrícola   | 8º               | 5º               | 6º                         |
| IP <sub>12</sub>   | Incremento en la producción de oxígeno  | 8º               | 7º               | 7º                         |

Cuadro 5. Razones por las que los encuestados se dieron cuenta de la existencia u ocurrencia de los impactos positivos

| IMPACTOS POSITIVOS |   |   |
|--------------------|---|---|
| IP <sub>i</sub>    | NOMBRE  | RAZONES DE EXISTENCIA U OCURRENCIA  |
| IP <sub>1</sub>    | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios                   | El cultivo de cacao dura bastantes años produciendo lo que garantiza ganancias para los cacaocultores.  |
|                    |   | Las cosechas de cacao se dan varias veces en el año generando ingresos constantes de dinero.  |
| IP <sub>2</sub>    | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano | Con el cultivo de cacao presente en las fincas se aprecia un clima más fresco.  |
|                    |   | En las zonas donde se encuentran árboles de cacao estos proporcionan más sombra.  |
| IP <sub>3</sub>    | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo                      | De la cacaotera se extrae materia orgánica de la descomposición de hojas, de la cascota del cacao y de los árboles en descomposición con las cuales se abonan árboles frutales, por ejemplo, el banano y el plátano.                |
|                    |   | El colchón de hojas que se forma en la cacaotera permite tener el suelo en buenas condiciones y mantenerlo de un color marrón indicador de materia orgánica.  |
| IP <sub>4</sub>    | Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas                   | Los nacimientos producen agua aun en épocas del Niño. En el área de la cacaotera es el área con mayor densidad por unidad de superficie de nacimientos porque hay mayor proliferación de plantas nativas propios de sitios húmedos. |
|                    |   | La cobertura de hojas en el suelo permite que se mantenga la humedad de este.   |
| IP <sub>5</sub>    | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                          | En las zonas donde se encuentra el cultivo es donde menos se observan los procesos erosivos.  |
|                    |   | El suelo permanece protegido por la cubierta de hojas del cultivo del cacao.  |
| IP <sub>6</sub>    | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos    | El cultivo de cacao se combina con otros cultivos como plátano, banano caña y otros.  |
|                    |   | En las áreas de la cacaotera se siembran arboles como el matarratón, igüa y la guadua.  |



De acuerdo con el anuario estadístico agropecuario del departamento del Huila del año 2012, Teruel contaba con un área sembrada de 156,5 ha, un área cosechada de 75,5 ha y una producción de 34.0 ton, ocupando el puesto número doce respecto a las toneladas producidas en el departamento (foto 1).

Por lo cual para los productores de la zona es un cultivo que garantiza la permanencia de estos cultivos y la estabilidad monetaria familiar. Estos beneficios que traen consigo el cacao pueden ser mejorados con diferentes técnicas para la cosecha y postcosecha de este.



Foto 1. Arboles de cacao con mazorcas

### **Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano**

Para el establecimiento del cultivo del cacao es necesario sembrar otros cultivos ya sean maderables o frutales que garanticen el sombrío para el cacao ya que durante sus primeros tres años el árbol es sensible a la radiación solar y a los vientos.

Como sombrío para el cacao de la zona son utilizados los cultivos de *Musa sapientum* (plátano), *Musa paradisiaca* (banano), *Saccharum officinarum* (caña), *Musa paradisiaca* L. (cachaco), *Mangifera indica* (mango), *Manihot esculenta* (yuca), *Persea americana* (aguacate), *Guadua. angustifolia* (guadua), *Pseudosamanea guachapele* (igüa), *Inga spuria* (guamo), *Coffea* (café) y *Gliricidia sepium* (matarraton). Además de servir como fuentes de sombra para el cultivo sirven para el ingreso económico ya que se puede recoger cosechas de estos cultivos simultáneas con las del cacao o en diferentes épocas del año.

Con la presencia de distintos árboles y cultivos asociados al cacao es posible disminuir la evaporación del cultivo lo cual hace posible que el cultivo no demande tanta agua y en épocas secas sea más resistente a la falta de riego.

Los productores reconocieron que el cultivo genera frescura y disminuye en la temperatura de sus fincas debido a este sistema agroforestal del cual hacer parte el cultivo del cacao (foto 2), representado con un 56.6% de las encuestas aplicas a los 30 cacaocultores de la región.

Además de mantener los cultivos para el sombrío del cacao, es posible mejorar la conservación de estos cultivos implementando nuevos cultivos y reforestando con más maderables.

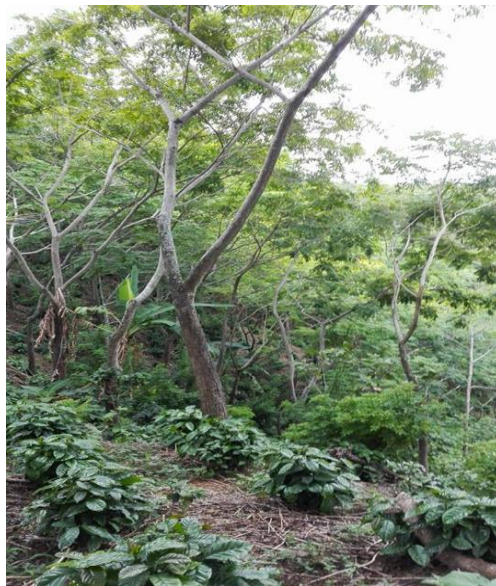


Foto 2. Aumento de la sombra. árbol de cacao



## Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo

Beer (1999), citado por Barragan (2008), indica que las plantaciones diversificadas de cacao, que podrían parecer un bosque natural son ideales para proteger al suelo y el secuestro de carbono, ya que las huertas de cacao pueden fijar hasta cinco toneladas de carbono por hectárea. La producción de hojarasca y la productividad primaria neta de las plantaciones de cacao con sombra, son similares a las de los bosques naturales tropicales y muy superiores a las de la mayoría de los sistemas agrícolas tropicales.

La producción de abono orgánico con el cultivo de cacao presenta un aumento debido a que los árboles cuando dejan caer sus hojas al suelo o cuando se realizan las podas respectivas estas se descomponen mejorando las condiciones fisicoquímicas del suelo, aumentando su contenido de materia orgánica y la fertilidad del suelo (foto 3). La presencia de materia orgánica mejora la aireación del suelo y la penetración del agua.

En las cacaoteras del municipio se evidenció la presencia de la cubierta de hojas dentro del cultivo mostrando un suelo con condiciones muy buenas para el desarrollo del cultivo, presentando condiciones físicas de suelos óptimas, de los productores encuestados el 36,67% reconocieron este fenómeno en sus cultivos. Estos factores benéficos para el suelo pueden ser mejorados con distintas prácticas de labranza por parte del cacaocultor.



Foto 3. Suelos cubiertos por hojarasca

## Conservación de la humedad del suelo y de las fuentes hídricas

Según Fedecacao (2013), con el cultivo del cacao es posible conservar el agua a través de una mayor infiltración y reducción de su escurrimiento superficial, minimizando la contaminación y sedimentación de los cursos de agua, y mejorando la protección de las riberas.

En el municipio de Teruel en las zonas con este cultivo los agricultores reconocieron el mantenimiento de los caudales de los ríos, quebradas y lagos debido al abundante número de árboles plantados cerca de las riberas de estas fuentes hídricas (foto 4).

El 33,33% de la población encuestada manifestó la presencia de humedad en los suelos de las cacaoteras gracias a la cobertura del suelo por aparte de las hojas y la conservación de fuentes hídricas como El Lago La Palma, las quebradas Igua, Grande, La Hondura, Frutas de oro y los ríos La Maria, Pedernal y 18 nacederos de agua ubicados dentro de la labranza de cacao en las veredas Almorzadero, La Primavera y Estambul. Este impacto puede ser mejorado con el mantenimiento de los cultivos existentes y las buenas practicas agroecológicas que garanticen la conservación del recurso agua.



Foto 4. Fuentes hídricas en las cacaoteras



## Aumento de la protección del suelo contra la erosión

Según Fedecacao (2013) Al usarse sistemas agroforestales como el cultivo del cacao se obtienen distintos beneficios como es la reducción de la erosión producida por las copas de los árboles, la hojarasca, las ramas, partes de los frutos, flores y otros residuos, que cubren el suelo y reducen el impacto de la lluvia sobre el suelo. Los residuos de las copas que caen al suelo junto a las raíces, mejoran la estructura de este y su fertilidad.

Según Mendieta y Rocha (2007) La función del árbol para el control de la erosión del suelo por capa de hojarasca es la reducción del impacto erosivo de las gotas de lluvia, efecto de la copa y del fuste en la reducción de la velocidad de caída de las gotas de lluvia.

Los cacaocultores de la región que reconocieron este fenómeno han evidenciado en las zonas donde se ubica el cultivo de cacao que la hojarasca de los arboles han proporcionado protección al suelo (foto 5), disminuyendo notablemente los procesos de degradación y erosión del suelo, obtenido como resultado que el 16.16% de la población encuestada identificaron este beneficio del cultivo.



Foto 5. Cacaoteras con suelo cubierto de hojas



## Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos

El cacao por ser un cultivo umbrófilo depende de otros cultivos que le proporcionen sombra durante los primeros años de crecimiento, por lo que es necesario asociarlo con distintos cultivos ya sean frutales o maderables, por lo cual permite tener una diversidad en los cultivos (foto 6).

Los cultivos con los cuales se han implementado los sistemas agroforestales del cultivo del cacao en el municipio de Teruel son: *Musa sapientum* (plátano), *Musa paradisiaca* (banano), *Saccharum officinarum* (caña), *Musa paradisiaca* L.(cachaco), *Mangifera indica* (mango), *Manihot esculenta* (yuca), *Persea americana* (aguacate), *Guadua. angustifolia* (guadua), *Pseudosamanea guachapele* (igüa) *Inga spuria* (guamo), *Coffea sp.* (café) y *Gliricidia sepium* (matarraton). Los cuales sirven para el ingreso económico y aportan materia prima para la canasta familiar del hogar del cacaocultor.

En la región de Teruel el 13,33% de los cacaocultores identificaron este beneficio que proporciona el cacao, identificando en varias fincas estas asociaciones con el cultivo en estudio. Este tipo de sociedades con cultivos frutales y maderables se puede lograr en gran medida aumentando el establecimiento de mantenimiento del cultivo de cacao en el municipio.



Foto 6. Cultivos de cacao asociados a caña, coco y plátano.

## Impactos negativos

De los impactos negativos identificados los que obtuvieron la mayor frecuencia son los siguientes (cuadro 6): Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao (IN<sub>1</sub>), Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao (IN<sub>2</sub>), Contaminación de ríos y quebradas (IN<sub>3</sub>), Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos (IN<sub>4</sub>), Conflictos por el uso del agua para riego (IN<sub>5</sub>) y Aumento de la contaminación atmosférica (IN<sub>6</sub>). Por otro lado, los impactos que arrojaron la menor frecuencia son: Disminución de árboles de especies nativas (IN<sub>7</sub>), Disminución en la fauna silvestre (IN<sub>8</sub>) y Aumento de vectores nocivos para la salud humana (IN<sub>9</sub>).

Los mismos 9 impactos negativos fueron analizados mediante un diagrama influencia – dependencia (Figura 3 y Cuadro 7) en los cuales se obtuvo que los impactos negativos Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao (IN<sub>1</sub>), Contaminación de ríos y quebradas (IN<sub>3</sub>) y Aumento de la contaminación atmosférica (IN<sub>6</sub>) quedaron de primer y segundo orden de influencia respectivamente; mientras que los impactos negativos que no presentaron ningún tipo de influencia ni dependencia son: Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos (IN<sub>4</sub>), Conflictos por el uso del agua para riego (IN<sub>5</sub>), Disminución de árboles de especies nativas (IN<sub>7</sub>) y Aumento de vectores nocivos para la salud humana (IN<sub>9</sub>).

Al comparar los resultados obtenidos mediante los métodos de la encuesta (Cuadro 6) y del diagrama de influencia – dependencia (Cuadro 7), puede afirmarse que los impactos de mayor importancia, es decir, que ocupan los primeros lugares mediante los dos métodos (Cuadro 8), son: Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao (IN<sub>1</sub>), Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao (IN<sub>2</sub>), Contaminación de ríos y quebradas (IN<sub>3</sub>), Aumento de la contaminación atmosférica (IN<sub>6</sub>) Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos (IN<sub>4</sub>), y Conflictos por el uso del agua para riego (IN<sub>5</sub>). Las razones que demostraron la presencia de estos impactos negativos y que presentaron los encuestados se relacionan en el (Cuadro 9).

Cuadro 6. Nombre y frecuencia de los impactos negativos según cacaoteros encuestados

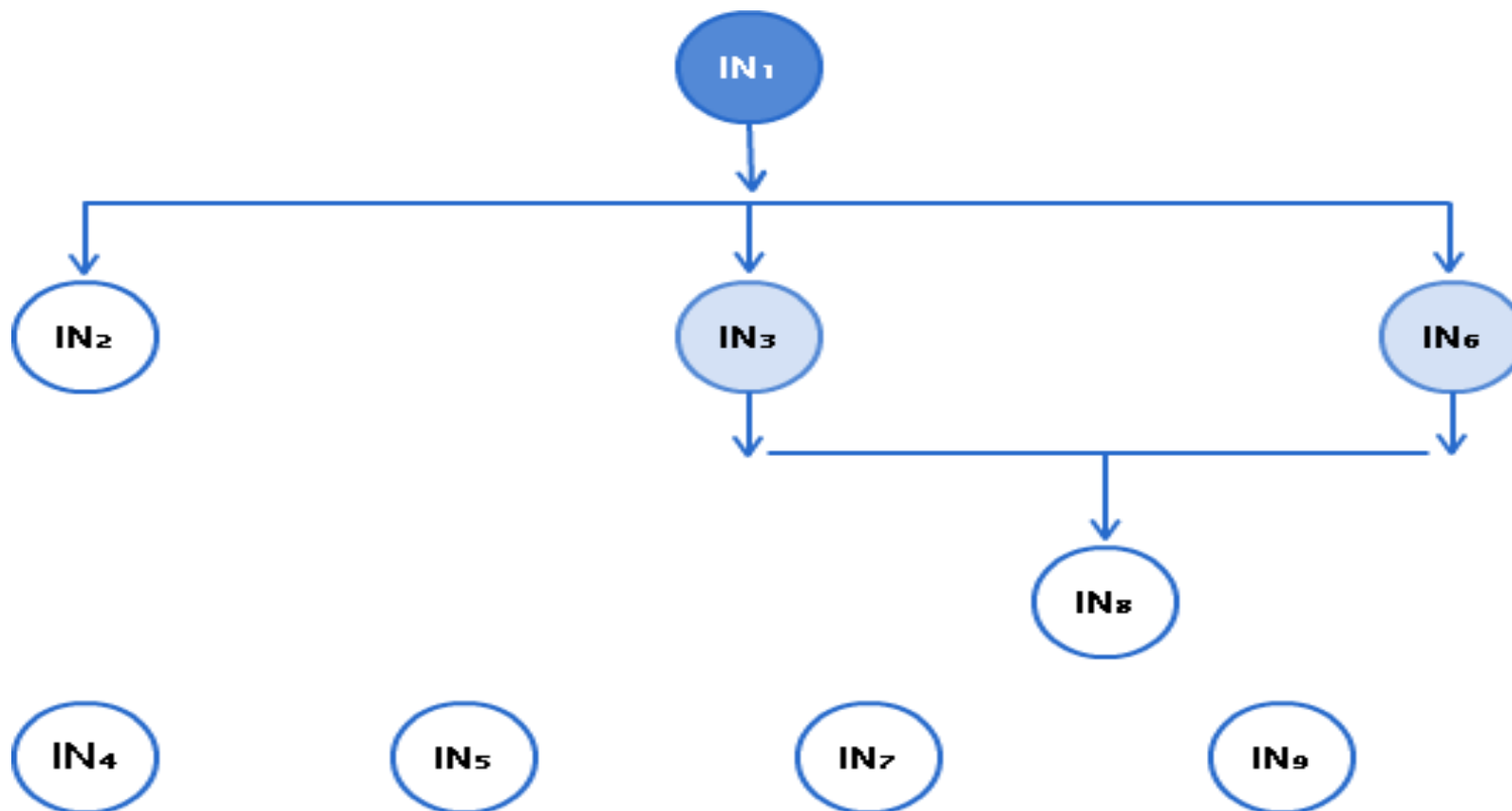
| IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS |  | FRECUENCIA |       |
|--------------------------------|--|------------|-------|
| IN <sub>j</sub>                | NOMBRE   | F. A       | %     |
| IN <sub>1</sub>                | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao               | 27         | 90    |
| IN <sub>2</sub>                | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao | 13         | 43,33 |
| IN <sub>3</sub>                | Contaminación de ríos y quebradas                                    | 4          | 13,33 |
| IN <sub>4</sub>                | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos      | 4          | 13,33 |
| IN <sub>5</sub>                | Conflictos por el uso del agua para riego                            | 4          | 13,33 |
| IN <sub>6</sub>                | Aumento de la contaminación atmosférica                              | 4          | 13,33 |
| IN <sub>7</sub>                | Disminución de árboles de especies nativas                           | 2          | 6,67  |
| IN <sub>8</sub>                | Disminución en la fauna silvestre                                    | 2          | 6,67  |
| IN <sub>9</sub>                | Aumento de vectores nocivos para la salud humana                     | 1          | 3,33  |
| Total cacaoteros encuestados   |  | 30         | 100,0 |

A continuación, se presenta la descripción de seis impactos negativos, los cuales resultaron seleccionados al ser de mayor importancia mediante la combinación de los métodos de la encuesta y diagrama de influencia – dependencia.

### **Aumento de plagas y enfermedades del cultivo de cacao**

La Moniliasis es una de las enfermedades más frecuentes del cultivo de cacao, causada por el hongo *Monilia (Moniliophthora roreri)* el cual ataca directamente a los frutos. La gravedad de la *Monilia* depende del clima, siendo más favorable para su desarrollo zonas de alta humedad. La propagación de esta enfermedad puede ocurrir fácilmente por agua, viento o por los mismos trabajadores ya que al rozar con el fruto, transportan el polvo blanco llevando así el hongo (foto 7). El 46,67% de las treinta fincas cacaoteras del municipio de Teruel se ven afectadas con esta enfermedad, de las cuales 12,72% pertenecen a la cuenca del río Tune y se encuentra entre los 808 a 917 msnm, mientras que el 33,95% de las fincas pertenecientes a la cuenca del río Pedernal, se encuentran ubicadas a una altura entre 1200 msnm a 1305 msnm, en donde la humedad de la zona se hace evidente y así mismo la enfermedad.





Convenciones impactos negativos

| IMPACTOS NEGATIVOS |  | INFLUENCIA           |
|--------------------|--|----------------------|
| IN <sub>j</sub>    | NOMBRE   | ORDEN DE IMPORTANCIA |
| IN <sub>1</sub>    | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao               | 1°                   |
| IN <sub>3</sub>    | Contaminación de ríos y quebradas                                    | 2°                   |
| IN <sub>6</sub>    | Aumento de la contaminación atmosférica                              | 2°                   |
| IN <sub>2</sub>    | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao | 3°                   |
| IN <sub>4</sub>    | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos      | 3°                   |
| IN <sub>5</sub>    | Conflictos por el uso del agua para riego                            | 3°                   |
| IN <sub>7</sub>    | Disminución de árboles de especies nativas                           | 3°                   |
| IN <sub>8</sub>    | Disminución en la fauna silvestre                                    | 3°                   |
| IN <sub>9</sub>    | Aumento de vectores nocivos para la salud humana                     | 3°                   |

Figura 3. Diagrama influencia - dependencia de los impactos negativos

Cuadro 7. Orden de importancia de los impactos negativos según su influencia directa e indirecta

| IMPACTOS NEGATIVOS |  | INFLUENCIA   |                |                 |                |                      |
|--------------------|--|--|----------------|-----------------|----------------|----------------------|
| IN <sub>j</sub>    | NOMBRE   | DIRECTA  |                | INDIRECTA       |                | ORDEN DE IMPORTANCIA |
|                    |  | IN <sub>j</sub>  | TOTAL IMPACTOS | IN <sub>j</sub> | TOTAL IMPACTOS |                      |
| IN <sub>1</sub>    | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao               | IN <sub>2</sub> ,<br>IN <sub>3</sub> , IN <sub>6</sub> | 3              | IN <sub>8</sub> | 1              | 1°                   |
| IN <sub>3</sub>    | Contaminación de ríos y quebradas                                    | IN <sub>8</sub>  | 1              | -               | 0              | 2°                   |
| IN <sub>6</sub>    | Aumento de la contaminación atmosférica                              | IN <sub>8</sub>  | 1              | -               | 0              | 2°                   |
| IN <sub>2</sub>    | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao | -  | 0              | -               | 0              | 3°                   |
| IN <sub>4</sub>    | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos      | -  | 0              | -               | 0              | 3°                   |
| IN <sub>5</sub>    | Conflictos por el uso del agua para riego                            | -  | 0              | -               | 0              | 3°                   |
| IN <sub>7</sub>    | Disminución de árboles de especies nativas                           | -  | 0              | -               | 0              | 3°                   |
| IN <sub>8</sub>    | Disminución en la fauna silvestre                                    | -  | 0              | -               | 0              | 3°                   |
| IN <sub>9</sub>    | Aumento de vectores nocivos para la salud humana                     | -  | 0              | -               | 0              | 3°                   |

Cuadro 8. Orden de importancia de los impactos negativos según su frecuencia e influencia

| IMPACTOS NEGATIVOS |  | NUMERO DE ORDEN  |                  |                            |
|--------------------|--|------------------|------------------|----------------------------|
| IN <sub>j</sub>    | NOMBRE   | SEGÚN FRECUENCIA | SEGÚN INFLUENCIA | ORDEN DE IMPORTANCIA FINAL |
| IN <sub>1</sub>    | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao               | 1°               | 1°               | 1°                         |
| IN <sub>2</sub>    | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao | 2°               | 3°               | 2°                         |
| IN <sub>3</sub>    | Contaminación de ríos y quebradas                                    | 3°               | 2°               | 2°                         |
| IN <sub>6</sub>    | Aumento de la contaminación atmosférica                              | 3°               | 2°               | 2°                         |
| IN <sub>4</sub>    | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos      | 3°               | 3°               | 3°                         |
| IN <sub>5</sub>    | Conflictos por el uso del agua para riego                            | 3°               | 3°               | 3°                         |
| IN <sub>7</sub>    | Disminución de árboles de especies nativas                           | 4°               | 3°               | 4°                         |
| IN <sub>8</sub>    | Disminución en la fauna silvestre                                    | 4°               | 3°               | 4°                         |
| IN <sub>9</sub>    | Aumento de vectores nocivos para la salud humana                     | 5°               | 3°               | 5°                         |

Cuadro 9. Razones por las que los encuestados se dieron cuenta de la existencia u ocurrencia de los impactos negativos

| IMPACTOS NEGATIVOS |  |  |
|--------------------|--|--|
| IN <sub>j</sub>    | NOMBRE   | RAZONES DE EXISTENCIA U OCURRENCIA   |
| IN <sub>1</sub>    | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao               | Los frutos se ven afectados por enfermedades como la monilia, fitóftora y el mal de machete                  |
|                    |  | Las mazorcas aparecen mordidas por la ardilla y las hormigas dañan tanto las hojas como los frutos           |
| IN <sub>2</sub>    | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao | Se usan clones y semillas tratadas para hacer más resistente el cultivo                                      |
| IN <sub>3</sub>    | Contaminación de ríos y quebradas                                    | La inconciencia de la gente hace que depositen basura directamente a ríos y quebradas                        |
|                    |  | Los empaques de fertilizantes, abonos y comida por arrastre resultan en las fuentes hídricas                 |
| IN <sub>4</sub>    | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos      | Se ha talado otros cultivos porque no se desarrollan completamente con tanta sombra                          |
|                    |  | El cacao es un cultivo que requiere de mucha sombra por ello no se pueden sembrar con otros cultivos         |
| IN <sub>6</sub>    | Aumento de la contaminación atmosférica                              | Se realizan quemas para desyerbar  |
| IN <sub>5</sub>    | Conflictos entre usuarios del recurso hídrico                        | La falta de control en la toma del recurso hídrico hace que algunos agricultores se beneficien más que otros |



Foto 7. Cacao con enfermedad de la monilia en diferentes estados de afectación

La escoba de bruja, enfermedad producida por el hongo *Monoliophthera perniciosa*, es conocida por dejar las ramas de las cacaoteras secas, afectando a los tejidos en crecimiento de la planta y se manifiesta de forma diferente dependiendo la parte que afecta y su estado de desarrollo. En el municipio de Teruel esta enfermedad fue reconocida por el 10 % de la población cacaotera encuestada de la cual el 6,67 pertenecen a la cuenca del río Tune y el 3,33 % se ubica en la cuenca del río Pedernal.

Las ardillas son animales silvestres que se alimentan de frutos especialmente si son dulces, esta es una de las plagas que causan grandes pérdidas en la producción de los cacaoteros ya que, según el estudio realizado, fue por un 33,33 % de las cacaoteras encuestadas del municipio de Teruel, siendo el 20% de las fincas respectivas perteneciente a la cuenca del río Pedernal y el 13.33% de los afectados se encuentra en la cuenca del río Tune, esta es la plaga más mencionada por los cacaoteros en el municipio de Teruel (foto 8).

La hormiga es otra plaga que afecta (foto 9), aunque en menor proporción a los cacaoteros del municipio de Teruel, esta plaga se alimenta de las hojas del cultivo y del fruto mismo, haciéndolo susceptible a que lo afecten otras enfermedades



Foto 8. Mazorcas afectadas por ardilla

La Fitoptora o también llamada “mazorca negra”, es una enfermedad causada por el hongo *Phytophthora sp*, ataca las raíces, hojas, frutos y ramas del cacao, los síntomas varían según la parte afectada, causa una mancha de color café en la mazorca (foto 10), la cual luego de ser infectada, queda totalmente podrida en un lapso de 10 a 15 días, esta enfermedad es reconocida en menor proporción a las familias cacaoteras del municipio de Teruel, en un 6,67%.



Foto 9. Cultivo afectado con hormiga



Foto 10. Mazorca infectada por el hongo *Phytophthora*



## Disminución del material genético de la semilla tradicional

En las familias cacaoteras del municipio de Teruel se evidencia el uso de injertos (foto 11) y semillas modificadas tales como CNN-51, ICS-1, ICS-60, ICS-95, TSH-565 (foto 12), que han sido utilizadas como reemplazo de la semilla tradicional, ya que estas no son tan resistentes a ciertas plagas o enfermedades como las semillas tratadas o los injertos, estas se caracterizan por ser frutos de cascara suave y semillas redondas, que además presentan mejores adaptaciones a diversas condiciones ambientales. En la encuesta realizada se evidencia que el 43,33% de la población cacaotera ven esto como un impacto negativo ya que manifiestan que, aunque esto mejore los frutos, se pierde la forma tradicional de sembrar.



Foto 12. Injerto del cultivo de cacao



Foto 11. Clon ICS-60 cultivo del cacao

## Contaminación de ríos y quebradas

Los ríos y quebradas aledañas a las fincas cacaoteras se ven afectados por las prácticas de manejo del cultivo, ya que para el control de plagas y enfermedades los cacaocultores utilizan fungicidas, herbicidas e insecticidas, tales como Lorsban, Atta kill, entre otros, que al igual que los empaques de comida que al ser utilizados son tirados o arrastrados por efectos de la lluvia a ríos o quebradas (foto 13),

viéndose afectada la quebrada Grande y los ríos La María y Pedernal. Por otro lado, en la zona también se aprecia contaminación orgánica ya que algunos de los cacaocultores desechan las mazorcas enfermas y restos de comida en las fuentes hídricas. Esta es una de las problemáticas ambientales más antiguas que afecta no solo la comunidad cacaotera, sino también a la vida acuática de las fuentes hídricas perturbadas y a la población que se alimenta de éstas aguas abajo.



Foto 13. Contaminación en cacaoteras y fuentes hídricas

### **Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos**

El árbol de cacao en estado natural vive en asociación biológica con otras especies donde crece y produce mazorcas bajo la cubierta del bosque tropical (Duran, 2010), siendo un cultivo que requiere de la sombra para su desarrollo y supervivencia y aunque puede asociarse con diversos cultivos (plátano, mango, entre otros), su requerimiento de sombra forjan el desplazamientos de otros cultivos con una necesidad de ésta hasta llegar a ser reemplazados totalmente por otros cultivos o por el mismo cacao. Esto representa un problema para el 13,33% de la población cacaotera del municipio de Teruel, quienes exponen que han tenido que talar otros cultivos o simplemente no sembrar otras especies de cultivos, porque estos no se desarrollan por el exceso de sombra.



## **Aumento de la contaminación atmosférica**

Los cacaoteros suelen realizar quemas para controlar las malezas existentes alrededor del cultivo, refiriendo algunos que al efectuar esta actividad el suelo suele mejorar y pueden sembrar más cultivo, mientras que otros realizan esta práctica solo con el fin de evitar el enmalezamiento del cultivo de cacao. En conjunto, el número de campesinos que realizan esta actividad representa solo el 13,3% del total de la población cacaotera.

Se estima que la quema de biomasa, como madera, hojas, árboles y pastos produce 40% del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), 32% del monóxido de carbono (CO), 20% de la materia particulada o partículas de materia suspendidas (PM) y 50% de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) emitidos al ambiente a escala mundial (Kambis y Levine, 1996) citado por la Comisión para la Cooperación ambiental, (CCA,2014). Esto contribuye al cambio climático ya que los compuestos emitidos están entre los gases del efecto invernadero.

Esta actividad no solo afecta a la atmósfera sino también directamente al suelo, ya que a pesar de los beneficios inmediatos que al principio puedan generar, a largo plazo causan un daño irreversible sobre el suelo afectando su calidad física en donde afecta su estabilidad estructural disminuyendo su capacidad de absorción de agua, por consiguiente, aumenta la escorrentía superficial y la aparición de procesos erosivos (Martínez et al, 1991) citado por Rosero y Osorio, 2013. En cuanto a sus propiedades físicas el pH su valor se incrementa debido a las cenizas procedentes del incendio, las cuales contienen gran cantidad de carbonato potásico (CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>), que, por proceder de un ácido débil y una base fuerte, presenta reacción básica cuando se hidroliza, y por consiguiente se incrementa el pH (Rosero y Osorio, 2013), convirtiéndose en un suelo de estructura pobre y densa.

## **Conflictos entre usuarios del recurso hídrico**

En la población cacaotera del municipio de Teruel existe un grave problema por el uso de agua, los cacaoteros tienen inconvenientes con otros agricultores y empresas del estado por la cantidad y uso del recurso hídrico, afectando al 13,33% de la población cacaotera del municipio.

Según Ramírez 2006, la creciente necesidad de lograr el equilibrio hidrológico que asegure el abasto suficiente de agua a la población se logrará armonizando la disponibilidad natural con las extracciones del recurso mediante el uso eficiente del agua. Esto crea la necesidad inmediata de controlar la captación de agua para las fincas del municipio de Teruel, ya que algunos campesinos apuntan que la principal problemática sobre la disponibilidad de agua nace en la distribución desigualitaria del recurso.

#### 4.1.2. Oportunidades y amenazas ambientales

Con la encuesta aplicada a los cacaoteros se identificaron 13 amenazas y 11 oportunidades.

##### **Amenazas**

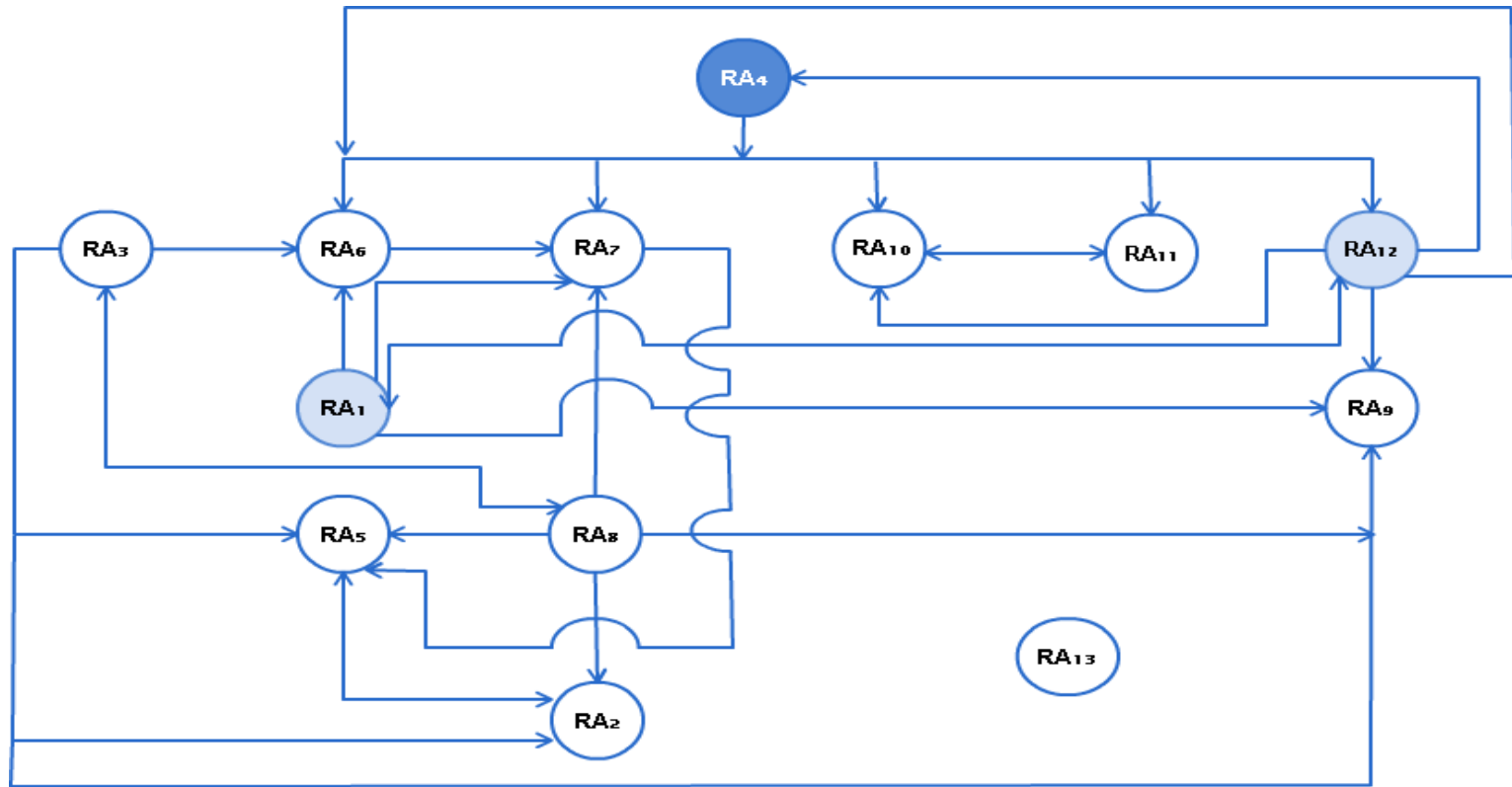
De las 13 amenazas identificadas las siguientes obtuvieron la mayor frecuencia (cuadro 10): Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño) (RA<sub>1</sub>), Inestabilidad desfavorable del precio del grano (RA<sub>2</sub>) y Bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del Estado y entes no gubernamentales (RA<sub>3</sub>). Por otro lado, las amenazas que arrojaron la menor frecuencia son: Susceptibilidad del suelo a remoción en masa (RA<sub>10</sub>), Susceptibilidad del suelo a la erosión (RA<sub>11</sub>), Cambio climático (RA<sub>12</sub>) y Vandalismo (RA<sub>13</sub>).

Las mismas 13 amenazas fueron analizadas mediante un diagrama influencia – dependencia (Figura 4 y Cuadro 11) en los cuales se obtuvo que las amenazas Fase húmeda de El Niño-Oscilación del Sur (Niña) (RA<sub>4</sub>), Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño) (RA<sub>1</sub>), Cambio climático (RA<sub>12</sub>), Bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del Estado y entes no gubernamentales (RA<sub>3</sub>) y Baja capacidad de los cacaoteros para gestionar proyectos (RA<sub>8</sub>) ocuparon los primeros tres puestos de orden de influencia; mientras que las amenazas que más dependencia tienen son: Susceptibilidad del suelo a la remoción en masa (RA<sub>10</sub>), Susceptibilidad del suelo a la erosión (RA<sub>11</sub>), baja disponibilidad de agua para riego (RA<sub>9</sub>) y Las Formas de comercialización del grano son desventajosas para los cacaocultores (RA<sub>5</sub>). La amenaza que no presenta ninguna dependencia e influencia respecto a las demás amenazas es: Vandalismo (RA<sub>13</sub>).

Al comparar los resultados obtenidos mediante los métodos de la encuesta (Cuadro 10) y del diagrama de influencia – dependencia (Cuadro 11), puede afirmarse que las amenazas de mayor importancia, es decir, que ocupan los primeros lugares mediante los dos métodos (Cuadro 12), son: Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño) (RA<sub>1</sub>), Fase húmeda de El Niño-Oscilación del Sur (Niña) (RA<sub>4</sub>), Bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del Estado y entes no gubernamentales (RA<sub>3</sub>), Inestabilidad desfavorable del precio del grano (RA<sub>2</sub>), Las Formas de comercialización del grano son desventajosas para los cacaocultores (RA<sub>5</sub>) y Existencia de plagas y enfermedades del (RA<sub>6</sub>). Las razones que demostraron la presencia de estas amenazas y que presentaron los encuestados se relacionan en el Cuadro 14.

Cuadro 10. Nombre y frecuencia de las amenazas según cacaoteros encuestados

| RA <sub>k</sub>                     | AMENAZAS  | FRECUENCIA |              |
|-------------------------------------|---|------------|--------------|
|                                     |   | F. A       | %            |
| RA <sub>1</sub>                     | Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño)  | 24         | 80           |
| RA <sub>2</sub>                     | Inestabilidad desfavorable del precio del grano   | 17         | 56,67        |
| RA <sub>3</sub>                     | Bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del Estado y entes no gubernamentales | 14         | 46,67        |
| RA <sub>4</sub>                     | Fase húmeda de El Niño-Oscilación del Sur (Niña)  | 7          | 23,33        |
| RA <sub>5</sub>                     | Las formas de comercialización del grano son desventajosas para los cacaocultores               | 7          | 23,33        |
| RA <sub>6</sub>                     | Existencia de plagas y enfermedades del cultivo   | 6          | 20,00        |
| RA <sub>7</sub>                     | Altos costos de los agroquímicos para el cultivo de cacao                                       | 4          | 13,33        |
| RA <sub>8</sub>                     | Baja capacidad de los cacaoteros para gestionar proyectos                                       | 4          | 13,33        |
| RA <sub>9</sub>                     | Baja disponibilidad de agua para riego  | 4          | 13,33        |
| RA <sub>10</sub>                    | Susceptibilidad del suelo a la remoción en masa   | 3          | 10,00        |
| RA <sub>11</sub>                    | Susceptibilidad del suelo a la erosión  | 3          | 10,00        |
| RA <sub>12</sub>                    | Cambio climático  | 2          | 6,67         |
| RA <sub>13</sub>                    | Vandalismo  | 1          | 3,33         |
| <b>Total cacaoteros encuestados</b> |   | <b>30</b>  | <b>100,0</b> |



Convenciones amenazas

| RA <sub>k</sub>  | AMENAZAS<br>NOMBRE  | INFLUENCIA<br>ORDEN DE<br>IMPORTANCIA |
|------------------|---|---------------------------------------|
| RA <sub>4</sub>  | Fase húmeda de El Niño-Oscilación del Sur (Niña)  | 1°                                    |
| RA <sub>1</sub>  | Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño)  | 2°                                    |
| RA <sub>12</sub> | Cambio climático  | 2°                                    |
| RA <sub>3</sub>  | Bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del Estado y entes no gubernamentales | 3°                                    |
| RA <sub>8</sub>  | Baja capacidad de los cacaoteros para gestionar proyectos                                       | 3°                                    |
| RA <sub>7</sub>  | Altos costos de los agroquímicos para el cultivo de cacao                                       | 4°                                    |
| RA <sub>6</sub>  | Existencia de plagas y enfermedades del cultivo   | 4°                                    |
| RA <sub>2</sub>  | Inestabilidad desfavorable del precio del grano   | 5°                                    |
| RA <sub>5</sub>  | Las Formas de comercialización del grano son desventajosas para los cacaocultores               | 5°                                    |
| RA <sub>10</sub> | Susceptibilidad del suelo a la remoción en masa   | 5°                                    |
| RA <sub>11</sub> | Susceptibilidad del suelo a la erosión  | 5°                                    |
| RA <sub>9</sub>  | baja disponibilidad de agua para riego  | 6°                                    |
| RA <sub>13</sub> | Vandalismo  | 6°                                    |

Figura 4. Diagrama de influencia - dependencia de las amenazas

Cuadro 11. Orden de importancia de las amenazas según su influencia directa e indirecta

| AMENAZAS         |   | INFLUENCIA  |                |  |                | ORDEN DE IMPORTANCIA |
|------------------|---|---|----------------|--|----------------|----------------------|
| RA <sub>k</sub>  | NOMBRE  | DIRECTA   |                | INDIRECTA  |                |                      |
|                  |   | RA <sub>k</sub>   | TOTAL AMENAZAS | RA <sub>k</sub>  | TOTAL AMENAZAS |                      |
| RA <sub>4</sub>  | Fase húmeda de El Niño-Oscilación del Sur (Niña)  | RA <sub>6</sub> , RA <sub>7</sub> ,<br>RA <sub>10</sub> ,<br>RA <sub>11</sub> ,<br>RA <sub>12</sub> | 5              | RA <sub>1</sub> ,<br>RA <sub>5</sub> ,<br>RA <sub>9</sub>  | 3              | 1°                   |
| RA <sub>1</sub>  | Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño)  | RA <sub>6</sub> , RA <sub>7</sub> ,<br>RA <sub>9</sub> , RA <sub>12</sub>                           | 4              | RA <sub>4</sub> ,<br>RA <sub>5</sub> ,<br>RA <sub>10</sub> | 3              | 2°                   |
| RA <sub>12</sub> | Cambio climático  | RA <sub>1</sub> , RA <sub>4</sub> ,<br>RA <sub>6</sub> , RA <sub>9</sub> ,<br>RA <sub>10</sub>      | 5              | RA <sub>7</sub> ,<br>RA <sub>11</sub>                      | 2              | 2°                   |
| RA <sub>3</sub>  | Bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del Estado y entes no gubernamentales | RA <sub>2</sub> , RA <sub>5</sub> ,<br>RA <sub>6</sub> , RA <sub>8</sub> ,<br>RA <sub>9</sub>       | 5              | RA <sub>7</sub>  | 1              | 3°                   |
| RA <sub>8</sub>  | Baja capacidad de los cacaoteros para gestionar proyectos                                       | RA <sub>2</sub> , RA <sub>3</sub> ,<br>RA <sub>5</sub> , RA <sub>7</sub> ,<br>RA <sub>9</sub>       | 5              | RA <sub>6</sub>  | 1              | 3°                   |
| RA <sub>7</sub>  | Altos costos de los agroquímicos para el cultivo de cacao                                       | RA <sub>5</sub>   | 1              | RA <sub>2</sub>  | 1              | 4°                   |
| IRA <sub>6</sub> | Existencia de plagas y enfermedades del cultivo   | RA <sub>7</sub>   | 1              | RA <sub>5</sub>  | 1              | 4°                   |
| RA <sub>2</sub>  | Inestabilidad desfavorable del precio del grano   | RA <sub>5</sub>   | 1              | --   | 0              | 5°                   |
| RA <sub>5</sub>  | Las Formas de comercialización del grano son desventajosas para los cacaocultores               | RA <sub>2</sub>   | 1              | --   | 0              | 5°                   |
| RA <sub>10</sub> | Susceptibilidad del suelo a la remoción en masa   | RA <sub>11</sub>  | 1              | --   | 0              | 5°                   |
| RA <sub>11</sub> | Susceptibilidad del suelo a la erosión  | RA <sub>10</sub>  | 1              | --   | 0              | 5°                   |
| RA <sub>9</sub>  | baja disponibilidad de agua para riego  | --  | 0              | --   | 0              | 6°                   |
| RA <sub>13</sub> | Vandalismo  | --  | 0              | --   | 0              | 6°                   |

Cuadro 12. Orden de importancia de las amenazas según su frecuencia e influencia

| AMENAZAS         |   | NUMERO DE ORDEN  |                  |                            |
|------------------|---|------------------|------------------|----------------------------|
| RA <sub>k</sub>  | NOMBRE  | SEGÚN FRECUENCIA | SEGÚN INFLUENCIA | ORDEN DE IMPORTANCIA FINAL |
| RA <sub>1</sub>  | Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño)  | 1°               | 2°               | 1°                         |
| RA <sub>4</sub>  | Fase húmeda de El Niño-Oscilación del Sur (Niña)  | 4°               | 1°               | 2°                         |
| RA <sub>3</sub>  | Bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del Estado y entes no gubernamentales | 3°               | 3°               | 3°                         |
| RA <sub>2</sub>  | Inestabilidad desfavorable del precio del grano   | 2°               | 5°               | 4°                         |
| RA <sub>5</sub>  | Las Formas de comercialización del grano son desventajosas para los cacaocultores               | 4°               | 5°               | 5°                         |
| IRA <sub>6</sub> | Existencia de plagas y enfermedades del cultivo   | 5°               | 4°               | 5°                         |
| RA <sub>8</sub>  | Baja capacidad de los cacaoteros para gestionar proyectos                                       | 6°               | 3°               | 5°                         |
| RA <sub>7</sub>  | Altos costos de los agroquímicos para el cultivo de cacao                                       | 6°               | 4°               | 6°                         |
| RA <sub>12</sub> | Cambio climático  | 8°               | 2°               | 6°                         |
| RA <sub>9</sub>  | Baja disponibilidad de agua para riego  | 6°               | 6°               | 7°                         |
| RA <sub>10</sub> | Susceptibilidad del suelo a la remoción en masa   | 7°               | 5°               | 8°                         |
| RA <sub>11</sub> | Susceptibilidad del suelo a la erosión  | 7°               | 5°               | 8°                         |
| RA <sub>13</sub> | Vandalismo  | 9°               | 6°               | 9°                         |

A continuación, se presenta la descripción de seis amenazas, las cuales resultaron seleccionadas al ser de mayor importancia mediante la combinación de los métodos de la encuesta y diagrama de influencia – dependencia.

### **Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño)**

El Niño es un evento climático natural que se produce por la interacción entre la atmósfera y el océano. Su principal característica es el incremento de la temperatura en las aguas superficiales del océano Pacífico, este evento se puede presentar en forma recurrente, con intervalos que pueden ocurrir entre cada dos y siete años; normalmente inicia su formación entre abril y junio, y alcanza su máximo desarrollo ocho meses después, entre diciembre y febrero (Jaramillo y Arcila, 2009). Este fenómeno es reconocido como problema por el 80% de la población cacaotera del municipio de Teruel, los cuales apuntan que, debido a El Niño, han tenido pérdidas significativas en sus cultivos, ya que este produce marchitez y resecamiento en el cultivo, además de que retrasa su crecimiento, llevándolo incluso a la muerte antes de haber obtenido su primera cosecha, Adicionalmente los cacaocultores apuntan que una de las consecuencias adversas de este fenómeno es la disminución del caudal de ríos y quebradas (foto 14).



Foto 14. Disminución del caudal en las quebradas

Complementariamente se indagó sobre el conocimiento que tenía los cacaoteros de Teruel sobre este fenómeno, los principales problemas y posibles soluciones a futuro que pudieran minimizar el impacto que genera dicha amenaza.

En el cuadro 13 se relaciona el conocimiento de los cacaoteros respecto al fenómeno de El Niño en el municipio de Teruel con su respectiva frecuencia.

Cuadro 13. Definición sobre el fenómeno de El Niño

| DEFINICION DEL FENOMENO DEL NIÑO |  | FRECUENCIA ABSOLUTA | %     |
|----------------------------------|--|---------------------|-------|
| NINGUNA                          | No había escuchado sobre este tipo de fenómeno de El Niño  | 2                   | 6,67  |
| TOTALMENTE ERRADA                | No tiene idea sobre las ocurrencias del fenómeno y en muchas ocasiones se confunde con El Niño y La Niña | 1                   | 3,33  |
| INCOMPLETA                       | Sabe lo básico sobre la eventualidad del fenómeno  | 18                  | 60,00 |
| MODERADAMENTE ACEPTABLE          | Conoce de una manera aceptable la ocurrencia de El Niño  | 7                   | 23,33 |
| ACEPTABLE                        | Tiene una idea global y clara sobre las manifestaciones de El Niño                                       | 1                   | 3,33  |
| EXCELENTE                        | Maneja el concepto del fenómeno de El Niño, lo que lo causa y sus afectaciones                           | 1                   | 3,33  |
| TOTAL                            |  | 30                  | 100   |

De los 30 cacaoteros encuestados el 6,67% de los agricultores afirman no haber escuchado algo sobre este fenómeno, así como el 3,3 % no tienen idea sobre las ocurrencias del fenómeno y en muchas ocasiones se confunde sobre el Niño y la Niña. Por otro lado, el 60 % de los encuestados tienen un conocimiento básico sobre la eventualidad del fenómeno y el 23,3% tiene una definición moderadamente aceptable.

Tan solo 1 persona tiene una idea global y clara sobre las manifestaciones de los fenómenos, de la misma manera solo un cacaocultor maneja el concepto del fenómeno, lo que lo causa y sus afectaciones. Es por esto que este fenómeno se convierte en un factor importante dentro de las amenazas ya que un gran porcentaje de cacaocultores no poseen el conocimiento correcto de este y así mismo las medidas para mitigar o contrarrestar sus efectos en la agricultura.

En el cuadro 14 se muestran las razones existentes u ocurrencias por las cuales los cacaocultores se dieron cuenta de los daños ocasionados por cada una de las amenazas identificadas.



Cuadro 14. Razones por las que los encuestados se dieron cuenta de la existencia u ocurrencia de las amenazas

| AMENAZAS AMBIENTALES |   |  |
|----------------------|---|--|
| RA <sub>k</sub>      | NOMBRE  | RAZONES DE EXISTENCIA U OCURRENCIA   |
| RA <sub>1</sub>      | Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño)  | La producción se baja de manera significativa y se mueren total o parcialmente algunos cultivos de cacao.  |
|                      |   | El nivel del agua se disminuye drásticamente quedando muy poca agua para regar, lo que afecta a el cultivo   |
| RA <sub>4</sub>      | Fase húmeda de El Niño-Oscilación del Sur (Niña)  | Cuando llueve mucho se producen deslizamientos   |
|                      |   | Cuando hay niña fuerte aumenta la monilia y disminuye la producción de manera significativa.   |
| RA <sub>3</sub>      | Bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del Estado y entes no gubernamentales | Las entidades del Estado y las no gubernamentales dan ayudas mínimas   |
|                      |   | A los cacaoteros solo se les da capacitaciones sin recursos  |
| RA <sub>2</sub>      | Inestabilidad desfavorable del precio del grano   | Los precios varían en diferentes épocas del año, por lo general ocasionan perdidas al campesino  |
| RA <sub>5</sub>      | Las Formas de comercialización del grano son desventajosas para los cacaocultores               | La falta de organización para la comercialización del grano hace que solo unos pocos cacaocultores se vean beneficiados al venderlo.                               |
| IRA <sub>6</sub>     | Existencia de plagas y enfermedades del cultivo   | Aumenta de manera significativa las mazorca afectadas durante la época de Niña fuerte y disminuye de manera significativa durante los periodos climáticos normales |
|                      |   | Se incrementan los costos de mantenimiento del cultivo, ya que aumentan las enfermedades   |

La ocurrencia de esta amenaza refleja sus efectos en los cultivos quienes mueren total o parcialmente, al igual que el nivel del agua se disminuye de una manera significativa lo cual afecta los sistemas de riego para el cultivo y su producción ya que se va produciendo marchitez y el cultivo se va debilitando hasta llegar a su muerte.

Cuadro 15. Principales problemas y soluciones aplicadas frente a los periodos del Fenómeno de El Niño

| PRINCIPALES PROBLEMAS DURANTE LOS PERIODOS DEL FENOMENO DEL NIÑO                | SOLUCIONES APLICADAS | FRECUENCIA ABSOLUTA                                      | %     |      |
|---|----------------------|--|-------|------|
| Disminución de la producción, plantas secas y marchitez de las hojas            | a                    | Realizar riego y hacer oportunamente los turnos de riego | 7     | 23,3 |
|   | b                    | Sembrar más plantas de cacao                             | 1     | 3,3  |
|   | c                    | Aplicar y abonar según requerimiento de los árboles      | 1     | 3,3  |
|   | d                    | Medir constantemente la precipitación                    | 1     | 3,3  |
|   | e                    | Hacer tanques de reserva                                 | 1     | 3,3  |
| Reducción en el caudal de fuentes hídricas y disminución de las precipitaciones | f                    | Reforestar cerca de los nacederos de agua                | 3     | 10,0 |
|   | g                    | Mantener y cuidar los arboles existentes                 | 1     | 3,3  |
|   | h                    | Estar atentos a los pronósticos                          | 3     | 10,0 |
|   | i                    | Sembrar árboles cerca de las quebradas y ríos            | 4     | 13,3 |
| Daños en cultivo por plagas   | j                    | Erradicación de frutos enfermos                          | 1     | 3,3  |
| No tiene claridad sobre el fenómeno de El Niño                                  |                      | 7  | 23,3  |      |
| TOTAL   |                      | 30   | 100,0 |      |

Las principales problemáticas en la región fueron la disminución de la producción, plantas secas y marchitez de las hojas, afectando a un 36,5% de la población; para lo cual el 23,3% realiza riegos por turnos, el 3,3% siembra más árboles de cacao y en un mismo porcentaje los cacaocultores abonan los árboles, realizan medición de la precipitación y construyen reservorios de agua.

Por otro lado la reducción en el caudal de fuentes hídricas y disminución de las precipitaciones es otra de las problemáticas presentes en la zona, para lo cual 11 de los encuestados realizan actividades de mitigación del daño, en donde 4 agricultores siembran arboles cerca de las quebradas y ríos, 3 personas reforestan

cerca de los nacederos, tres más de los encuestados están atentos a los pronósticos climatológicos y tan solo una persona que corresponde al 3,3% de la población cuida y mantiene los arboles ya existentes.

Para los daños en los cultivos ocasionados por las plagas que surgen a raíz del fenómeno del Niño, un cacaocultor erradica los frutos enfermos del árbol.

Cuadro 16. Soluciones propuestas a futuro para contrarrestar los problemas del Fenómeno de El Niño

| MEDIDAS  | FRECUENCIA ABSOLUTA | %    |
|--|---------------------|------|
| Realizar un reservorio o aljibe y mantener tanques de almacenamiento en la finca que suplan la necesidad de agua.                              | 6                   | 20,0 |
| No realizar talas, conservar y fomentar la reforestación de distintas plantas que generen humedad como el Cuchiyuyo, Igua, Bore, Guamo y Nogal | 18                  | 60,0 |
| La CAM permita la utilización de distintos afluentes hídricos  | 1                   | 3,3  |
| Disminuir la contaminación no arrojando basura en los ríos   | 1                   | 3,3  |
| Mantener el sistema de drenaje   | 1                   | 3,3  |
| No propone medida alguna para contrarrestar el Fenómeno de El Niño   | 3                   | 10,0 |
| TOTAL  | 30                  | 100  |

En el cuadro 16 se muestra una serie de medidas para combatir las eventualidades que se podrían presentar durante el fenómeno del Niño en un futuro.

Una de las medidas más relevantes y que un 60% de los cacaocultores consideran más efectiva es no realizar talas, conservar y fomentar la reforestación de distintas plantas que generen humedad como el Cuchiyuyo, Igua, Bore, Guamo y Nogal. Seis de los encuestados es decir el 20% de los cacaocultores, realizarían un reservorio o aljibe y mantendrían tanques de almacenamiento en la finca, que suplan la necesidad de agua.

El 3,3% de la población encuestada pide a la CAM un permiso en donde exijan que se utilice distintos afluentes hídricos, en una misma proporción los cacaocultores proponen disminuir la contaminación al igual que mantener el sistema de drenajes. A pesar de estas posibles medidas para enfrentar este fenómeno, un 10% de la población cacaotera piensa que estas medidas o cualquier otra, no incidiría positivamente en los efectos de El Niño sobre la agricultura.

## **Inestabilidad desfavorable del precio del grano**

La inestabilidad desfavorable del precio del grano se ha convertido en una amenaza debido a la incertidumbre del valor de grano, ya que este trae consigo que los cacaocultores se vean obligados a realizar actividades que les genere un ingreso seguro sustituyendo en algunos casos el cultivo. A pesar de que los agricultores ven en el cultivo de cacao un sustento económico, esto puede variar a medida que el precio del grano lo haga también.

Si bien, el mantenimiento del cultivo de cacao no acarrea grandes inversiones, esta inestabilidad ha generado grandes pérdidas económicas a los cacaocultores, ya que son ellos quienes están expuestos a ganar o perder lo que ha invertido debido a un precio bajo. El 56,6% de los cacaocultores del municipio de Teruel consideran ser afectados con esta amenaza, por la cual es de gran importancia encontrar una solución tanto por parte de las grandes empresas, como por los mismos agricultores debido a que una de las razones de la existencia de esta amenaza es precisamente la falta de cooperación y alianza entre pequeños y grandes productores.

## **Bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del Estado y entes no gubernamentales**

Las instituciones del Estado y entes no gubernamentales han sido creadas para fortalecer y orientar a las personas en el área agrícola (dependiendo su asignación), es por ello que el Gobierno crea una entidad reguladora de producción y comercio en los proyectos que generen un ingreso. En el caso del cultivo de cacao para el municipio de Teruel algunas de las entidades de apoyo como FEDECACAO ha brindado compañía y asesorías sobre el cultivo, sin embargo, los cacaocultores manifiestan que este acompañamiento no ha sido constante y que la creación de asociaciones municipales no está siendo regulada por parte de Fedecacao, esto genera que las ayudas no lleguen a los lugares en donde se necesita, produciéndose condiciones de desacuerdo e insatisfacción entre los cacaoteros.

## **Fase húmeda de El Niño-Oscilación del Sur (Niña)**

La Niña, al igual que el Niño se produce por un cambio en las aguas oceánicas, sucede cuando los vientos alisios se intensifican aflorando las aguas frías del océano sobre la superficie disminuyendo así la temperatura del mar. Este efecto se caracteriza por un aumento considerable en las precipitaciones y una disminución en la temperatura (Euscátegui y Hurtado, 2011). El 23.3% de las familias cacaocultoras del municipio de Teruel consideran que este fenómeno las ha afectado y los campesinos argumentan que las grandes cantidades de precipitación han traído pérdidas económicas, ya que se han producido derrumbes tanto en la cacaotera como en otras zonas de la finca.

Al igual que en el fenómeno El Niño, se indagó sobre el conocimiento que tenían los cacaoteros de Teruel sobre este fenómeno, los principales problemas y posibles soluciones a futuro que pudieran minimizar el impacto que genera dicha amenaza.

En el cuadro 18 se relaciona el conocimiento de los cacaoteros respecto al fenómeno de La Niña en el municipio de Teruel con su respectiva frecuencia, se observa que el 70% de la población encuestada tiene un conocimiento básico sobre la eventualidad del fenómeno, sin embargo dos de las personas encuestas dicen no haber escuchado sobre este tipo de fenómeno al igual que dos agricultores respondieron de manera errada ya que no tienen idea sobre las ocurrencias del mismo y en muchas ocasiones se confunde El Niño con La Niña, tres cacaocultores conocen el fenómeno de una manera aceptable ya que identifican sus ocurrencias pero tan solo dos personas respondieron de manera aceptable, de las cuales solo una persona maneja perfectamente el concepto de Niña, lo que lo causa y sus afectaciones.

Como se muestra en el cuadro 14, las razones por las que los campesinos se dieron cuenta que este fenómeno los estaba afectando, es la baja producción de cacao, debido a que cuando se presenta abundantes precipitaciones aumenta la Monilia y otras enfermedades que afectab a los frutos, además de que se producen inundaciones en los terrenos de las cacaoteras.

Cuadro 17. Definición sobre el Fenómeno de La Niña

| DEFINICION DEL FENOMENO DEL NIÑA |  | FRECUENCIA ABSOLUTA | %     |
|----------------------------------|--|---------------------|-------|
| DEFINICION                       | No había escuchado sobre este tipo de fenómeno de La Niña  | 2                   | 6,67  |
| TOTALMENTE ERRADA                | No tiene idea sobre las ocurrencias del fenómeno y en muchas ocasiones se confunde con El Niño y La Niña | 2                   | 6,67  |
| INCOMPLETA                       | Sabe lo básico sobre la eventualidad del fenómeno de La Niña   | 21                  | 70,00 |
| MODERADAMENTE ACEPTABLE          | Conoce de una manera aceptable la ocurrencia de La Niña  | 3                   | 10,00 |
| DEFINICION ACEPTABLE             | Tiene una idea global y clara sobre las manifestaciones de La Niña                                       | 1                   | 3,33  |
| DEFINICION EXCELENTE             | Maneja el concepto del fenómeno de La Niña , lo que lo causa y sus afectaciones                          | 1                   | 3,33  |
| TOTAL                            |  | 30                  | 100   |

En el cuadro 18 se muestran los principales problemas y soluciones aplicadas por los cacaocultores durante los periodos del fenómeno de la Niña, obteniendo que su principal problema radica en la proliferación de plagas y enfermedades, para lo cual 13,3% de la población cacaotera equivalente a 4 personas, fumiga con lorsban, siendo este un insecticida de amplio espectro recomendado para el control de plagas; el 3,33% quita las mazorcas enfermas para así evitar que la enfermedad se propague y en un mismo porcentaje los cacaocultores realizan medición de la precipitación. Otra de las problemáticas más incidentes son las inundaciones del cultivo por exceso e incremento de la erosión fluvial, para lo cual un cacaocultor retira los obstáculos del río y así evitar que se produzcan represamiento de agua los cuales pueden generar problemas en un futuro, al igual que otro agricultor hace mantenimiento a las alcantarillas y lava toda la zona afectada. Las pérdidas económicas por la disminución de la producción del cultivo de cacao y la caída de árboles es otro de los problemas identificados por los cacaoteros, para lo cual la acción realizada es la medición de la precipitación. Por último, los deslizamientos forman parte de los principales problemas que genera el fenómeno de la Niña, en donde dos de los agricultores encuestados realizar drenaje al terreno para evitar el encharcamiento de los cultivos. Sin embargo 18 de las personas encuestadas, es decir el 60%, al no tener claridad sobre el fenómeno, no logran identificar la forma en que los afecta.

Cuadro 18. Principales problemas y soluciones aplicadas frente a los periodos del Fenómeno de La Niña

| PRINCIPALES PROBLEMAS DURANTE EL PERIODO DEL FENOMENO DE LA NIÑA             | SOLUCIONES APLICADAS  | FRECUENCIA ABSOLUTA | %     |
|--|---|---------------------|-------|
| Proliferación de plagas y enfermedades                                       | a Fumigar con Lorsban   | 4                   | 13,33 |
|  | b Quitar las mazorcas enfermas  | 1                   | 3,33  |
|  | c Medición de la precipitación  | 1                   | 3,33  |
| Perdidas económicas por la disminución de la producción del cultivo de cacao | e C   | 1                   | 3,33  |
| Inundación del cultivo por exceso e incremento de la erosión fluvial         | f Quitar los obstáculos del río como basuras y rocas  | 1                   | 3,33  |
|  | g Extraer los excesos de basura y los sedimentos que se forman en la alcantarilla y lavar toda la zona afectada | 1                   | 3,33  |
| Deslizamientos   | j drenar el terreno   | 2                   | 6,67  |
| Caída de árboles   | l C   | 1                   | 3,33  |
| No tiene claridad del fenómeno   |   | 18                  | 60    |
| TOTAL  |   | 30                  | 100   |

Cuadro 19. Soluciones propuestas a futuro para contrarrestar los problemas del Fenómeno de La Niña

| MEDIDAS   | FRECUENCIA ABSOLUTA | %      |
|---|---------------------|--------|
| No realizar talas de los arboles cerca de los ríos                      | 2                   | 6,67   |
| Canalizar la quebrada con muros de concreto                             | 5                   | 16,67  |
| Hacer un sistema de drenaje   | 5                   | 16,67  |
| Poner barreras vivas  | 1                   | 3,33   |
| Evitar botar basuras a los ríos   | 4                   | 13,33  |
| Hacer mantenimiento al cultivo  | 3                   | 10,00  |
| Reforestar  | 1                   | 3,33   |
| Construir reservorio aguas arriba                                       | 1                   | 3,33   |
| No propone alternativa alguna para contrarrestar el fenómeno de La Niña | 8                   | 26,67  |
| TOTAL   | 30                  | 100,00 |

De las personas encuestadas que lograron identificar los problemas ocasionados por el fenómeno de la Niña, se obtuvieron ciertas soluciones propuestas a futuro para contrarrestarlos. Una de las medidas más frecuentes es la de realizar un sistema de drenaje que impida que se inunden los cultivos al igual que canalizar la quebrada con muros de concreto para que cuando esta se crezca no se desborde y cause pérdidas, estas medidas fueron propuesta por 5 de los encuestados respectivamente. Evitar botar basuras al río fue otra de las medidas propuestas por el 13,3% de los cacaoteros. Realizar mantenimiento constante al cultivo es otra de las medidas mencionadas por 3 personas de las encuestadas. Otras de las medidas pronunciadas por los cacaoteros fueron reforestar, poner barreras vivas y construir un reservorio aguas arriba.

A pesar de que algunos de los encuestados lograr identificar el problema que ocasiona el fenómeno de la Niña, no proponen una alternativa para contrarrestarlo, esto ocurre con el 26.67% de las personas.

### **Las Formas de comercialización del grano son desventajosas para los cacaocultores**

El cacao en el municipio de Teruel está siendo altamente afectado por la mala organización del comercio, aunque existen entidades encargadas de la regulación de este, no hay una comercialización igualitaria y justa. Los campesinos alegan que a través del tiempo el mercadeo del grano de cacao ha sido manejado por una sola persona o un grupo de personas que se encargan de manipular el precio del grano

del cacao de una forma desventajosa para el pequeño productor. Este también es un problema ocasionado por los mismos productores y su baja capacidad para formar empresas comercializadoras que manejen un precio justo. Esta amenaza es identificada por el 23,3% de la población cacaotera del municipio. Esto afecta directamente a la inestabilidad del precio del grano, al no tener un ente regulador del precio el comercio existente asigna un precio favorable para los grandes productores.

### **Existencia de plagas y enfermedades del cultivo**

Siendo el cacao un cultivo sombrío, este produce más frescura y humedad al suelo, que en ocasiones afecta de manera negativa al mismo; al producirse mayor humedad en la zona se evidencia la presencia de plagas y aún más cuando el fenómeno de la Niña está presente. El cultivo de cacao en el municipio de Teruel está expuesto a enfermedades tales como la monilia, escoba de bruja, la fitophtora y plagas como la ardilla, la hormiga y otros en menor proporción. Esta amenaza es identificada por el 20% de la población cacaotera del municipio, a los cuales les afecta económicamente ya sea por la pérdida del cultivo, o por los costos de los agroquímicos que utilizan para combatir las plagas y enfermedades, ya que el precio de alguno es elevado.

### **Oportunidades**

De las 11 oportunidades identificadas las siguientes obtuvieron la mayor frecuencia (cuadro 20): Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao (RO<sub>1</sub>), Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao (RO<sub>2</sub>) y Existencia de bosques que conservan el agua de río y quebradas (RO<sub>3</sub>). Por otro lado, las oportunidades que arrojaron la menor frecuencia son: Certificación con normas internacionales de agricultura sostenible (RO<sub>9</sub>), Baja inversión en el mantenimiento del cultivo (RO<sub>10</sub>) y Existencia de proyectos de reforestación para la conservación de recursos hídricos (RO<sub>11</sub>).

Las mismas 11 oportunidades fueron analizadas mediante un diagrama influencia – dependencia (Figura 5 y Cuadro 21) en los cuales se obtuvo que las oportunidades: Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao (RO<sub>1</sub>), Certificación con normas internacionales de agricultura sostenible (RO<sub>9</sub>) y Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao (RO<sub>2</sub>), Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao (RO<sub>6</sub>), Existencia de proyectos de reforestación para la conservación de recursos hídricos (RO<sub>11</sub>) ocuparon el primer, segundo y tercer orden de influencia, respectivamente; mientras que las oportunidades que más dependencia tienen son: Ofertas de créditos para la agricultura (RO<sub>4</sub>), Existencia de bosques que conservan el agua de río y quebradas (RO<sub>3</sub>), Baja inversión en el mantenimiento del cultivo (RO<sub>10</sub>).

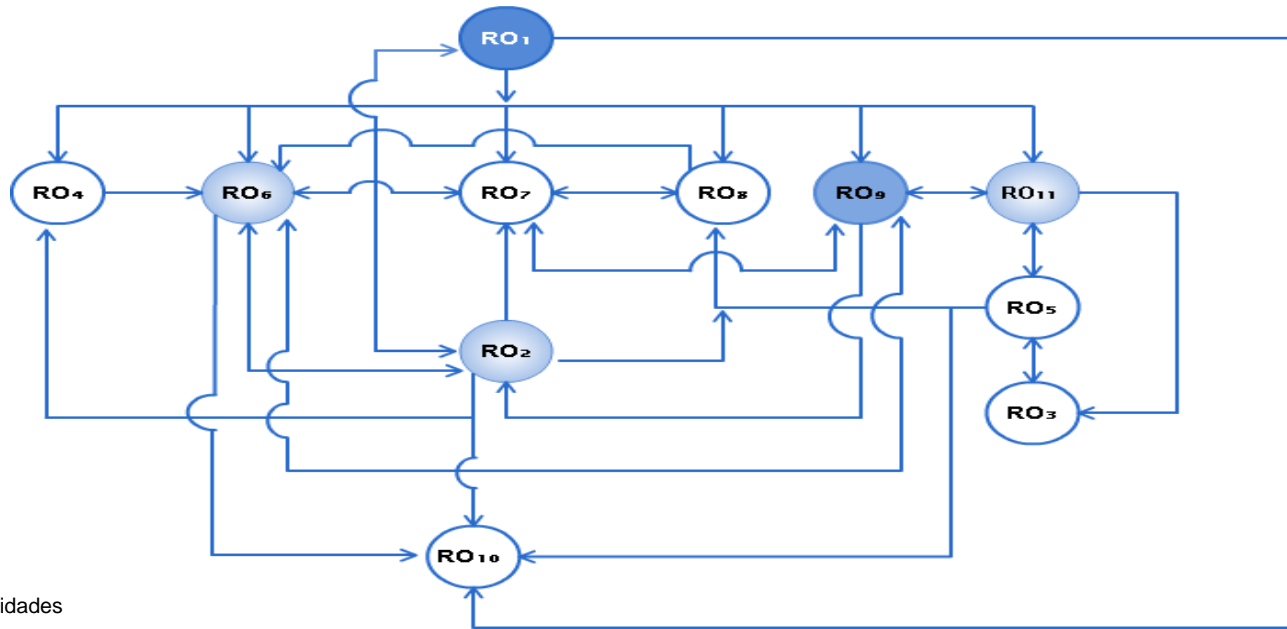


Al comparar los resultados obtenidos mediante los métodos de la encuesta (Cuadro 20) y del diagrama de influencia – dependencia (Cuadro 21), puede afirmarse que las oportunidades de mayor importancia, es decir, que ocupan los primeros lugares mediante los dos métodos (Cuadro 22), son: Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao (RO<sub>1</sub>), Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao (RO<sub>2</sub>), Disponibilidad de fuentes hídricas (RO<sub>5</sub>), Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao (RO<sub>6</sub>), Existencia de bosques que conservan el agua de río y quebradas (RO<sub>3</sub>) y Ofertas de créditos para la agricultura (RO<sub>4</sub>). Las razones que demostraron la presencia de estas oportunidades y que presentaron los encuestados se relacionan en el (Cuadro 23).

Cuadro 20. Nombre y frecuencia de las oportunidades según cacaoteros encuestados

| OPORTUNIDADES                |  | FRECUENCIA |       |
|------------------------------|--|------------|-------|
| RO <sub>1</sub>              | NOMBRE   | F. A       | %     |
| RO <sub>1</sub>              | Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao | 28         | 93,33 |
| RO <sub>2</sub>              | Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao   | 19         | 63,33 |
| RO <sub>3</sub>              | Existencia de bosques que conservan el agua de ríos y quebradas  | 12         | 40,00 |
| RO <sub>4</sub>              | Ofertas de créditos para la agricultura  | 7          | 23,33 |
| RO <sub>5</sub>              | Disponibilidad de fuentes hídricas   | 5          | 16,67 |
| RO <sub>6</sub>              | Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao  | 4          | 13,33 |
| RO <sub>7</sub>              | Capacidad de organización comunitaria  | 3          | 10,00 |
| RO <sub>8</sub>              | Posibilidad de creación de un distrito de riego para el cultivo de cacao   | 3          | 10,00 |
| RO <sub>9</sub>              | Certificación potencial con normas internacionales de agricultura sostenible   | 1          | 3,33  |
| RO <sub>10</sub>             | Baja inversión en el mantenimiento del cultivo   | 1          | 3,33  |
| RO <sub>11</sub>             | Existencia de proyectos de reforestación para la conservación de recursos hídricos   | 1          | 3,33  |
| Total cacaoteros encuestados |  | 30         | 100,0 |

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de las seis oportunidades mencionadas, es decir, los que resultaron ser de mayor importancia mediante la combinación de los métodos de la encuesta y diagrama de influencia – dependencia.



Convenciones oportunidades

| OPORTUNIDADES    |  | INFLUENCIA           |
|------------------|--|----------------------|
| RO <sub>i</sub>  | NOMBRE   | ORDEN DE IMPORTANCIA |
| RO <sub>1</sub>  | Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao | 1°                   |
| RO <sub>9</sub>  | Certificación potencial con normas internacionales de agricultura sostenible   | 2°                   |
| RO <sub>2</sub>  | Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao   | 3°                   |
| RO <sub>6</sub>  | Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao  | 3°                   |
| RO <sub>11</sub> | Existencia de proyectos de reforestación para la conservación de recursos hídricos   | 3°                   |
| RO <sub>5</sub>  | Disponibilidad de fuentes hídricas   | 4°                   |
| RO <sub>7</sub>  | Capacidad de organización comunitaria  | 5°                   |
| RO <sub>8</sub>  | Posibilidad de creación de un distrito de riego para el cultivo de cacao   | 5°                   |
| RO <sub>4</sub>  | Ofertas de créditos para la agricultura  | 6°                   |
| RO <sub>3</sub>  | Existencia de bosques que conservan el agua de ríos y quebradas  | 7°                   |
| RO <sub>10</sub> | Baja inversión en el mantenimiento del cultivo   | 8°                   |

Figura 5. Diagrama de influencia - dependencia de las oportunidades

Cuadro 21. Orden de importancia de las oportunidades según su influencia directa e indirecta

| OPORTUNIDADES    |  | INFLUENCIA  |       |  |       |                      |
|------------------|--|---|-------|--|-------|----------------------|
| RO <sub>1</sub>  | NOMBRE   | DIRECTA   |       | INDIRECTA  |       | ORDEN DE IMPORTANCIA |
|                  |  |   | TOTAL |  | TOTAL |                      |
| RO <sub>1</sub>  | Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao | RO <sub>2</sub> , RO <sub>4</sub> , RO <sub>6</sub> , RO <sub>7</sub> , RO <sub>8</sub> , RO <sub>9</sub> , RO <sub>10</sub> , RO <sub>11</sub> | 8     | RO <sub>5</sub> , RO <sub>3</sub>  | 2     | 1°                   |
| RO <sub>9</sub>  | Certificación potencial con normas internacionales de agricultura sostenible   | RO <sub>2</sub> , RO <sub>6</sub> , RO <sub>7</sub> , RO <sub>11</sub>  | 4     | RO <sub>1</sub> , RO <sub>4</sub> , RO <sub>8</sub> , RO <sub>9</sub> , RO <sub>10</sub> | 5     | 2°                   |
| RO <sub>2</sub>  | Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao   | RO <sub>1</sub> , RO <sub>4</sub> , RO <sub>6</sub> , RO <sub>7</sub> , RO <sub>8</sub> , RO <sub>10</sub>                                      | 6     | RO <sub>9</sub> , RO <sub>11</sub>   | 2     | 3°                   |
| RO <sub>6</sub>  | Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao  | RO <sub>2</sub> , RO <sub>7</sub> , RO <sub>9</sub> , RO <sub>10</sub>  | 4     | RO <sub>1</sub> , RO <sub>8</sub> , RO <sub>4</sub> , RO <sub>11</sub>                   | 4     | 3°                   |
| RO <sub>11</sub> | Existencia de proyectos de reforestación para la conservación de recursos hídricos   | RO <sub>3</sub> , RO <sub>5</sub> , RO <sub>9</sub>   | 3     | RO <sub>2</sub> , RO <sub>6</sub> , RO <sub>7</sub> , RO <sub>8</sub> , RO <sub>10</sub> | 5     | 3°                   |
| RO <sub>5</sub>  | Disponibilidad de fuentes hídricas   | RO <sub>3</sub> , RO <sub>8</sub> , RO <sub>10</sub> , RO <sub>11</sub>   | 4     | RO <sub>6</sub> , RO <sub>7</sub> , RO <sub>9</sub>                                      | 3     | 4°                   |
| RO <sub>7</sub>  | Capacidad de organización comunitaria  | RO <sub>6</sub> , RO <sub>8</sub> , RO <sub>9</sub>   | 3     | RO <sub>2</sub> , RO <sub>10</sub> , RO <sub>11</sub>                                    | 3     | 5°                   |
| RO <sub>8</sub>  | Posibilidad de creación de un distrito de riego para el cultivo de cacao   | RO <sub>7</sub> , RO <sub>6</sub>   | 2     | RO <sub>2</sub> , RO <sub>8</sub> , RO <sub>9</sub> , RO <sub>10</sub>                   | 4     | 5°                   |
| RO <sub>4</sub>  | Ofertas de créditos para la agricultura  | RO <sub>6</sub>   | 1     | RO <sub>2</sub> , RO <sub>7</sub> , RO <sub>9</sub> , RO <sub>10</sub>                   | 4     | 6°                   |
| RO <sub>3</sub>  | Existencia de bosques que conservan el agua de ríos y quebradas  | RO <sub>5</sub>   | 1     | RO <sub>8</sub> , RO <sub>10</sub> , RO <sub>11</sub>                                    | 3     | 7°                   |
| RO <sub>10</sub> | Baja inversión en el mantenimiento del cultivo   | -   | 0     | -  | 0     | 8°                   |

Cuadro 22. Orden de importancia de las oportunidades según su frecuencia e influencia

| OPORTUNIDADES    |  | NUMERO DE ORDEN  |                  |                            |
|------------------|--|------------------|------------------|----------------------------|
| RO <sub>1</sub>  | NOMBRE   | SEGÚN FRECUENCIA | SEGÚN INFLUENCIA | ORDEN DE IMPORTANCIA FINAL |
| RO <sub>1</sub>  | Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao | 1°               | 1°               | 1°                         |
| RO <sub>2</sub>  | Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao   | 2°               | 3°               | 2°                         |
| RO <sub>5</sub>  | Disponibilidad de fuentes hídricas   | 5°               | 4°               | 3°                         |
| RO <sub>6</sub>  | Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao  | 6°               | 3°               | 3°                         |
| RO <sub>3</sub>  | Existencia de bosques que conservan el agua de ríos y quebradas  | 3°               | 7°               | 4°                         |
| RO <sub>4</sub>  | Ofertas de créditos para la agricultura  | 4°               | 6°               | 4°                         |
| RO <sub>9</sub>  | Certificación potencial con normas internacionales de agricultura sostenible   | 8°               | 2°               | 4°                         |
| RO <sub>11</sub> | Existencia de proyectos de reforestación para la conservación de recursos hídricos   | 8°               | 3°               | 5°                         |
| RO <sub>7</sub>  | Capacidad de organización comunitaria  | 7°               | 5°               | 6°                         |
| RO <sub>8</sub>  | Posibilidad de creación de un distrito de riego para el cultivo de cacao   | 7°               | 5°               | 6°                         |
| RO <sub>10</sub> | Baja inversión en el mantenimiento del cultivo   | 8°               | 8°               | 7°                         |

Cuadro 23. Razones por las que los encuestados se dieron cuenta de la existencia u ocurrencia de las oportunidades

| OPORTUNIDADES   |  |   |
|-----------------|--|---|
| RO <sub>i</sub> | NOMBRE   | RAZONES DE EXISTENCIA U OCURRENCIA  |
| RO <sub>1</sub> | Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao | Información disponible en diferentes medios de comunicación y de programas de gobierno se sabe que existen programas de cacao de orden local, departamental y nacional, instituciones de secretarías de agricultura departamental y el ICA entre otras, y algunos cacaoteros o asociaciones de cacaoteros han sido beneficiados con programas de asistencia técnica y donación de material vegetal entre otros. |
| RO <sub>2</sub> | Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao   | Porque siempre hay compra de cacao pergamino en Neiva en las fábricas productoras de chocolate, aunque hay oscilaciones en el precio de la mayoría de las veces los precios son favorables y también que las publicaciones académicas (artículos, libros y documentos por internet), generalmente se anuncia que el cacao tiene alta demanda.   |
| RO <sub>5</sub> | Disponibilidad de fuentes hídricas   | En varios predios pasa El Rio Pedernal con el que se usa para regar.  |
|                 |  | Se cuenta con varios nacederos, ríos y quebradas en las fincas que favorecen las cacaoteras.  |
| RO <sub>6</sub> | Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao  | Existen los recursos y la disponibilidad de personal para la formación y creación de nuevas empresas que favorezcan a los cacaoteros de la zona.  |
| RO <sub>3</sub> | Existencia de bosques que conservan el agua de ríos y quebradas  | Los árboles de la región han cuidado y mantenido el caudal de los ríos y las quebradas.   |
|                 |  | La quebrada Grande a pesar del verano no se ha secado y se ha mantenido el agua.  |
| RO <sub>4</sub> | Ofertas de créditos para la agricultura  | Las líneas de créditos son más fáciles cuando se tiene una finca y un cultivo.  |
|                 |  | FINAGRO ofrece distintos créditos para los cacaocultores.   |

## **Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao**

Según Fedecacao (2013), la principal organización es la Federación Nacional de Cacaoteros, que es el gremio de los cacaocultores colombianos y agrupa a la gran mayoría de los cultivadores de cacao del país, a los que les brinda apoyo a través de los programas de investigación, transferencia de tecnología y apoyo a la comercialización, financiados con recursos del Fondo Nacional del Cacao y con otros recursos de cofinanciación de fuentes públicas y privadas, generando nuevos proyectos en los cuales se busca el bienestar de los cacaocultores y el crecimiento de la cacaocultura nacional, procurando siempre el equilibrio entre la naturaleza y la producción de cacao.

Los cacaocultores de Teruel cuentan con algunas ayudas por medio de capacitaciones gratuitas y materias primas como semillas certificadas, cajones para fermentación, abonos y fertilizantes por parte de diferentes entidades como La Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao), Servicio nacional de Aprendizaje (SENA) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Los agricultores cuentan con una asociación de cacaoteros de Teruel (Asohupar) establecida pero actualmente no se encuentra en funcionamiento por causas ajenas al cultivo del cacao.

## **Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao**

El cacao es un cultivo que no demanda tantos gastos en mantenimiento y con buenas prácticas agrícolas y cultivos tecnificados es posible obtener un producto de excelente calidad apto para la comercialización municipal, departamental, nacional y hasta internacional. En el proceso de cosecha y postcosecha se realizan actividades para mejorar la calidad del cacao que proporciona un valor agregado en el precio del grano.

Al nivel departamental, los pequeños y medianos productores de la región realizan sus ventas a CASA LUKER en la ciudad de Neiva. En Teruel los cacaoteros venden sus productos a intermediarios que realizan el acopio y distribución del producto a distintas industrias del sector cacaotero.

Esta oportunidad fue claramente identificada por los cacaocultores obteniendo el 93.33% de la población encuestada, resultado similar al estudio realizado por Ramos y Puentes (2015) en el municipio de Campoalegre del departamento del Huila.

## **Disponibilidad de fuentes hídricas**

El municipio de Teruel cuenta con distintos afluentes hídricos en donde es posible captar el agua para distintos usos como es el riego, doméstico, y la ganadería.

La presencia y disponibilidad de agua en el municipio facilita sembrar variedad de cultivos y en este caso mantener el cultivo del cacao con óptimas condiciones garantizando la buena producción.

La gran ventaja con la que cuenta este municipio es que está rodeada por dos cuencas importantes como El Rio Pedernal y El Rio Tune, lo cual permite la posibilidad de crear un distrito de riego en algunas zonas de Teruel como en las veredas de La Primavera, Sinai y Gualpi en donde no se cuenta con el agua necesaria para desarrollar las actividades agrícolas y usos domésticos necesarios para los cacaocultores.

El 16,67 % de la población encuestada identificaron esta oportunidad, ocupando el 5° lugar en frecuencia y el 4° lugar en el diagrama de influencia- dependencia. Este resultado fue igual en el estudio realizado por Ramos y Puentes (2015) en el municipio de Campoalegre, ya que en los dos métodos se registró el mismo orden en ambos estudios

### **Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao**

En el municipio de Teruel se cuenta con distintas personas líderes que muestran el interés en formar empresas regionales que ayuden al agricultor para la correcta y buena comercialización del grano buscando nuevos mercados y mejores empresas que den mejores garantías al productor.

Hay muchos agricultores que tienen como propósito tecnificar y mejorar las condiciones de cosecha y postcosecha, lo cual es un valor agregado en la comercialización del grano ya que facilita la venta y se obtienen mejores remuneraciones económicas del grano, además de ser un peldaño para la apertura de nuevos mercados para los productores de cacao del municipio.

Con la implementación de nuevas estrategias mercantiles en el municipio como la promoción de los productos del grano cacao propios del municipio en diferentes partes del departamento se impulsaría en gran medida la compra y venta de este cultivo, permitiendo que se cree diferentes empresas para el impulso del producto.

### **Existencia de bosques que conservan el agua de rio y quebradas**

La variedad y la gran diversidad forestal presentes en el municipio de Teruel permiten que se conserven los distintos afluentes hídricos de donde se captan el agua para distintos usos.

Algunos agricultores han optado por cuidar y reforestar variedad de árboles esto con el fin de garantizar el caudal de los ríos y quebradas que durante el fenómeno del Niño se ven en gran medida afectados por la evaporación y la pérdida de los niveles volumétricos de estos afluentes.

Por ello los cacaocultores deben de tratar de seguir con la cultura conservacionista y reforestando en las riberas de los ríos y quebradas que tanto surten a distintos cultivos y en especial al cacao que es un cultivo que durante su crecimiento necesita de bastante de agua para mantener su producción.

### **Ofertas de créditos para la agricultura**

Según el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario FINAGRO el crédito otorgado para el sostenimiento de las plantaciones ha decrecido, mientras que el préstamo otorgado a nuevos cultivos ha crecido.

Existen distintas líneas de crédito que buscan ayudar al agricultor para que permanezca o se fomente la agricultura en el país unos de estos créditos son para las nuevas plantaciones del cacao por parte de FINAGRO que financian el 80% de los costos directos a un plazo de 24 meses. De estos costos, hacen parte todos los rubros que tienen que ver con el sostenimiento de los cultivos en la etapa de producción, los cuales son: Capital de trabajo, asistencia técnica, control fitosanitario y de malezas, suministro de riegos y su evacuación recolección, constitución de operadores de cobertura de precios de la producción a comercializar, y arrendamiento de tierra cuando se pague directamente al propietario. Además, para la inversión en plantación y mantenimiento, con la cual se financian el 80% de los costos directos relacionados con el establecimiento y sostenimiento de las plantaciones durante los años improductivos. Los rubros que se encuentran dentro de la inversión son: Preparación del suelo, adquisición de semillas, siembras, fertilización, asistencia técnica, control de malezas, control fitosanitario, suministro de riego y su evacuación, infraestructura vial, infraestructura de soporte, cultivo de cobertura o sombrío y su sostenimiento en el periodo improductivo (Escandón y Pérez, 2002).

Otras ofertas con las que cuenta el cacaocultor es el Fondo de Garantías Agropecuarias (FAG) que respalda y responde solidariamente por los créditos agropecuarios si el productor no cuenta con garantías, o si estas son insuficientes. y el Programa de Incentivo a la Capitalización Rural (ICR) el cual es un beneficio que se otorga a una persona natural o jurídica de manera individual o colectiva, que ejecute un proyecto de inversión nuevo, con el objetivo de mejorar la competitividad y sostenibilidad de la producción agropecuaria. El fin de este programa es conceder un abono por parte del gobierno al beneficiario, donde los proyectos de inversión deben ser financiados con un crédito redescontado o registrado en FINAGRO.



#### 4.2. PRESENCIA, USO Y MANEJO DE NACEDEROS, QUEBRADAS Y OTRAS FUENTES HÍDRICAS ASOCIADOS AL CULTIVO DE CACAO

Durante la encuesta aplicada a los 30 cacaocultores de la zona, se identificaron distintas afluentes de agua, entre los cuales se observó la presencia de cincuenta y dos nacederos, localizados dentro de las cacaoteras un total de 18 nacederos y en otras áreas de la finca un total de 34 nacederos. En el cuadro 24 se muestra la frecuencia de nacederos existente dentro y fuera de la finca, en donde se logra identificar que 22 personas no cuentan con nacederos dentro de la cacaotera es decir el 73,3% de la población encuestada, así mismo se identifica que cuatro personas cuentan con un nacedero dentro de la cacaotera, uno de los encuestados tiene dos nacederos que equivalen al 3,3% de los encuestados y de manera significativa una persona cuenta con cinco nacimientos de agua dentro de su cacaotera

Así mismo, se observa que, en las otras áreas de la finca, quince personas tampoco cuentan con nacederos lo que representa el 50% de los cacaoteros. De la misma manera se encontró que nueve personas tienen un nacedero en otras áreas de la finca y de manera significativa, tres personas cuentan con cinco nacimientos de agua en otras áreas de la finca.

Cuadro 24. Frecuencia de nacederos dentro de la cacaotera y en otras áreas de la finca.

| NACEDEROS                  | 0        |      | 1        |      | 2        |     | 3        |     | 4        |     | 5        |     | TOTAL | %    |
|----------------------------|----------|------|----------|------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|-------|------|
|                            | FR. ABS. | %    | FR. ABS. | %    | FR. ABS. | %   | FR. ABS. | %   | FR. ABS. | %   | FR. ABS. | %   |       |      |
| EN LA CACAOTERA            | 22       | 73.3 | 4        | 13.3 | 1        | 3.3 | 1        | 3.3 | 1        | 3.3 | 1        | 3.3 | 18    | 34.6 |
| EN OTRAS AREAS DE LA FINCA | 15       | 50   | 9        | 30   | 1        | 3.3 | 0        | 0   | 2        | 6.6 | 3        | 10  | 34    | 65.3 |
|                            |          |      |          |      |          |     |          |     |          |     |          |     | 52    | 100  |

Se incluyó complementariamente una pregunta sobre el uso que tenía cada uno de los nacimientos registrados en el cuadro 24, los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 25.

Se registró que el mayor uso que tiene los nacimientos dentro de la cacaotera es para riego con una frecuencia de 12 nacederos es decir un 66,7% del total de los nacimientos dentro de la cacaotera y para uso doméstico el 22,2%, se observó que tan solo 2 de los 18 nacederos no tienen uso alguno. Respecto al uso de nacederos en otras áreas de la finca el 47,06% es utilizado para riego, el 26,47% registrado es

para uso doméstico, el 20,59% es para el bebedero de animales y el 5,88% no usa el agua de estas fuentes.

Cuadro 25. Frecuencia de uso de nacimientos dentro de la cacaotera y en otras áreas de la finca según cacaoteros encuestados.

| USO DE NACIMIENTOS   | NACIMIENTO DE LA CACAOTERA |       | NACIMIENTOS DE OTRAS AREAS DE LA FINCA |       |
|----------------------|----------------------------|-------|--|-------|
|                      | FRECUENCIA ABSOLUTA        | %     | FRECUENCIA ABSOLUTA                    | %     |
| RIEGO                | 12                         | 66,67 | 16                                     | 47,06 |
| USO DOMESTICO        | 4                          | 22,22 | 9                                      | 26,47 |
| BEBEDERO DE ANIMALES | 0                          | 0,00  | 7                                      | 20,59 |
| SIN USO              | 2                          | 11,11 | 2                                      | 5,88  |
| TOTAL                | 18                         | 100   | 34                                     | 100   |

En el cuadro 26 se relacionan el paso de las fuentes de agua por la cacaotera y por diferentes áreas de la finca, obteniendo como resultado que en el área de las cacaoteras solo atraviesan el río La María y las quebradas La Hondura y Frutas de oro.

Por el contrario, en las otras áreas de la finca tienen su curso tres ríos: La María, primavera y el Pedernal con una frecuencia de 2,5%, 2,5% y 15,38% respectivamente. Al igual que el paso de las quebradas por otras áreas de la finca aumenta representativamente, de tal forma que el número de quebradas que atraviesan la zona son 12, teniendo una mayor frecuencia La Quebrada Rincón con 12,82%.

A partir de la encuesta realizada se indagó sobre otras fuentes de agua y sus usos dentro y fuera de la cacaotera, la información obtenida se encuentra representada en el cuadro 27. Se observa que además de ríos, quebradas y nacedores, en las fincas cacaoteras utilizan otras fuentes de agua, tales como: lagos, acequias y acueductos.

Como se evidencia, los usos de estas fuentes se enfocan en el riego y uso doméstico, en donde las presencias de los lagos equivalen al 9,6 % de las fuentes hídricas que se encuentran en las cacaoteras, los cuales son destinados

únicamente para riego. Los ríos y quebradas son destinados en un 19% para uso doméstico y riego. El 4,8% de los encuestados utiliza una acequia para riego y uso doméstico y el 23,8% utiliza el acueducto solo para gastos domésticos.

Cuadro 26. Frecuencia de paso de fuentes de agua por la cacaotera y por otras áreas de la finca.

| FUENTES DE AGUA |                 | POR LA CACAOTERA    |       | POR LAS DEMAS AREAS DE LA FINCA |       |
|-----------------|-----------------|---------------------|-------|---------------------------------|-------|
|                 |                 | FRECUENCIA ABSOLUTA | %     | FRECUENCIA ABSOLUTA             | %     |
| RIO             | La María        | 1                   | 3,57  | 1                               | 2,56  |
|                 | Primavera       | 0                   | 0,00  | 1                               | 2,56  |
|                 | Pedernal        | 1                   | 3,57  | 6                               | 15,38 |
| QUEBRADA        | La Hondura      | 1                   | 3,57  | 2                               | 5,13  |
|                 | Frutas de oro   | 1                   | 3,57  | 0                               | 0,00  |
|                 | Iguá o Castilla | 0                   | 0,00  | 1                               | 2,56  |
|                 | Rincón          | 0                   | 0,00  | 5                               | 12,82 |
|                 | La montaña      | 0                   | 0,00  | 2                               | 5,13  |
|                 | Lacre           | 0                   | 0,00  | 1                               | 2,56  |
|                 | El Tabor        | 0                   | 0,00  | 1                               | 2,56  |
|                 | sin nombre      | 0                   | 0,00  | 1                               | 2,56  |
|                 | sin nombre      | 0                   | 0,00  | 1                               | 2,56  |
|                 | Beberecio       | 0                   | 0,00  | 1                               | 2,56  |
|                 | Peñascos        | 0                   | 0,00  | 1                               | 2,56  |
|                 | Higuerón        | 0                   | 0,00  | 1                               | 2,56  |
|                 | Los Anturios    | 0                   | 0,00  | 1                               | 2,56  |
| ninguna fuente  |                 | 24                  | 85,71 | 13                              | 33,33 |

Cuadro 27. Frecuencia de uso de diferentes fuentes de agua en la cacaotera según cacaoteros encuestados.

| Fuentes de agua           | Nombre específico           | Usos                  | Fincas              |      |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|------|
|                           |                             |                       | Frecuencia absoluta | %    |
| Nacederos de otras fincas | La Castilla                 | uso domestico         | 1                   | 4,8  |
| Lagos o lagunas           | Lago superficial            | riego                 | 1                   | 4,8  |
|                           | Lago La Palma               | riego                 | 1                   | 4,8  |
| Ríos o quebradas          | Quebrada Igúa               | riego                 | 1                   | 4,8  |
|                           | Quebrada Grande             | uso domestico         | 1                   | 4,8  |
|                           | Quebrada La Hondura         | Riego                 | 2                   | 9,5  |
|                           | Rio La Primavera            | Uso domestico         | 1                   | 4,8  |
|                           | Rio La María                | Riego                 | 3                   | 14,3 |
|                           | Rio Pedernal                | uso doméstico, riego  | 4                   | 19,0 |
| Otros                     | Acequia                     | Riego y uso domestico | 1                   | 4,8  |
|                           | Acueducto Veredal El Cedral | Uso domestico         | 5                   | 23,8 |

Las medidas de protección aplicadas por los cacaoteros a los nacederos de agua, lagos o lagunas, ríos y quebradas y acequias, se enfatizan en la siembra de árboles que mantengan la humedad del suelo tales como el cuchiyuyo (*Trichanthera gigantea*), guadua (*Guadua angustifolia*), caucho (*Hevea brasiliensis*), cidra (*Citrus medica*), bore (*Colocasia esculenta*), la cual tiene una frecuencia dentro de la cacaotera del 40% y en otras áreas de la cacaotera un 37%, otra medida de gran frecuencia es el cuidado y protección del bosque existente, evitando la tala cerca de los ríos, el cual tiene una frecuencia dentro de la cacaotera de 30% y en otras áreas de la finca de 37%. La regeneración natural del bosque tiene una frecuencia del 20% dentro del cacaotera y tan solo el 7,4% en otras áreas de la finca. Dentro de las medidas con menor frecuencia se encuentran el aislamiento de nacederos y acequias, el cercamiento del ganado para que no contamine las fuentes hídricas, el no arrojar basura al agua y el realizar abono orgánico sin utilizar químicos

Cuadro 28. Medidas de protección y frecuencias de aplicación de dichas medidas por los encuestados sobre los nacederos, quebradas, ríos, acequias, lagos o lagunas dentro de la cacaotera y en otras áreas de la finca

| MEDIDAS DE PROTECCION DE NACEDEROS, LAGOS LAGUNA, RIOS Y QUEBRADAS |                 |   |        |     |                            |  |         |      |
|--|-----------------|---|--------|-----|----------------------------|--|---------|------|
| FUENTES DE AGUA  | EN LA CACAOTERA |   |        |     | EN OTRAS AREAS DE LA FINCA |  |         |      |
|  |                 | MEDIDA  | FR ABS | %   |                            | MEDIDA   | FR. ABS | %    |
| Nacederos  | a <sub>1</sub>  | Sembrar árboles tales como Bore, Cidra, cuchilluyo, guadua y caucho | 3      | 30  | A                          | Aislamiento de nacederos con cercas vivas                    | 1       | 3,7  |
|  | b <sub>1</sub>  | No talar los árboles cerca de las fuentes                           | 1      | 10  | B                          | a <sub>1</sub>   | 1       | 3,7  |
|  | c <sub>1</sub>  | Regeneración natural de árboles aguas arriba de los nacimientos     | 1      | 10  | C                          | b <sub>1</sub>   | 3       | 11,1 |
| D  |                 |   |        |     | c <sub>1</sub>             | 1  | 3,7     |      |
| Lagos o lagunas  | d <sub>1</sub>  | a <sub>1</sub>  | 1      | 10  | E                          | No tirar basura a las fuentes                                | 1       | 3,7  |
|  |                 |   |        |     | F                          | b <sub>1</sub>   | 1       | 3,7  |
|  |                 |   |        |     | G                          | a <sub>1</sub>   | 1       | 3,7  |
|  |                 |   |        |     | H                          | A  | 1       | 3,7  |
| Ríos y quebradas   | e <sub>1</sub>  | b <sub>1</sub>  | 2      | 20  | I                          | a <sub>1</sub>   | 7       | 25,9 |
|  | f <sub>1</sub>  | No rozar cerca de las fuentes hídricas                              | 1      | 10  | J                          | b <sub>1</sub>   | 6       | 22,2 |
|  | g <sub>1</sub>  | Regeneración natural de los bosques                                 | 1      | 10  | K                          | Cercar la zona del ganado para que no contaminen las fuentes | 1       | 3,7  |
|  |                 |   |        |     | L                          | No realiza labores de mantenimiento del cultivo con químicos | 1       | 3,7  |
| M  |                 |   |        |     | g <sub>1</sub>             | 1  | 3,7     |      |
| Otros  |                 |   |        |     | N                          | Cercar las acequias y a <sub>1</sub>                         | 1       | 3,7  |
| TOTAL  |                 |   | 10     | 100 | TOTAL                      |  | 27      | 100  |

#### 4.3. ANÁLISIS RETROSPECTIVO Y PROSPECTIVO Y VIABILIDAD AMBIENTAL DE LOS CULTIVOS DE CACAO.

Para el análisis retrospectivo y prospectivo de las cacaoteras, se consideraron los siguientes escenarios por décadas:

Escenario del pasado 1996-2006  
Escenario del presente 2006-2016  
Escenario del futuro 2016-2026

##### 4.3.1. Escenario del pasado (1996-2006)

#### **Teruel como reserva forestal y cacaoteras con semillas tradicionales**

Las semillas utilizadas en los 90´ eran semillas tradicionales sin material genético modificado como (clones, híbridos e injertos). Este tipo de material aún se mantiene en algunas cacaoteras tradicionales que tienen un manejo conservacionista y tradicional en la región.

La gran riqueza forestal que ha tenido el municipio es un factor determinante para el desarrollo del cultivo del cacao ya que se cuenta con bastante sombrío para el cultivo, además de que ha permitido la conservación y disponibilidad de los distintos afluentes hídricos y la disminución notable de la temperatura en las fincas en donde se enmarca los sistemas de agroforestería con cacao.

Teruel se ha caracterizado por mantener una gran riqueza hídrica, ya que este municipio está atravesado por las cuencas del río Pedernal y el río Tune en donde se encuentran diferentes ríos, quebradas, lagos y lagunas que han servido para el riego de los cultivos, el consumo humano y las diferentes actividades agrícolas que se desarrollan en la zona.

Antiguamente no se utilizaban en gran medida los fertilizantes y herbicidas, al contrario, era una agricultura verde en donde se empleaban abonos orgánicos con los desechos de las comidas y con los mismos residuos de la cacota del cacao y las hojas del árbol. La única práctica agrícola enmarcada en esta época es el encalado con cal dolomita.

Las enfermedades típicas para ese tiempo era la monillia y la escoba de bruja, pero a pesar de que el cultivo se viera afectado por estas enfermedades no se utilizaba en gran volumen agroquímicos para combatir este tipo de mal que afectaba el cultivo de cacao.

El cacao permitía la facilidad de asociar con otros cultivos como el plátano, la caña y el banano, factor que favorecía a los cacaocultores ya que era un ingreso adicional para el bolsillo o para la misma canasta familiar.

Los fenómenos de El Niño y La Niña en este lapso de tiempo presentan algunas consecuencias desfavorables como el aumento de plagas y enfermedades del cultivo y algunos incrementos en los niveles de los ríos durante el Fenómeno de La Niña y bajos caudales durante el Fenómeno del Niño, sin embargo, poco se sabía de estos fenómenos.

Las diferentes entidades tanto públicas como privadas para el fortalecimiento del cultivo de cacao en esta época ya estaban establecidas, pero no prestaban el debido apoyo en el municipio de Teruel. La asociación de cacaoteros de Teruel (ASOHUPAR) en este periodo de tiempo aún no se reflejaban ningún tipo de intención para formar esta asociación de cacaoteros y mucho menos el establecimiento de empresas regionales.

La inestabilidad en los precios del cacao en este periodo de tiempo se refleja en los pocos ingresos de los agricultores y en la falta de interés por parte de los cacaocultores para obtener y ofrecer un cacao más tecnificado que permitiera darle un valor agregado al producto. Otro factor que desmotivaba a los agricultores era la forma en cómo se comercializaba el grano, ya que se dependía de intermediarios y no se pagaba el precio justo por el trabajo de los campesinos.

El acceso a créditos era bastante difícil, debido a que no se contaban con las distintas líneas de crédito que favorecían al agricultor además de que no se contaba con las asesorías para acceder a este tipo de crédito, sin embargo, en esta época se aprueba la ley 302 de 1996 y se crea el Fondo de Solidaridad Agropecuaria (FONSA), el cual tenía como objetivo objeto suministrar apoyo económico a los pequeños productores agropecuarios y pesqueros, para la atención y alivio parcial o total de sus deudas, cuando en el desarrollo de dichas actividades se presentaran situaciones de índole climatológica, catástrofes naturales, problemas fitosanitarios o notorias alteraciones del orden público (Ministerio de agricultura, 2016).

#### 4.3.2. Escenario del presente (2006-2016)

##### **La innovación de cacao con semillas tratadas**

En la actualidad el cultivo del cacao tradicional está siendo remplazado por las distintas semillas, clones, injertos e híbridos que se han modificado para volver al cacao más resistente a los cambios del clima y las enfermedades. Los clones más utilizados en el momento son los (CNN-51, ICS-1, ICS-60, ICS-95, TSH- 565) y los diferentes injertos que permiten apreciar arboles con cacotas amarillas y una mezcla de cacotas verdes y rojas.

Los distintos fenómenos climáticos como el Niño y la Niña en este periodo han incrementado su presencia y duración lo cual ha acarreado diferentes problemáticas afectando directamente al agricultor, teniendo como principales problemas: la resequedad en las hojas y el árbol, la disminución del caudal de las aguas que inhibe

el riego para los cultivos, el aumento y proliferación de plagas, por lo cual se ha aumentado el uso de agroquímicos afectando al medio ambiente y al bolsillo del cacaocultor.

El cultivo del cacao se ha visto disminuido debido a los diferentes problemas que en la actualidad afectan al campo colombiano uno de ellos es la inestabilidad de precios del grano de cacao, lo cual no permite que haya buenos ingresos para el agricultor y este se sienta desmoralizado y opte por sembrar otros cultivos o en este caso implementar la ganadería como fuentes de ingreso.

Otra limitante para el bolsillo de los agricultores es la comercialización desventajosa que tiene el grano de cacao en el municipio ya que las ventas no generan un mayor ingreso debido a que se realizan mediante intermediarios y por lo cual no se obtiene el dinero completo por la compra del producto, esta situación ha facilitado que algunos agricultores tengan la iniciativa de formar empresas regionales para la venta y distribución del grano de cacao.

La existencia de diferentes instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao han permitido que algunos agricultores se instruyan con diferentes capacitaciones y mejoren las prácticas agrícolas además de que han permitido facilidades en la materia prima para el cultivo del cacao. Sin embargo, la baja capacidad de los cacaoteros para gestionar proyectos no permite que se dé el apoyo o las ayudas por parte de estas instituciones.

Teruel cuenta con una excelente disponibilidad de fuentes hídricas gracias a la existencia de bosques que las conservan, lo que ha permitido que actualmente cuente con 16 afluentes hídricos entre ríos y quebradas que atraviesan las dos cuencas más importantes del municipio que son la del Río Tune y El Río Pedernal, además de que en las cacaoteras y en otras áreas de las fincas hay un total de 52 nacederos de agua, lo cual facilita el abastecimiento de agua para labores domésticas y el riego para los cultivos de la zona.

El cultivo del cacao a través de los años ha generado que las condiciones del suelo hayan mejorado obteniendo un aumento en la fertilidad, humedad del suelo, aumento en la materia orgánica y disminución de la erosión debido a la horrasca formada en el suelo que permite que se forme una capa vegetal produciendo un abono orgánico y evitando la erosión causada por la lluvia.

La asociación de cacaoteros (ASOHUPAR) se ha establecido como una entidad municipal para el fortalecimiento del cacao en la zona con algunas limitantes como es la adecuada organización entre los mismos cacaoteros y la falta de planeación hacia nuevos proyectos que favorezcan las condiciones a los cacaocultores del municipio de Teruel.

Los créditos que actualmente ofrecen al agricultor entidades como Finagro y el Banco Agrario han permitido que muchos agricultores puedan ampliar las áreas de



sus cultivos, sin embargo, existen distintos inconvenientes al acceder a este tipo de líneas de crédito debido a que los cacaocultores carecen de asesoría por parte de estos entes.

#### 4.3.3. Escenarios del futuro (2016-2026)

##### **Cacaoteras según tendencias actuales**

El cultivo del cacao es remplazado por otros cultivos que son el gran auge en el municipio de Teruel como el café una de las fuentes principales de ingresos para los campesinos de la región, seguido del arroz y otros cultivos semestrales, también se incrementa la ganadería extensiva por todo el territorio, dejando al cultivo del cacao en una posición de mínima escala en los cultivos y disminuyendo la oferta.

Los cacaocultores cada vez se ven más afectados por fenómenos como El Niño y La Niña que generan grandes pérdidas en los cultivos por el aumento y proliferación de plagas y enfermedades y con ello un aumento en la utilización de herbicidas fertilizantes y plantas que sean cada vez más resistentes a estos tipos de fenómenos, otros problemas que se evidenciarán es la pérdida de hojas y marchitamiento del árbol del cacao por el gran aumento de temperatura.

Las instituciones actuales seguirán ofreciendo distintos programas para el fortalecimiento del cultivo del cacao, sin embargo, como el cultivo en cuestión disminuirá, el apoyo por parte de estos entes también será reducido. La intención o posibilidad de formar empresas en la región es cada vez más nula pues el cultivo por distintos factores ira desapareciendo.

Los bosques con los que cuenta actualmente el municipio a medida de los años pasan irán disminuyendo lo que provocara que la actual disponibilidad del recurso hídrico se reduzca, por tal motivo se presentarán pérdidas en los cultivos por falta de agua para riego e inestabilidad en los ecosistemas naturales.

La inestabilidad del precio del grano de cacao seguirá siendo limitante para desarrollo del campesino, además la comercialización del grano seguirá dada por intermediarios, lo cual impulsará en gran medida a que cacaocultores empiecen a cambiar por otros tipos de cultivos o simplemente abandonen el cacao.

Los diferentes bancos e instituciones seguirán ofertando las diferentes líneas de crédito agrícolas, pero los cacaocultores cada vez van a tener menos acceso a este tipo de créditos por distintas limitantes como son: las pocas asesorías y las bajas producciones que presentaran los cultivos, lo cual será un impedimento para que puedan obtener fácilmente estos créditos.

## **Escenario pesimista del futuro**

Las cacaoteras del municipio de Teruel no cuentan con una materia prima de calidad, los clones son susceptibles a las plagas y enfermedades, lo que genera mayores gastos en el mantenimiento del cultivo ya que el costo de los fertilizantes se eleva gracias a su demanda y con el bajo apoyo por parte de las instituciones del gobierno y la desaparición de las entidades no gubernamentales, el acceso a créditos para agricultura son prácticamente imposible y además que los problemas ocasionados por El Niño y La Niña producen pérdidas no solo en la cacaotera en donde los cultivos se secan, sino en todas las áreas de la finca llevando a que los cacaocultores no sigan cultivando cacao y otros cultivos, esto obliga finalmente a que se desplacen a la ciudad abandonando por completo el campo.

Debido a la baja capacidad de los cacaoteros de formar empresas que generen una competencia equitativa de mercadeo del grano de cacao, la venta y compra de este se convierte en un monopolio, el cual es dirigido por las grandes empresas comercializadoras quienes impondrán nuevas normativas de aceptabilidad del grano, afectando a los pequeños productores ya que la semilla de origen natural no se será aceptada en la industria, por esto los campesinos se ven obligados a comprar semillas tratadas a los mismo empresas que imponen los requisitos de calidad del producto.

La Asociación de Cacaoteros del Municipio de Teruel (ASOHUPAR) ha desaparecido en su totalidad, haciendo que la Federación de Cacaoteros retire su total apoyo para el mejoramiento del cultivo.

La demanda local e internacional aumenta debido a los daños ocasionados por el fenómeno del Niño y la Niña, sin embargo, los beneficiados son pocos, ya que afectan fuertemente a todo el municipio logrando acabar con un alto porcentaje de área sembrada con cacao.

La disponibilidad de fuentes hídricas es prácticamente nula, la falta de conciencia por parte de los agricultores sobre el uso adecuado de agua y los largos periodos de sequía han llevado a que el caudal de los ríos y quebradas disminuya a tal punto de que algunas fuentes han desaparecido, esto ha generado mayores conflictos entre los usuarios ya que las fuentes en donde frecuentaban la toma del agua son escasos.

A raíz de los deslizamientos ocasionados por las grandes precipitaciones durante el fenómeno de la Niña y a la falta de creación de un plan de prevención de daños, se han perdido cultivos, se han dañado los reservorios de agua, y se han tapado carreteras, lo que genera pérdidas económicas.

Respecto al cambio climático Angel (2013) predice que las zonas vida de bosque seco tropical y bosque húmedo tropical, donde se cultiva el cacao en el Huila, tienden a ser ocupados por bioclimas más secos.

## **Escenario del futuro optimista**

El cultivo de cacao del municipio de Teruel tiene un gran auge en el mercado nacional, éste es distinguido por su calidad e inocuidad, optimizando la demanda del grano proveniente de éste municipio, por ende logra mejorar la estabilidad económica de los campesinos, gracias a que se han creado nuevos agentes que le generan resistencia a la planta ante enfermedades y plagas, el cultivo les produce mayores ganancias, es por esto que los campesinos se animan a sembrar más cultivos de cacao y otros cultivos asociados a éste, de tal manera que el sistema agroforestal en cada una de sus fincas aumente y genere una ganancia extra para sus hogares.

El municipio alcanza a posicionarse en los primeros lugares de mayor producción del grano de cacao, logrando realizar alianzas con grandes industrias comercializadoras de cacao.

Los campesinos al ver que el mercado del cacao es rentable se arriesgan a crear sus propias empresas o microempresas, en las cuales van eliminando intermediarios y obteniendo mayores ganancias, como la calidad del producto es buena, las certificaciones para el cultivo y la finca son más accesibles al igual que los créditos para mejoramiento del cultivo.

La Asociación de Cacaoteros del Municipio de Teruel (ASOHUPAR), es una asociación líder, que se caracteriza por su apoyo a los cacaoteros en sus procesos de siembra, mantenimiento, cosecha y postcosecha del cultivo de cacao, además a través de esta asociación los campesinos logran acceder con mayor facilidad a las asesorías, capacitaciones y talleres dirigidos por profesionales en el campo, con los cuales se logra aplicar las buenas prácticas agrícolas , corrigiendo los impactos negativos y mitigando las posibles amenazas que afecten al cultivo.

Gracias a la conciencia de los campesinos de no contaminar la quebradas y ríos y de cuidar los nacederos, la disponibilidad de agua no será un problema, los turnos de riego son controlados por la junta de acción comunal de cada vereda, estos son respetados por cada usuario de la fuente hídrica, lo que favorece tanto al cultivo como al bienestar de la comunidad.

El Niño y La Niña se presentan de manera leve y las cacaoteras saben enfrentarlas, debido a que se ha creado una mayor conciencia de las amenazas a las que se encuentran expuestos tanto los cultivos como las personas de tal manera que se realizan acciones preventivas que no afecte al medio ambiente, como los son la implementación de las barreras vivas, la corrección de la erosión mediante la bioingeniería y la canalización de quebradas.

## **Escenario del futuro planificado**

Los efectos del fenómeno del Niño y la Niña no son reversibles, pero si se pueden realizar acciones que contrarresten sus afecciones, por ello las juntas de acción comunal regularan el uso del recurso hídrico, con el cual se pretende tener un control de la toma y uso de éste evitando los desperdicios y contaminación del agua. Además, se realizarán capacitaciones periódicas con las cuales se creará conciencia del cuidado del recurso hídrico.

Se construirán obras de mitigación de efectos negativos causados por el hombre, así como también se tendrá un reservorio de aguas lluvias en cada finca como solución a los problemas ocasionados en los cultivos en los periodos de sequía.

Las plagas y enfermedades del cultivo serán combatidas mediante un manejo integrado de estas, en donde se buscará utilizar menos agroquímicos y más controles físicos, mecánicos, culturales y biológicos, obteniendo de esta manera un cultivo más limpio y de una mejor calidad. Esto hará que las certificaciones para el cultivo sean más accesibles y por ende su reconocimiento a nivel nacional, con lo cual aumentará la demanda de éste y la economía de los propietarios de los predios cacaoteros. Los campesinos al observar las ganancias obtenidas por el cultivo de cacao, ampliarán el área cultivada de éste.

La Asociación de Cacaoteros del Municipio de Teruel (ASOHUPAR), realizará alianzas con distintos entes con las cuales se busca obtener una mayor comercialización del grano de cacao, además de obtener capacitaciones sobre las buenas prácticas agrícolas con las que se busca mejorar los procesos de siembra, cosecha y postcosecha. Además, los campesinos empezarán a buscar nuevas formas de comercialización y promoción, en la cual eliminan los intermediarios logrando de esta manera mayores ganancias de sus productos y subproductos.

Por medio de programas se buscare fomentar la reforestación y la regeneración natural de bosques nativos, lo que beneficiará tanto la existencia de bosques como la conservación del recurso hídrico, evitando así el conflicto del uso de agua entre los usuarios, ya que el caudal de ríos y quebradas no seguirá disminuyendo, además con la reforestación e implementación de sistemas agroforestales se beneficiará la economía y el bienestar familiar de los propietarios de las fincas cacaoteras y fincas aledañas a estas.

Se volverá a cosechar frutos de semillas naturales, recordando la cultura conservacionista que identifica a los cacaocultores del municipio de Teruel, se dictarán talleres demostrativos en donde se enseñe el comportamiento de cultivos nativos, su proceso de cosecha y postcosecha y la importancia del aislamiento de éstos con cultivos de cacao genéticamente modificados.

Para que ocurra este escenario debe estar direccionado de acuerdo al plan de manejo propuesto en el ítem 4.4 en donde los impactos positivos se maximizaran,

los negativos se minimizaran, se mitigaran las amenazas y las oportunidades se optimizaran.

#### 4.3.4. Viabilidad ambiental

Para determinar la viabilidad ambiental del proyecto se tuvo en cuenta los escenarios contemplados en el análisis retrospectivo y prospectivo realizado para diferentes periodos de tiempo: pasado (EP), contemporáneo (EC) y futuro. Para este último se consideraron cuatro posibilidades, a saber: Escenario Futuro Según Tendencia Actual (EFTA), Escenario Pesimista del Futuro (EPF), Escenario Optimista del Futuro (EOF) y Escenario Futuro Planificado (EFP). Dichos escenarios fueron comparados utilizando los métodos de Batelle Columbus, y de Calificación Ambiental de Arboleda.

#### **Método de ponderación de Batelle Columbus**

A partir de este método se ponderó numéricamente las características ambientales y posteriormente se convirtieron de valores de medidas a unidades evaluables con el fin de facilitar sus comparaciones directas. De esta forma, se reconocieron tres categorías medio-ambientales que son: Aspecto Ecológico, Aspecto Socioeconómico y Aspecto Agrícola, en las cuales se agruparon con sus respectivos parámetros de medición los impactos generados en cada una de ellas, como se muestra en la Figura 6.

Como se evidencia en la Figura 6 al Aspecto ecológico se le asignó un peso de (613) al cual se le asociaron impactos y sus respectivos valores así: Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao (130), Contaminación de ríos y quebradas (95), Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano (100), Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo (80), Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas (85), Aumento de la protección del suelo contra la erosión (65), Aumento de la contaminación atmosférica (58).

Al Aspecto Socioeconómico se le dio un valor de (162), al cual se le asociaron dos impactos: Contribución a la estabilidad económica de los propietarios (60), Conflictos por el uso del agua para riego (42).

La categoría de Aspecto Agrícola se le proporciono un valor de (225), a la cual se le asignaron tres impactos: Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos (45), Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao (110), Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos (70).

La ponderación ambiental se realizó valorando cada impacto a partir de la siguiente expresión, una vez homogenizada la respectiva escala de medición, cuyos valores varían entre 0.0 y 1.0:

$$UIA = CA * UIP$$

Donde,

UIA: unidad de impacto ambiental.

CA: calidad ambiental de cada parámetro de un impacto.

UIP: peso de cada parámetro de un impacto.

La evaluación de los componentes de cada categoría medio ambiental en Unidades de Impacto Ambiental (UIA), se realizó determinando los valores de calidad ambiental para cada parámetro en cada uno de los escenarios analizados, como se muestra en el Cuadro 29.

Después de la respectiva evaluación, se realizó la sumatoria de las Unidades de Impacto Ambiental para cada escenario obteniendo los siguientes resultados: Escenario Optimista del Futuro (EOF),  $\sum UIA = 860,8$ ; Escenario Futuro Planificado (EFP),  $\sum UIA = 791,9$ ; Escenario del Pasado (EP)  $\sum UIA = 768,4$ ; Escenario Contemporáneo (EC),  $\sum UIA = 744,89$ ; Escenario Futuro Según Tendencia Actual (EFTA),  $\sum UIA = 675,56$ ; Escenario Pesimista del Futuro (EPF),  $\sum UIA = 422,26$ ; siendo el máximo valor posible de  $\sum UIA = 1000$ .

De acuerdo a lo anterior se estableció el siguiente orden de viabilidad ambiental para cada uno de los escenarios analizados:

- 1º. Escenario Optimista del Futuro (EOF)
- 2º. Escenario Futuro Planificado (EFP)
- 3º. Escenario del Pasado (EP)
- 4º. Escenario Contemporáneo (EC)
- 5º. Escenario Futuro Según Tendencia Actual (EFTA)
- 6º. Escenario Pesimista del Futuro (EPF)

El escenario optimista del futuro de acuerdo a su peso fue clasificado en el primer orden de viabilidad, dado que obtuvo la  $\sum UIA$  más alta con 860,8 esto debido que en condiciones optimistas algunos impactos generados por las cacaoteras seguirían de una manera u otra, igual al escenario del presente o contemporáneo, con la excepción de algunos impactos que presentarían cierta variación.

El escenario del futuro planificado ocupó el segundo orden de viabilidad debido a que obtuvo  $\sum UIA$  con el segundo valor más alto, siendo este de 791,9. Con este escenario se propone desarrollar el Plan de manejo ambiental del municipio de Teruel en donde se logre maximizar los impactos positivos y minimizar los impactos negativos.

El escenario del pasado ocupó el tercer orden de viabilidad debido a que anteriormente no se reflejaban en gran medida los impactos negativos, otro factor

determinante es la población de cacaoteros, la cual años atrás era mayor a la que se encuentra en el presente.

Los escenarios contemporáneos y del futuro según Tendencia Actual, ocuparon el cuarto y quinto orden de viabilidad, respectivamente, resultado que indica la progresiva pérdida de la cacaocultura en el municipio de Teruel.

El escenario pesimista del Futuro se ubicó en el sexto y último orden de viabilidad ambiental debido a que en este escenario se pronostica que no se realizara ningún tipo de manejo ambiental dentro de las cacaoteras y que los cacaocultores se reducirán más al paso de los años.

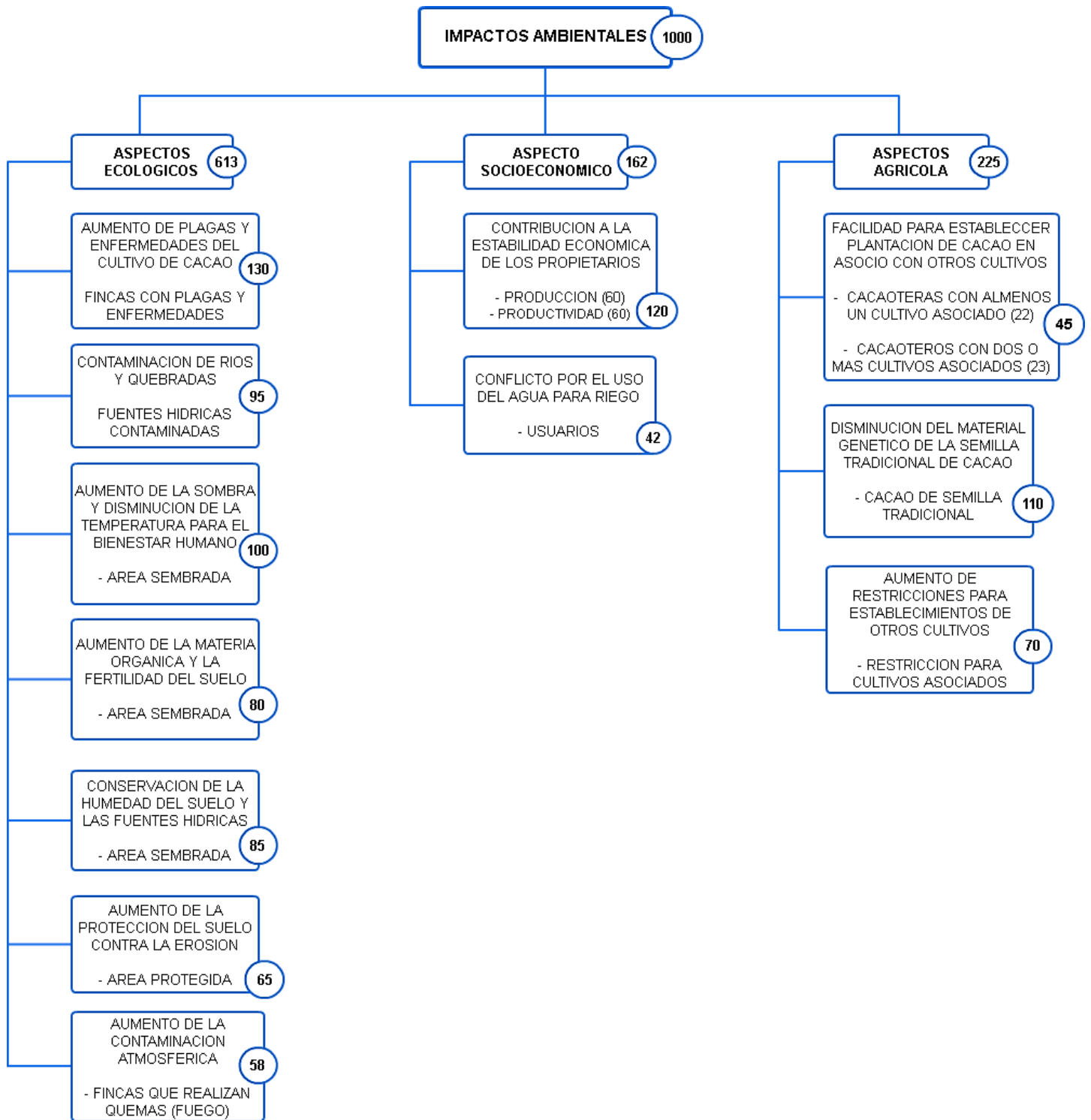


Figura 6. Categorías ambientales de Batelle Columbus



Cuadro 29. Unidades de impacto ambiental según el método de Batelle Columbus

| CATEGORIAS MEDIO AMBIENTALES | COMPONENTES (IMPACTOS AMBIENTALES)  | PARAMETROS                         | ❖ VALORES ORIGINALES PARA ESCENARIOS               |       |       |       |       |      |       |
|------------------------------|---|------------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|------|-------|
|                              |   |                                    | UNIDAD   | EP    | EC    | EFTA  | EPF   | EOF  | EFP   |
| ASPECTO ECOLOGICO            | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao                        | Fincas con plagas y enfermedades   | Número. de fincas reconocidas por los propietarios | 34    | 27    | 20    | 22    | 13   | 17    |
|                              | Contaminación de ríos y quebradas   | Fuentes hídricas contaminadas      | Número   | 5     | 4     | 3     | 16    | 1    | 2     |
|                              | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano | Área sembrada                      | Ha   | 71,15 | 60,15 | 50,15 | 39,15 | 70,6 | 64,15 |
|                              | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo                      | Área sembrada                      | Ha   | 70,15 | 59,15 | 50,15 | 39,15 | 69,6 | 63,15 |
|                              | Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas                   | Área sembrada                      | Ha   | 70,15 | 59,15 | 50,15 | 39,15 | 69,6 | 63,15 |
|                              | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                          | Área protegida                     | Ha   | 70,15 | 59,15 | 50,15 | 39,15 | 69,6 | 63,15 |
|                              | Aumento de la contaminación atmosférica                                       | Fincas que realizan quemas (Fuego) | Número   | 5     | 4     | 3     | 22    | 1    | 2     |

❖ EP= Escenario del Pasado; EC= Escenario Contemporáneo; EFTA= Escenario Futuro Según Tendencia Actual; EPF= Escenario Pesimista del Futuro; EOF= Escenario Optimista del Futuro; EFP= Escenario Futuro Planificado.

Continuación Cuadro 29. Unidades de impacto ambiental según el método de Batelle Columbus

| CATEGORIAS MEDIO AMBIENTALES | COMPONENTES (IMPACTOS AMBIENTALES)   | PARAMETROS                                  | VALORES ORIGINALES PARA ESCENARIOS                                      |             |             |             |             |             |             |
|------------------------------|--|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                              |  |   | UNIDAD  | EP          | EC          | EFTA        | EPF         | EOF         | EFP         |
| ASPECTO SOCIOECONOMICO       | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios                | Producción                                  | \$ del total de fincas por año  | 301.981.626 | 234.874.598 | 178.102.173 | 113.337.747 | 294.874.598 | 250.334.890 |
|                              |  | Productividad                               | Promedio anual de los ingresos de fincas por ha                         | 5.137.714   | 3.996.000   | 2.930.400   | 1.864.800   | 5.000.000   | 4.220.000   |
|                              | Conflictos por el uso del agua para riego                                  | Usuarios                                    | Núm. de usuarios en conflicto   | 5           | 4           | 3           | 19          | 2           | 3           |
| ASPECTO AGRICOLA             | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos | Cacaoteras con almenos un cultivo asociado  | Número  | 8           | 5           | 4           | 2           | 8           | 6           |
|                              |  | cacaoteros con dos o más cultivos asociados | Número  | 10          | 6           | 4           | 3           | 10          | 8           |
|                              | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao       | Cacao de semilla tradicional                | Número de cacaoteros que reconocen la perdida de la semilla tradicional | 21          | 17          | 12          | 8           | 17          | 13          |
|                              | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos            | Restricción para cultivos asociados         | Número de cacaoteros que eliminan cultivos asociados                    | 5           | 4           | 3           | 3           | 2           | 4           |

Continuación Cuadro 29. Unidades de impacto ambiental según el método de Batelle Columbus

| CATEGORIAS MEDIO AMBIENTALES | COMPONENTES (IMPACTOS AMBIENTALES)  | PARAMETROS                         | CALIDAD AMBIENTAL PARA ESCENARIOS (CA)            |      |      |      |      |      |      | PESO (UIP) | UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL PARA ESCENARIOS (UIA= CA*UIP) |       |       |      |       |       |
|------------------------------|---|------------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------------|---|-------|-------|------|-------|-------|
|                              |   |                                    | UNIDAD  | EP   | EC   | EFTA | EPF  | EOF  | EFP  |            | EP  | EC    | EFTA  | EPF  | EOF   | EFP   |
| ASPECTOS ECOLOGICOS          | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao                        | Fincas con plagas y enfermedades   | Número de fincas reconocidas por los propietarios | 0,1  | 0,1  | 0,09 | 0    | 0,65 | 0,55 | 130        | 13  | 13    | 11,7  | 0    | 84,5  | 71,5  |
|                              | Contaminación de ríos y quebradas   | Fuentes hídricas contaminadas      | Número  | 0,68 | 0,75 | 0,81 | 0    | 0,93 | 0,87 | 95         | 64,6  | 71,25 | 76,95 | 0    | 88,35 | 82,65 |
|                              | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano | Área sembrada                      | Ha  | 1    | 0,98 | 0,82 | 0,64 | 0,99 | 0,88 | 100        | 100   | 98    | 82    | 64   | 99    | 88    |
|                              | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo                      | Área sembrada                      | Ha  | 1    | 0,97 | 0,82 | 0,64 | 0,97 | 0,88 | 80         | 80  | 77,6  | 65,6  | 51,2 | 77,6  | 70,4  |
|                              | Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas                   | Área sembrada                      | Ha  | 1    | 0,97 | 0,82 | 0,64 | 0,97 | 0,88 | 85         | 85  | 82,45 | 69,7  | 54,4 | 82,4  | 74,8  |
|                              | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                          | Área protegida                     | Ha  | 1    | 0,97 | 0,82 | 0,64 | 0,97 | 0,88 | 65         | 65  | 63,05 | 53,3  | 41,6 | 63,05 | 57,2  |
|                              | Aumento de la contaminación atmosférica                                       | Fincas que realizan quemas (Fuego) | Número  | 0,87 | 0,87 | 0,86 | 0    | 0,97 | 0,93 | 58         | 50,46   | 50,46 | 49,88 | 0    | 56,26 | 53,9  |

Continuación Cuadro 29. Unidades de impacto ambiental según el método de Batelle Columbus

| CATEGORIAS MEDIO AMBIENTALES    | COMPONENTES (IMPACTOS AMBIENTALES)   | PARAMETROS                                  | CALIDAD AMBIENTAL PARA ESCENARIOS (CA)                                  |     |     |      |      |      |      | PESO (UIP) | UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL PARA ESCENARIOS (UIA= CA*UIP) |       |       |       |       |      |
|---------------------------------|--|---|---|-----|-----|------|------|------|------|------------|---|-------|-------|-------|-------|------|
|                                 |  |   | UNIDAD  | EP  | EC  | EFTA | EPF  | EOF  | EFP  |            | EP  | EC    | EFTA  | EPF   | EOF   | EFP  |
| ASPECTOS SOCIOECONOMICOS        | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios                | Producción                                  | Pesos del total de fincas por año                                       | 1   | 0,9 | 0,73 | 0,46 | 0,98 | 0,83 | 60         | 60  | 57,6  | 43,8  | 27,6  | 58,8  | 49,8 |
|                                 |  | Productividad                               | Promedio anual de los ingresos de fincas por ha                         | 1   | 1   | 0,73 | 0,47 | 0,97 | 0,82 | 60         | 60  | 60    | 43,8  | 28,2  | 58,2  | 49,2 |
|                                 | Conflictos por el uso del agua para riego                                  | Usuarios                                    | Número de usuarios en conflicto   | 0,9 | 0,9 | 0,9  | 0,13 | 0,89 | 0,9  | 42         | 36,12   | 36,54 | 36,12 | 5,46  | 37,38 | 37,8 |
| ASPECTOS DE PRODUCCION AGRICOLA | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos | Cacaoteros con al menos un cultivo asociado | Número  | 1   | 0,6 | 0,8  | 0,4  | 1    | 0,75 | 22         | 22  | 13,64 | 17,6  | 8,8   | 22    | 16,5 |
|                                 |  | Cacaoteros con dos o más cultivos asociados | Número  | 1   | 0,6 | 0,67 | 0,5  | 1    | 0,8  | 23         | 23  | 13,8  | 15,41 | 11,5  | 23    | 18,4 |
|                                 | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao       | Cacao de semilla tradicional                | Número de cacaoteros que reconocen la pérdida de la semilla tradicional | 0,4 | 0,4 | 0,45 | 0,6  | 0,4  | 0,56 | 110        | 48,4  | 47,3  | 49,5  | 69,3  | 47,3  | 61,6 |
|                                 | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos            | Restricción para cultivos asociados         | Número de cacaoteros que eliminan cultivos asociados                    | 0,9 | 0,9 | 0,86 | 0,86 | 0,9  | 0,86 | 70         | 60,9  | 60,2  | 60,2  | 60,2  | 63    | 60,2 |
| Total                           |  |   |   |     |     |      |      |      | 1000 | 768,4      | 744,8   | 675,5 | 422,2 | 860,8 | 791,9 |      |
| Orden de viabilidad             |  |   |   |     |     |      |      |      |      | 3°         | 4°  | 5°    | 6°    | 1°    | 2°    |      |

## Método de Calificación Ambiental de Arboleda

Los impactos identificados y considerados de mayor relevancia de acuerdo a su frecuencia e influencia fueron evaluados de manera individual a partir de 5 factores o criterios los cuales se describen a continuación (Arboleda, 2008):

**Clase (C);** Define el sentido del cambio ambiental positivo (+) o negativo (-).

**Presencia (P);** Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse, como % probabilidad de ocurrencia o en el rango de no probable a cierta.

**Evolución (E);** Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto y se expresa en términos de velocidad (Muy Lenta, Lenta Media, Rápido, Etc.).

**Magnitud (M);** Califica dimensión o tamaño del cambio ambiental, mediante escalas de porcentaje de área afectada o funciones de calidad ambiental (Muy Baja, Baja, Media, Alta, Etc.).

**Duración (D);** Evalúa periodo de existencia activa del impacto y se expresa en periodos de tiempo (Muy Corta, Corta, Media).

Así, la evaluación ambiental se realizó utilizando la ecuación de clasificación de impacto presentada a continuación:

$$Ca = C ( P [ a E M + b D ] )$$

Donde:

Ca = Calificación ambiental (0.1 – 10.0)

C = Clase (-1 ó 1) P = Presencia (0.0 – 1.0)

E = Evolución (0.0 – 1.0)

M = Magnitud (0.0 – 1.0)

D = Duración (0.0 – 1.0)

a = Constante igual a 7.0

b = Constante igual a 3.0

El valor absoluto de la calificación ambiental obtenido en dicha ecuación, será mayor que cero y menor o igual a diez. Este valor numérico es, a su vez, clasificado dentro de una escala que indica la importancia del impacto y que define finalmente, el orden de viabilidad de cada escenario evaluado. En el Cuadro 31 se relacionan los rangos de calificación ambiental establecidos.

Cuadro 30. Valores de Calificación Ambiental (Ca) para las categorías de importancia ambiental

| IMPORTANCIA AMBIENTAL | CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca) |
|-----------------------|-----------------------------|
| Muy Alta              | 8.0 -10.0                   |
| Alta                  | 6.0 - 7.9                   |
| Media                 | 4.0 -5.9                    |
| Baja                  | 2.0 -3.9                    |
| Muy Baja              | 0.0 -1.9                    |

De acuerdo con la importancia ambiental obtenida para cada impacto, se determinó el orden de viabilidad ambiental, cuyo resultado se encuentra en el Cuadro 29.

De esta manera, el orden de viabilidad obtenido para cada uno de los escenarios analizados es:

- 1º. Escenario Optimista del Futuro (EOF)
- 2º. Escenario Futuro Planificado (EFP)
- 3º. Escenario del Pasado (EP)
- 4º. Escenario Contemporáneo (EC)
- 5º. Escenario Futuro Según Tendencia Actual (EFTA)
- 6º. Escenario Pesimista del Futuro (EPF)

El Escenario Optimista del Futuro (EOF) ha sido clasificado en el primer orden de viabilidad, dado que 5 de los 6 impactos positivos principales generados por las cacaoteras tienen una importancia ambiental Alta y el impacto restante tiene una importancia ambiental media. De esta manera 4 de los principales impactos negativos producidos en de las cacaoteras presentan en este escenario una importancia ambiental muy baja y los 2 impactos restantes tiene una importancia ambiental baja.

El Escenario Futuro Planificado (EFP), cuya viabilidad ambiental corresponde al segundo orden, dado que 5 de los 6 impactos positivos principales tienen una

importancia ambiental Alta y el impacto restante tiene una importancia ambiental baja. De esta manera 4 de los principales impactos negativos producidos en de las cacaoteras presentan en este escenario una importancia ambiental muy baja y los 2 impactos restantes tiene una importancia ambiental baja.

El Escenario del Pasado (EP) se clasifico en el tercer orden de viabilidad ambiental, debido a que 5 de los impactos positivos presentan una importancia ambiental alta y el impacto restante presenta una importancia ambiental baja, igualmente 5 de los principales impactos negativos presentaron una importancia ambiental muy baja y el impacto restante obtuvo una importancia ambiental media.

El Escenario contemporáneo (C) ha sido ordenado en el cuarto lugar según su viabilidad ambiental, debido a que 4 de los impactos positivos tienen una importancia ambiental media, un impacto de esta misma categoría presenta una importancia ambiental alta y el impacto restante presenta una importancia baja y los impactos negativos se posicionaron de la siguiente manera: 4 con importancia ambiental muy baja, 1 con importancia ambiental baja y 1 con importancia ambiental media.

El Escenario Futuro Según Tendencia Actual (EFTA) se ubicó en la quinta posición de acuerdo a su viabilidad ambiental, debido a que 4 de sus impactos positivos obtuvieron una importancia ambiental baja, 1 impacto presento una importancia ambiental muy baja y el restante una importancia ambiental media, de esta manera 4 de los principales impactos negativos presentaron una importancia ambiental muy baja, un impacto presento importancia ambiental baja y un último impacto con importancia ambiental alta.

Por último, el Escenario Pesimista del Futuro (EPF) fue posicionado en el sexto lugar de viabilidad ambiental, en el cual los 6 impactos ambientales positivos tienen una importancia ambiental muy baja, en cuanto a los impactos negativos 3 de los 6 impactos presentaron una importancia ambiental media, 1 impacto con importancia ambiental alta y 2 impactos con importancia ambiental muy baja.

Al comparar los resultados obtenidos en los dos métodos aplicados Batelle Columbus y Jorge Alonso Arboleda para cada uno de los escenarios analizados se determinó el orden de viabilidad para cada uno de ellos como se presenta en el Cuadro 33.

Cuadro 31. Calificación ambiental según el método de Jorge Alonso Arboleda

| IMPACTOS AMBIENTALES | CLASE ©   |    |      |     |     |     | PRESENCIA (P) |    |      |     |     |     | a   | Evolución € |     |      |     |     |     | Magnitud (M) |     |      |     |     |     |     |
|----------------------|---|----|------|-----|-----|-----|---------------|----|------|-----|-----|-----|-----|-------------|-----|------|-----|-----|-----|--------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
|                      | EP  | EC | EFTA | EPF | EOF | EFP | EP            | EC | EFTA | EPF | EOF | EFP |     | EP          | EC  | EFTA | EPF | EOF | EFP | EP           | EC  | EFTA | EPF | EOF | EFP |     |
| IN <sub>1</sub>      | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao                        | -1 | -1   | -1  | -1  | -1  | -1            | 1  | 0,9  | 0,9 | 0,9 | 0,5 | 0,5 | 7           | 0,7 | 0,8  | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 0,7          | 0,7 | 0,8  | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,7 |
| IN <sub>3</sub>      | Contaminación de ríos y quebradas   | -1 | -1   | -1  | -1  | -1  | -1            | 0  | 0,2  | 0,1 | 1   | 0,2 | 0,1 | 7           | 0,4 | 0,3  | 0,2 | 0,9 | 0,2 | 0,1          | 0,3 | 0,4  | 0,4 | 0,6 | 0,3 | 0,2 |
| IP <sub>2</sub>      | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano | 1  | 1    | 1   | 1   | 1   | 1             | 1  | 0,9  | 0,8 | 0,6 | 1   | 0,9 | 7           | 0,8 | 0,7  | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 0,9          | 0,9 | 0,8  | 0,6 | 0,4 | 0,7 | 0,8 |
| IP <sub>3</sub>      | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo                      | 1  | 1    | 1   | 1   | 1   | 1             | 1  | 0,9  | 0,8 | 0,6 | 1   | 0,9 | 7           | 0,8 | 0,7  | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 0,9          | 0,9 | 0,8  | 0,6 | 0,4 | 0,7 | 0,8 |
| IP <sub>4</sub>      | Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas                   | 1  | 1    | 1   | 1   | 1   | 1             | 1  | 0,9  | 0,8 | 0,6 | 1   | 0,9 | 7           | 0,8 | 0,7  | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 0,8          | 0,9 | 0,8  | 0,6 | 0,4 | 0,7 | 0,8 |
| IP <sub>5</sub>      | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                          | 1  | 1    | 1   | 1   | 1   | 1             | 1  | 0,9  | 0,8 | 0,6 | 1   | 0,9 | 7           | 0,8 | 0,7  | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 0,9          | 0,9 | 0,8  | 0,6 | 0,4 | 0,7 | 0,8 |
| IN <sub>6</sub>      | Aumento de la contaminación atmosférica                                       | -1 | -1   | -1  | -1  | -1  | -1            | 0  | 0,3  | 0,4 | 0,8 | 0,1 | 0,1 | 7           | 0,3 | 0,5  | 0,6 | 0,7 | 0,4 | 0,3          | 0,4 | 0,6  | 0,7 | 0,9 | 0,5 | 0,4 |
| IP <sub>1</sub>      | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios                   | 1  | 1    | 1   | 1   | 1   | 1             | 1  | 0,9  | 0,7 | 0,4 | 0,9 | 0,8 | 7           | 0,7 | 0,8  | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 0,8          | 0,8 | 0,9  | 0,9 | 0,5 | 0,8 | 0,9 |
| IN <sub>5</sub>      | Conflictos por el uso del agua para riego                                     | -1 | -1   | -1  | -1  | -1  | -1            | 0  | 0,1  | 0,1 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | 7           | 0,4 | 0,5  | 0,7 | 0,8 | 0,4 | 0,3          | 0,5 | 0,6  | 0,7 | 0,8 | 0,5 | 0,4 |
| IP <sub>6</sub>      | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos    | 1  | 1    | 1   | 1   | 1   | 1             | 1  | 0,4  | 0,4 | 0,2 | 0,6 | 0,5 | 7           | 0,8 | 0,7  | 0,6 | 0,4 | 0,9 | 0,8          | 0,8 | 0,7  | 0,6 | 0,5 | 0,9 | 0,7 |
| IN <sub>2</sub>      | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao          | -1 | -1   | -1  | -1  | -1  | -1            | 1  | 0,6  | 0,6 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 7           | 0,4 | 0,6  | 0,8 | 0,9 | 0,6 | 0,5          | 0,4 | 0,6  | 0,7 | 0,9 | 0,5 | 0,6 |
| IN <sub>4</sub>      | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos               | 1  | 1    | 1   | 1   | 1   | 1             | 0  | 0,1  | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 7           | 0,4 | 0,5  | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 0,4          | 0,4 | 0,6  | 0,7 | 0,8 | 0,5 | 0,6 |

❖ EP= Escenario del Pasado; EC= Escenario Contemporáneo; EFTA= Escenario Futuro Según Tendencia Actual; EPF= Escenario Pesimista del Futuro; EOF= Escenario Optimista del Futuro; EFP= Escenario Futuro Planificado.



Continuación Cuadro 31. Calificación ambiental según el método de Jorge Alonso Arboleda

| IMPACTOS AMBIENTALES |   | b | Duración (D) |     |      |     |     |     | Calificación ambiental (Ca) |      |       |      |       |       | Importancia ambiental (IA) |    |      |     |     |     |
|----------------------|---|---|--------------|-----|------|-----|-----|-----|-----------------------------|------|-------|------|-------|-------|----------------------------|----|------|-----|-----|-----|
|                      |   |   | EP           | EC  | EFTA | EPF | EOF | EFP | EP                          | EC   | EFTA  | EPF  | EOF   | EFP   | EP                         | EC | EFTA | EPF | EOF | EFP |
| IN <sub>1</sub>      | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao                        | 3 | 0,6          | 0,7 | 0,8  | 0,9 | 0,5 | 0,6 | -3,7                        | -5,9 | -7,26 | -7,5 | -2,71 | -2,62 | M                          | M  | A    | A   | B   | B   |
| IN <sub>3</sub>      | Contaminación de ríos y quebradas   | 3 | 0,5          | 0,6 | 0,7  | 0,8 | 0,4 | 0,5 | -0,7                        | -0,5 | -0,27 | -6,2 | -0,32 | -0,16 | MB                         | MB | MB   | MB  | MB  | MB  |
| IP <sub>2</sub>      | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano | 3 | 0,8          | 0,6 | 0,5  | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 7,4                         | 5,1  | 2,88  | 1,21 | 6,32  | 6,43  | A                          | M  | B    | MB  | A   | A   |
| IP <sub>3</sub>      | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo                      | 3 | 0,8          | 0,6 | 0,5  | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 7,4                         | 5,1  | 2,88  | 1,21 | 6,32  | 6,43  | A                          | M  | B    | MB  | A   | A   |
| IP <sub>4</sub>      | Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas                   | 3 | 0,8          | 0,6 | 0,5  | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 7,4                         | 5,1  | 2,88  | 1,21 | 6,32  | 5,92  | A                          | M  | B    | MB  | A   | A   |
| IP <sub>5</sub>      | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                          | 3 | 0,8          | 0,6 | 0,5  | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 7,4                         | 5,1  | 2,88  | 1,21 | 6,32  | 6,43  | A                          | M  | B    | MB  | A   | A   |
| IN <sub>6</sub>      | Aumento de la contaminación atmosférica                                       | 3 | 0,4          | 0,5 | 0,6  | 0,9 | 0,4 | 0,5 | -0,4                        | -1,1 | -1,9  | -5,7 | -0,26 | -0,23 | MB                         | MB | MB   | M   | MB  | MB  |
| IP <sub>1</sub>      | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios                   | 3 | 0,7          | 0,8 | 0,8  | 0,4 | 0,9 | 0,8 | 6                           | 6,7  | 5,21  | 1,32 | 6,462 | 5,95  | A                          | A  | M    | MB  | A   | A   |
| IN <sub>5</sub>      | Conflictos por el uso del agua para riego                                     | 3 | 0,4          | 0,5 | 0,7  | 0,8 | 0,4 | 0,5 | -0,3                        | -0,4 | -0,55 | -5,5 | -0,52 | -0,23 | MB                         | MB | MB   | M   | MB  | MB  |
| IP <sub>6</sub>      | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos    | 3 | 0,8          | 0,7 | 0,5  | 0,4 | 0,8 | 0,7 | 3,4                         | 2,2  | 1,61  | 0,52 | 4,842 | 3,01  | B                          | B  | MB   | MB  | M   | B   |
| IN <sub>2</sub>      | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao          | 3 | 0,4          | 0,5 | 0,7  | 0,9 | 0,5 | 0,6 | -1,2                        | -2,4 | -3,61 | -5,9 | -1,8  | -1,56 | MB                         | B  | B    | M   | B   | B   |
| IN <sub>4</sub>      | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos               | 3 | 0,3          | 0,5 | 0,6  | 0,8 | 0,4 | 0,5 | 0,2                         | 0,4  | 0,47  | 0,69 | 0,59  | 0,19  | MB                         | MB | MB   | MB  | MB  | MB  |
| Orden de viabilidad  |   |   |              |     |      |     |     |     |                             |      |       |      |       |       | 3°                         | 4° | 5°   | 6°  | 1°  | 2°  |

Cuadro 32. Orden de viabilidad del cultivo de cacao según el método de Batelle Columbus y Jorge Alonso Arboleda

| Escenarios |   | M. JORGE<br>A.<br>ARBOLEDA | M. BATELLE<br>COLUMBUS | VIABILIDAD<br>GENERAL |
|------------|---|----------------------------|------------------------|-----------------------|
| EFO        | Escenario Optimista del Futuro          | 1°                         | 1°                     | 1°                    |
| EFP        | Escenario Futuro Planificado            | 2°                         | 2°                     | 2°                    |
| EP         | Escenario del Pasado                    | 3°                         | 3°                     | 3°                    |
| EC         | Escenario Contemporáneo                 | 4°                         | 4°                     | 4°                    |
| EFT        | Escenario Futuro Según Tendencia Actual | 5°                         | 5°                     | 5°                    |
| EPF        | Escenario Pesimista del Futuro          | 6°                         | 6°                     | 6°                    |

Los órdenes de viabilidad de los seis escenarios con los dos métodos no difieren por lo cual se optó por determinar la viabilidad ambiental final, obteniendo como resultado el siguiente orden, en el 1° orden Escenario Optimista del Futuro, en el 2° orden el Escenario Futuro Planificado, en el 3° Escenario del Pasado, en el 4° Escenario Contemporáneo, en el 5° Escenario Futuro Según Tendencia Actual y finalmente en el 6° orden Escenario Pesimista del Futuro.

#### 4.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS CULTIVOS DE CACAO

El fin del plan de manejo ambiental (PMA) es formular programas, proyectos y medidas necesarias para los cultivos de cacao en el municipio de Teruel, así como proponer alternativas para la mitigación, compensación y prevención de los impactos negativos y afrontar las amenazas, al igual que mejorar o maximizar los impactos positivos y aprovechar las oportunidades para los cacaoteros en las diferentes zonas de la región.

A continuación, se formula un plan básico de manejo ambiental de acuerdo con la selección realizada, para los seis impactos positivos y negativos; al igual que, las amenazas naturales y oportunidades.

#### 4.4.1. Fuentes de información para la formulación del plan de manejo ambiental

Para establecer las diferentes medidas del plan de manejo ambiental se decidió tener en cuenta distintas fuentes información como la lista de buenas prácticas de la norma de Red de Agricultura Sostenible (RAS,2010; RAS, 2011), las propuestas por los cacaocultores de la región y las propuestas por distintos autores consultados (Fedecacao, 2013), (Ramos y Puentes, 2015), (Instituto colombiano agropecuario, 2012), (Nacional de Chocolates, 2008), (Ramos, 2014), (Aranzazu y Jaimes, 2010), que pueden ser aplicables al manejo de impactos, oportunidades y amenazas ambientales en las cacaoteras de Teruel.

A continuación, se muestran los cuadros 33, 34 y 35 en donde están contenidas las medidas por las distintas fuentes de información consultadas para cada impacto positivo, negativo; así como para las amenazas y oportunidades seleccionadas anteriormente.

#### 4.4.2. Objetivos, medidas y plan de manejo ambiental propuestos

##### 4.4.2.1. Objetivos

Los impactos positivos, negativos, amenazas y oportunidades ambientales seleccionadas para el plan de manejo básico ambiental, permiten proponer los objetivos contenidos en el Cuadro 34, que buscan maximizar los impactos positivos y oportunidades; y minimizar los impactos negativos y amenazas ambientales, teniendo en cuenta la información de los cuadros 33,34 y 35.

En el cuadro 36 se presenta los 12 objetivos propuestos para el desarrollo de el plan de manejo ambiental.

##### 4.4.2.2. Lista de medidas por objetivos

Para cada una de los objetivos se propusieron varias medidas específicas tal como se muestra en el cuadro 37.

Cuadro 33. Lista de buenas prácticas de la norma de Red de Agricultura Sostenible (RAS,2010; RAS, 2011) aplicables al manejo de los impactos, oportunidades y amenazas de las cacaoteras del municipio de Teruel

| IMPACTOS POSITIVOS | CODIGO | NOMBRE  | CRITERIO RAS |   |
|--------------------|--------|---|--------------|---|
|                    |        |   | CODIGO       | ENUNCIADO   |
| IP <sub>1</sub>    |        | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios                   | 1.10         | La finca debe tener un sistema para evitar la mezcla de productos certificados con productos no certificados en sus instalaciones, así como para evitar la mezcla durante los procesos de cosecha, empaque y transporte. Se deben registrar todas las transacciones de los productos certificados. Los productos que salen de la finca deben identificarse debidamente y estar acompañados de documentación que indique su origen en una finca certificada.   |
|                    |        |   | 5.18         | La finca debe implementar un programa de educación dirigido al personal administrativo y operativo (trabajadores de la finca) de la finca, así como a sus familias, el cual comprende tres áreas temáticas: los objetivos y requisitos generales de la certificación, temas ambientales y de conservación relacionados con esta norma, y los conceptos fundamentales de higiene y salud. El programa debe estar diseñado para la cultura, el lenguaje y nivel de escolaridad de los involucrados.   |
|                    |        |   | 6.2          | La finca debe implementar un programa permanente de capacitación continua, diseñado para facilitar el aprendizaje de los trabajadores, para que estos puedan realizar sus labores en una manera correcta y segura, especialmente el manejo de maquinaria y equipo agrícola. Los trabajadores deben conocer los requisitos de capacitación para sus labores y deben haberla recibido antes de iniciar su trabajo en la finca. En fincas con diez o más trabajadores permanentes en las áreas de producción y procesamiento, la finca debe documentar para cada tipo de capacitación los objetivos, los temas tratados, los trabajadores o puestos que deben asistir, los materiales didácticos usados, la frecuencia y duración y un listado de los participantes.   |
|                    |        |   | 9.5          | Las nuevas áreas de producción deben estar ubicadas solamente en aquellas tierras que presenten condiciones de clima, suelos y topografía adecuadas para la intensidad de la producción agrícola planificada. El establecimiento de nuevas áreas de producción debe basarse en estudios de capacidad y uso de la tierra que demuestren la capacidad productiva a largo plazo. No se permite la tala del bosque natural o la quema para la preparación de nuevas áreas de producción   |
| IP <sub>2</sub>    |        | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano | 9.3          | La finca debe usar y expandir el uso de coberturas verdes de vegetación para reducir la erosión y mejorar la fertilidad, estructura y contenido de materia orgánica de los suelos, así como para minimizar el uso de herbicidas. Se debe contar con un plan de establecimiento y expansión de coberturas verdes en el cual se indiquen las áreas con cobertura actual existente, así como las áreas donde se establecerá cobertura en el futuro. La finca debe contar con un cronograma para estas actividades.   |
| IP <sub>3</sub>    |        | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo                      | 9.2          | La finca debe tener un programa de fertilización de suelos o cultivos fundamentado en las características y propiedades de los suelos, el muestreo y análisis periódicos de suelos o follaje y la asesoría de una autoridad o profesional competente e imparcial en la materia. El número de muestras de suelos o de follaje debe corresponder al tamaño del área de producción, los tipos de suelos, y sus variaciones en sus propiedades, así como los resultados de análisis anteriores. El productor debe mantener en la finca los resultados de estos análisis por un período de dos años. Los fertilizantes orgánicos o inorgánicos deben aplicarse de tal manera que se eviten impactos negativos potenciales en el ambiente. La finca debe dar prioridad a la fertilización orgánica utilizando los residuos orgánicos generados en la finca. |
|                    |        |   | 9.3          | La finca debe usar y expandir el uso de coberturas verdes de vegetación para reducir la erosión y mejorar la fertilidad, estructura y contenido de materia orgánica de los suelos, así como para minimizar el uso de herbicidas. Se debe contar con un plan de establecimiento y expansión de coberturas verdes en el cual se indiquen las áreas con cobertura actual existente, así como las áreas donde se establecerá cobertura en el futuro. La finca debe contar con un cronograma para estas actividades.   |
|                    |        |   | 9.6          | La finca debe mantener o incrementar sus bancos de carbono por medio de la implementación de prácticas de manejo como: reciclaje de residuos de cultivos, utilizando cultivos de cobertura permanente, reduciendo la labranza y optimizando la capacidad de infiltración o retención del agua en el suelo.  |

Continuación Cuadro 33. Lista de buenas prácticas de la norma de Red de Agricultura Sostenible (RAS,2010; RAS, 2011) aplicables al manejo de los impactos, oportunidades y amenazas de las cacaoteras del municipio de Teruel

| IMPACTOS POSITIVOS | CODIGO  | NOMBRE | CRITERIO RAS  |           |
|--------------------|---|--------|---|-----------|
|                    |   |        | CODIGO  | ENUNCIADO |
| IP <sub>4</sub>    | Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas | 2.1    | Todos los ecosistemas naturales existentes, tanto acuáticos como terrestres, deben ser identificados, protegidos y recuperados mediante un programa de conservación. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la finca que no son apropiadas para la agricultura   |           |
|                    |   | 2.6    | Se deben proteger los ecosistemas acuáticos de la erosión, la deriva y el escurrimiento de agroquímicos hacia el agua mediante el establecimiento de zonas de protección en las riberas de ríos, arroyos o quebradas permanentes y temporales, lagos, humedales y en las orillas de otros ecosistemas acuáticos. Se deben respetar las distancias entre áreas de producción y ecosistemas acuáticos definidas en Anexo 1. Las fincas no deben alterar ecosistemas acuáticos para crear nuevos canales de drenaje o de riego. Aquellos ecosistemas acuáticos convertidos en el pasado deben mantener su cobertura vegetativa natural o, en su ausencia, esta cobertura debe ser recuperada. La finca debe usar y expandir el uso de coberturas verdes de vegetación en los taludes y fondos de los canales de drenaje. |           |
|                    |   | 4.1    | La finca debe ejecutar un programa de conservación de agua para fomentar el uso racional del recurso hídrico. Las actividades de este programa deben hacer el mejor uso de la tecnología y de los recursos disponibles. La finca debe contemplar la recirculación y reuso de aguas, el mantenimiento de las redes de distribución y la minimización del uso. La finca debe mantener un inventario de las fuentes superficiales y subterráneas en la finca que abastecen las aguas utilizadas e indicar su ubicación en un mapa. La finca debe registrar el caudal anual de agua aportado por estas fuentes y la cantidad de agua consumida por la finca.  |           |
|                    |   | 7.4    | La finca debe contribuir a la protección y conservación de los recursos naturales de la comunidad, colaborar con el desarrollo de la economía local y aportar una justa contribución a los costos de la infraestructura y los recursos consumidos que comparte con la comunidad – escuelas, caminos, acueductos, otras infraestructuras y agua y otros recursos – según el nivel de uso de la finca. La finca debe negociar con comunidades locales y autoridades locales y nacionales una compensación justa para los recursos e infraestructura usada.  |           |
|                    |   | 10.3   | El depósito final o semi-permanente de los desechos en la finca debe estar diseñado y manejado de manera que se reduzcan los riesgos de contaminación del medio ambiente y de daños a la salud humana. Su ubicación debe concordar con la legislación vigente en cuanto a distancias de viviendas y otras áreas de actividad humana, de cauces y fuentes de agua y de áreas de conservación. La finca debe haber identificado los sitios y los diseños técnicamente aptos para el depósito final o el procesamiento de los desechos, tanto orgánicos como inorgánicos, mediante una evaluación de las características del sitio, el volumen y tipo de desechos que se eliminarán o tratarán y una evaluación de los impactos potenciales.   |           |
|                    |   | 9.6    | La finca debe mantener o incrementar sus bancos de carbono por medio de la implementación de prácticas de manejo como: reciclaje de residuos de cultivos, utilizando cultivos de cobertura permanente, reduciendo la labranza y optimizando la capacidad de infiltración o retención del agua en el suelo.  |           |
|                    |   | 4.11   | La finca debe adaptarse a la escasez de agua mediante prácticas como la cosecha y almacenamiento de agua de lluvia y la selección de variedades de cultivos tolerantes a sequías.   |           |

Continuación Cuadro 33. Lista de buenas prácticas de la norma de Red de Agricultura Sostenible (RAS,2010; RAS, 2011) aplicables al manejo de los impactos, oportunidades y amenazas de las cacaoteras del municipio de Teruel

| IMPACTOS POSITIVOS | CODIGO   | NOMBRE | CRITERIO RAS   |           |
|--------------------|--|--------|--|-----------|
|                    |  |        | CODIGO   | ENUNCIADO |
| IP <sub>5</sub>    | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                       | 9.1    | La finca debe ejecutar un programa de prevención y control de erosión de suelos que minimiza los riesgos de erosión y reduce la erosión actual. Las actividades del programa deben estar basadas en la identificación de las tierras afectadas o susceptibles a la erosión y en las propiedades y características de los suelos, las condiciones climáticas, la topografía y prácticas agrícolas del cultivo. Se debe poner especial énfasis en controlar escurrimiento y erosión por viento de suelos recién arados o sembrados, así como en prevenir la sedimentación de cuerpos de agua. La finca debe usar y expandir coberturas verdes de vegetación en los taludes y fondos de los canales de drenaje para reducir la erosión y la deriva y el escurrimiento de agroquímicos hacia el agua.  |           |
|                    |  | 9.3    | La finca debe usar y expandir el uso de coberturas verdes de vegetación para reducir la erosión y mejorar la fertilidad, estructura y contenido de materia orgánica de los suelos, así como para minimizar el uso de herbicidas. Se debe contar con un plan de establecimiento y expansión de coberturas verdes en el cual se indiquen las áreas con cobertura actual existente, así como las áreas donde se establecerá cobertura en el futuro. La finca debe contar con un cronograma para estas actividades.  |           |
|                    |  | 2.7    | La finca debe establecer y mantener barreras de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana dentro de la finca, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos que atraviesan o circundan la finca. Estas barreras deben consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento.   |           |
| IP <sub>6</sub>    | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos | 2.8    | Aquellas fincas con cultivos agroforestales y que se ubican en áreas cuya vegetación natural original es bosque deben establecer y mantener un sistema agroforestal permanente y distribuida de forma homogénea por la plantación.   |           |
|                    |  | 8.1    | La finca debe ejecutar un programa de manejo integrado de plagas, fundamentado en principios ecológicos de control de poblaciones de plagas dañinas (insectos, plantas, animales y microbios). Este programa debe otorgar prioridad al uso de controles físicos, mecánicos, culturales y biológicos y al menor uso posible de agroquímicos. El programa debe incluir actividades para el monitoreo de poblaciones de plagas, la capacitación de personal de monitoreo y las técnicas de manejo integrado de plagas. Como parte del programa, la finca debe recolectar y describir la información sobre las infestaciones de las plagas: fechas, duración, extensión y ubicación de la infestación; tipo de plaga; mecanismos de control empleados; factores ambientales durante la infestación; daños y costos estimados de los daños y del control. |           |
| IN <sub>1</sub>    | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao                     | 8.1    | La finca debe ejecutar un programa de manejo integrado de plagas, fundamentado en principios ecológicos de control de poblaciones de plagas dañinas (insectos, plantas, animales y microbios). Este programa debe otorgar prioridad al uso de controles físicos, mecánicos, culturales y biológicos y al menor uso posible de agroquímicos. El programa debe incluir actividades para el monitoreo de poblaciones de plagas, la capacitación de personal de monitoreo y las técnicas de manejo integrado de plagas. Como parte del programa, la finca debe recolectar y describir la información sobre las infestaciones de las plagas: fechas, duración, extensión y ubicación de la infestación; tipo de plaga; mecanismos de control empleados; factores ambientales durante la infestación; daños y costos estimados de los daños y del control. |           |
| IN <sub>2</sub>    | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao       | 8.6    | La finca debe tomar medidas para evitar introducir, cultivar o procesar cultivos transgénicos. Cuando se introduzcan materiales transgénicos aledaños accidentalmente en los cultivos de una finca certificada, la finca debe desarrollar y ejecutar un plan para aislar los cultivos y brindar seguimiento para cumplir con los requisitos de este criterio.  |           |

Continuación cuadro 33. Lista de buenas prácticas de la norma de Red de Agricultura Sostenible (RAS,2010; RAS, 2011) aplicables al manejo de los impactos, oportunidades y amenazas de las cacaoteras del municipio de Teruel

| IMPACTOS NEGATIVOS | CODIGO                            | NOMBRE | CRITERIO RAS  |           |
|--------------------|-----------------------------------|--------|---|-----------|
|                    |                                   |        | CODIGO  | ENUNCIADO |
| IN <sub>3</sub>    | Contaminación de ríos y quebradas | 4.1    | La finca debe ejecutar un programa de conservación de agua para fomentar el uso racional del recurso hídrico. Las actividades de este programa deben hacer el mejor uso de la tecnología y de los recursos disponibles. La finca debe contemplar la recirculación y reuso de aguas, el mantenimiento de las redes de distribución y la minimización del uso. La finca debe mantener un inventario de las fuentes superficiales y subterráneas en la finca que abastecen las aguas utilizadas e indicar su ubicación en un mapa. La finca debe registrar el caudal anual de agua aportado por estas fuentes y la cantidad de agua consumida por la finca.  |           |
|                    |                                   | 4.7    | La finca no debe depositar en ecosistemas acuáticos ningún sólido orgánico o inorgánico tal como desechos domésticos o industriales, productos rechazados, escombros, tierra y piedras de excavaciones, basura de la limpieza de tierras, entre otros materiales.   |           |
|                    |                                   | 4.9    | Si no se comprobara el cumplimiento total o parcial con los requisitos de los criterios de este principio que previenen directa o indirectamente la contaminación de los cuerpos de agua naturales, la finca debe ejecutar un programa de monitoreo y análisis de la calidad de las aguas superficiales. El programa debe indicar los puntos y la frecuencia de muestreo de aguas y los análisis por realizarse. Se debe ejecutar el programa hasta que se pueda comprobar que las actividades no contribuyen a la degradación de la calidad de agua en los cuerpos receptores – cubriendo a las obligaciones de monitoreo y análisis de aguas establecidas por la legislación o por las indicaciones de las autoridades.                 |           |
|                    |                                   | 10.1   | La finca debe contar con un programa de manejo integrado para desechos generados en la finca. Este debe estar fundamentado en los conceptos de rechazar y reducir el uso de productos que tengan impactos negativos reales o potenciales sobre el ambiente o la salud humana, así como en reducir, reutilizar y reciclar los desechos. Como parte del programa, se deben identificar las fuentes y tipos de desechos y estimar la cantidad (peso o volumen) generada. Las actividades de manejo integrado de desechos deben ser acordes con los tipos y las cantidades de desechos generados.   |           |
|                    |                                   | 10.3   | El depósito final o semi-permanente de los desechos en la finca debe estar diseñado y manejado de manera que se reduzcan los riesgos de contaminación del medio ambiente y de daños a la salud humana. Su ubicación debe concordar con la legislación vigente en cuanto a distancias de viviendas y otras áreas de actividad humana, de cauces y fuentes de agua y de áreas de conservación. La finca debe haber identificado los sitios y los diseños técnicamente aptos para el depósito final o el procesamiento de los desechos, tanto orgánicos como inorgánicos, mediante una evaluación de las características del sitio, el volumen y tipo de desechos que se eliminarán o tratarán y una evaluación de los impactos potenciales. |           |
|                    |                                   | 10.5   | La finca debe estar limpia y sin acumulaciones de desechos de ningún tipo con el objeto de mantener una imagen positiva y contribuir al bienestar de los trabajadores. La finca debe realizar actividades educativas periódicas para los trabajadores y habitantes de la finca con el objetivo de promover el aseo y prevenir la disposición indiscriminada de desechos. La finca debe posicionar recipientes para desechos en lugares estratégicos dentro de los límites de la finca y recolectar y depositar periódicamente sus contenidos  |           |

Continuación cuadro 33. Lista de buenas prácticas de la norma de Red de Agricultura Sostenible (RAS,2010; RAS, 2011) aplicables al manejo de los impactos, oportunidades y amenazas de las cacaoteras del municipio de Teruel

| IMPACTOS NEGATIVOS | CODIGO  | NOMBRE | CRITERIO RAS   |           |
|--------------------|---|--------|--|-----------|
|                    |   |        | CODIGO   | ENUNCIADO |
| IN <sub>4</sub>    | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos | 2.7    | La finca debe establecer y mantener barreras de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana dentro de la finca, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos que atraviesan o circundan la finca. Estas barreras deben consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento.   |           |
|                    |   | 2.8    | Aquellas fincas con cultivos agroforestales y que se ubican en áreas cuya vegetación natural original es bosque deben establecer y mantener un sistema agroforestal permanente y distribuida de forma homogénea por la plantación.   |           |
|                    |   | 2.10   | La finca debe reducir su vulnerabilidad, prevenir la degradación de la tierra u optimizar las funciones ecológicas por medio de la siembra de vegetación nativa o especies adaptadas, o promoviendo la regeneración natural.   |           |
| IN <sub>6</sub>    | Aumento de la contaminación atmosférica                         | 10.2   | No se permite el uso de botaderos ni la quema de basura a cielo abierto. Solo se permite la quema de desechos en un incinerador diseñado para tal fin y que cuenta con los estudios técnicos para determinar el tamaño, la ubicación óptima y las medidas de mitigación para minimizar el impacto ambiental y humano de la construcción y operación de este. La finca debe tener los permisos legales respectivos para la construcción y operación del incinerador, así como para los procedimientos operativos.   |           |
| IN <sub>5</sub>    | Conflictos por el uso del agua para riego                       | 4.1    | La finca debe ejecutar un programa de conservación de agua para fomentar el uso racional del recurso hídrico. Las actividades de este programa deben hacer el mejor uso de la tecnología y de los recursos disponibles. La finca debe contemplar la recirculación y reuso de aguas, el mantenimiento de las redes de distribución y la minimización del uso. La finca debe mantener un inventario de las fuentes superficiales y subterráneas en la finca que abastecen las aguas utilizadas e indicar su ubicación en un mapa. La finca debe registrar el caudal anual de agua aportado por estas fuentes y la cantidad de agua consumida por la finca. |           |
|                    |   | 4.2    | Toda fuente de agua superficial o subterránea explotada por la finca para fines agrícolas, domésticos o de procesamiento, debe contar con las concesiones y los permisos respectivos otorgados por la autoridad legal o ambiental correspondiente.   |           |
|                    |   | 4.3    | Las fincas que usan riego deben utilizar mecanismos precisos para determinar y demostrar que el volumen de agua utilizado y la duración de la aplicación no producen desperdicio o aplicaciones excesivas. La finca debe determinar la cantidad de agua y la duración de la aplicación con base en información climática, la humedad disponible en el suelo y en las propiedades y características de los suelos. El sistema de riego debe contar con un buen diseño y mantenimiento para evitar desperdicios.   |           |
|                    |   | 7.1    | La finca debe respetar las áreas y actividades de importancia social, cultural, biológica, ambiental y religiosa para la comunidad. Estas áreas y actividades no deben verse afectadas por las actividades de la finca.  |           |



Continuación cuadro 33. Lista de buenas prácticas de la norma de Red de Agricultura Sostenible (RAS,2010; RAS, 2011) aplicables al manejo de los impactos, oportunidades y amenazas de las cacaoteras del municipio de Teruel

| AMENAZAS        | CODIGO   | NOMBRE          | CRITERIO RAS  |           |
|-----------------|--|-----------------|---|-----------|
|                 |  |                 | CODIGO  | ENUNCIADO |
|                 |  |                 |   |           |
| RA <sub>1</sub> | Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño)   | 10.6            | La finca debe implementar prácticas para reducir las emisiones de gases invernaderos e incrementar la captura de dióxido de carbono. Estas prácticas incluyen coberturas de suelo, siembra de árboles u otras plantas perennes, adquisición y manejo apropiado de fertilizantes y combustibles, manejo de plantas de tratamiento de aguas residuales, manejo integrado de residuos, uso de tecnologías limpias, uso eficiente de energía, mejoramiento de prácticas de preparación de suelos, así como la participación en iniciativas locales o regionales dirigidas a la reducción de gases invernaderos o captura de dióxido de carbono. |           |
|                 |  | 1.12            | El sistema de gestión socio-ambiental de la finca debe evaluar los riesgos y vulnerabilidades asociados al cambio climático y debe incluir planes para adaptarse y mitigar el cambio climático.   |           |
|                 |  | 1.14            | La finca debe obtener información disponible sobre la variabilidad del clima y sus impactos predichos y adaptar las prácticas agrícolas tomando esta información en consideración.  |           |
|                 |  | 1.16            | Las políticas y prácticas de adaptación y mitigación al cambio climático deben ser incluidas en el programa de capacitación y educación.  |           |
|                 |  | 4.11            | La finca debe adaptarse a la escasez de agua mediante prácticas como la cosecha y almacenamiento de agua de lluvia y la selección de variedades de cultivos tolerantes a sequías.   |           |
|                 |  | 7.7             | La finca debe iniciar o participar activamente en los esfuerzos comunitarios relacionados con la adaptación y la mitigación al cambio climático, incluyendo la identificación de recursos relevantes  |           |
|                 |  | RA <sub>4</sub> | Fase húmeda de El Niño-Oscilación del Sur (Niña)  | 10.6      |
| 1.12            | El sistema de gestión socio-ambiental de la finca debe evaluar los riesgos y vulnerabilidades asociados al cambio climático y debe incluir planes para adaptarse y mitigar el cambio climático.      |                 |   |           |
| 1.14            | La finca debe obtener información disponible sobre la variabilidad del clima y sus impactos predichos y adaptar las prácticas agrícolas tomando esta información en consideración.                   |                 |   |           |
| 1.16            | Las políticas y prácticas de adaptación y mitigación al cambio climático deben ser incluidas en el programa de capacitación y educación.   |                 |   |           |
| 7.7             | La finca debe iniciar o participar activamente en los esfuerzos comunitarios relacionados con la adaptación y la mitigación al cambio climático, incluyendo la identificación de recursos relevantes |                 |   |           |
| RA <sub>3</sub> | Bajo apoyo a los cacaoicultores por parte de instituciones del estado y entes no gubernamentales   | 7.4             | La finca debe contribuir a la protección y conservación de los recursos naturales de la comunidad, colaborar con el desarrollo de la economía local y aportar una justa contribución a los costos de la infraestructura y los recursos consumidos que comparte con la comunidad – escuelas, caminos, acueductos, otras infraestructuras y agua y otros recursos – según el nivel de uso de la finca. La finca debe negociar con comunidades locales y autoridades locales y nacionales una compensación justa para los recursos e infraestructura usada.  |           |
|                 |  | 7.7             | La finca debe iniciar o participar activamente en los esfuerzos comunitarios relacionados con la adaptación y la mitigación al cambio climático, incluyendo la identificación de recursos relevantes  |           |

Continuación cuadro 33. Lista de buenas prácticas de la norma de Red de Agricultura Sostenible (RAS,2010; RAS, 2011) aplicables al manejo de los impactos, oportunidades y amenazas de las cacaoteras del municipio de Teruel

|               | AMENAZAS        |  |        | CRITERIO RAS   |  |
|---------------|-----------------|--|--------|--|--|
|               | CODIGO          | NOMBRE   | CODIGO | ENUNCIADO  |  |
|               | RA <sub>2</sub> | Inestabilidad desfavorable del precio del grano  | 7.7    | La finca debe iniciar o participar activamente en los esfuerzos comunitarios relacionados con la adaptación y la mitigación al cambio climático, incluyendo la identificación de recursos relevantes   |  |
|               | RA <sub>5</sub> | Las Formas de comercialización del grano son desventajosas para los cacaocultores  | 7.2    | La administración de la finca debe implementar políticas y procedimientos para identificar y considerar los intereses de las poblaciones locales y grupos de intereses comunitarios con respecto a las actividades de producción de finca o cambios que puedan generar impactos sobre su salud, empleo o recursos naturales locales.   |  |
|               | RA <sub>6</sub> | Aumento en la proliferación de plagas y enfermedades del cultivo   | 8.1    | La finca debe ejecutar un programa de manejo integrado de plagas, fundamentado en principios ecológicos de control de poblaciones de plagas dañinas (insectos, plantas, animales y microbios). Este programa debe otorgar prioridad al uso de controles físicos, mecánicos, culturales y biológicos y al menor uso posible de agroquímicos. El programa debe incluir actividades para el monitoreo de poblaciones de plagas, la capacitación de personal de monitoreo y las técnicas de manejo integrado de plagas. Como parte del programa, la finca debe recolectar y describir la información sobre las infestaciones de las plagas: fechas, duración, extensión y ubicación de la infestación; tipo de plaga; mecanismos de control empleados; factores ambientales durante la infestación; daños y costos estimados de los daños y del control. |  |
|               | RO <sub>1</sub> | Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao | 7.5    | La finca debe colaborar con los esfuerzos de educación ambiental local y debe apoyar y colaborar con investigaciones locales en temas relacionados con esta norma.   |  |
| OPORTUNIDADES | RO <sub>2</sub> | Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao   | 5.18   | La finca debe implementar un programa de educación dirigido al personal administrativo y operativo (trabajadores de la finca) de la finca, así como a sus familias, el cual comprende tres áreas temáticas: los objetivos y requisitos generales de la certificación, temas ambientales y de conservación relacionados con esta norma, y los conceptos fundamentales de higiene y salud. El programa debe estar diseñado para la cultura, el lenguaje y nivel de escolaridad de los involucrados.  |  |
|               |                 |  | 5.18   | La finca debe implementar un programa de educación dirigido al personal administrativo y operativo (trabajadores de la finca) de la finca, así como a sus familias, el cual comprende tres áreas temáticas: los objetivos y requisitos generales de la certificación, temas ambientales y de conservación relacionados con esta norma, y los conceptos fundamentales de higiene y salud. El programa debe estar diseñado para la cultura, el lenguaje y nivel de escolaridad de los involucrados.  |  |

Continuación cuadro 33. Lista de buenas prácticas de la norma de Red de Agricultura Sostenible (RAS,2010; RAS, 2011) aplicables al manejo de los impactos, oportunidades y amenazas de las cacaoteras del municipio de Teruel

| OPORTUNIDADES   | CODIGO  | NOMBRE | CRITERIO RAS   |           |
|-----------------|---|--------|--|-----------|
|                 |   |        | CODIGO   | ENUNCIADO |
| RO <sub>5</sub> | Disponibilidad de fuentes hídricas                                      | 4.1    | La finca debe ejecutar un programa de conservación de agua para fomentar el uso racional del recurso hídrico. Las actividades de este programa deben hacer el mejor uso de la tecnología y de los recursos disponibles. La finca debe contemplar la recirculación y reuso de aguas, el mantenimiento de las redes de distribución y la minimización del uso. La finca debe mantener un inventario de las fuentes superficiales y subterráneas en la finca que abastecen las aguas utilizadas e indicar su ubicación en un mapa. La finca debe registrar el caudal anual de agua aportado por estas fuentes y la cantidad de agua consumida por la finca. |           |
| RO <sub>6</sub> | Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao | 5.18   | La finca debe implementar un programa de educación dirigido al personal administrativo y operativo (trabajadores de la finca) de la finca, así como a sus familias, el cual comprende tres áreas temáticas: los objetivos y requisitos generales de la certificación, temas ambientales y de conservación relacionados con esta norma, y los conceptos fundamentales de higiene y salud. El programa debe estar diseñado para la cultura, el lenguaje y nivel de escolaridad de los involucrados.  |           |
|                 |   | 7.3    | La finca debe tener e implementar políticas y procedimientos para dar prioridad a la contratación y capacitación de mano de obra local y para contratar y adquirir servicios y productos locales.  |           |
| RO <sub>3</sub> | Existencia de bosques que conservan el agua de río y quebradas          | 2.7    | La finca debe establecer y mantener barreras de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana dentro de la finca, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos que atraviesan o circundan la finca. Estas barreras deben consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento.   |           |
|                 |   | 2.1    | Todos los ecosistemas naturales existentes, tanto acuáticos como terrestres, deben ser identificados, protegidos y recuperados mediante un programa de conservación. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la finca que no son apropiadas para la agricultura  |           |
|                 |   | 2.3    | Las áreas productivas no deben ubicarse en lugares donde pudieran provocar efectos negativos en parques nacionales, refugios de vida silvestre, corredores biológicos, reservas forestales, áreas de amortiguamiento u otras áreas de conservación biológica públicas o privadas.  |           |
| RO <sub>4</sub> | Ofertas de créditos para la agricultura                                 | 1.10   | La finca debe tener un sistema para evitar la mezcla de productos certificados con productos no certificados en sus instalaciones, así como para evitar la mezcla durante los procesos de cosecha, empaque y transporte. Se deben registrar todas las transacciones de los productos certificados. Los productos que salen de la finca deben identificarse debidamente y estar acompañados de documentación que indique su origen en una finca certificada.  |           |

Cuadro 34. Medidas propuestas por los cacaoteros del municipio Teruel para el manejo de los impactos, amenazas y oportunidades ambientales del municipio de Teruel.

| IMPACTOS POSITIVOS   | CODIGO   | NOMBRE   | MEDIDAS  |
|--|--|--|--|
|  | IP <sub>1</sub>  | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios  | Cosechar y ofrecer un cacao de mejor calidad para obtener un mejor precio y ampliar el mercado de venta  |
|  |  |  | Realizar una correcta labranza implementando resiembras , abonos orgánicos y podas de mantenimiento  |
|  |  |  | Diseñar un programa de siembra en otras áreas y replazar árboles muertos   |
|  | IP <sub>2</sub>  | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano  | Realizar un programa de siembra de árboles que proporcionen sombra y mantener los arboles existentes   |
|  | IP <sub>3</sub>  | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo   | Establecer un procedimiento para la preparación de abonos orgánicos compuestos de residuos de la cacaotera ( cacota y árboles en descomposición) |
|  |  |  | Mantener los cultivos en buen estado, garantizando una hojarasca que mejores las condiciones del suelo y la producción                           |
|  | IP <sub>4</sub>  | Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas  | Conservar la vegetación nativa aguas arriba de los nacimientos dentro y fuera de la cacaotera  |
|  |  |  | Aislamiento con cerca y regeneración del bosque  |
|  |  |  | Mantener los cultivos en buen estado, garantizando una hojarasca que mejores las condiciones del suelo y la producción                           |
| Realizar un programa de siembra de árboles que proporcionen sombra y mantener los arboles existentes |  |  |  |
| Realizar campañas educativas en donde se cuiden los ríos y se conserven los arboles                  |  |  |  |
| IP <sub>5</sub>  | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                       | Construcción de obras mecánicas artesanales en las zanjas de la cacaotera  |  |
|  |  | Mantener los cultivos en buen estado, garantizando una hojarasca que mejores las condiciones del suelo y la producción |  |
|  |  | Regulación de la escorrentía superficial en épocas de lluvias  |  |
|  |  | No realizar quemas de la horasca formadas en el suelo de las cacaoteras  |  |
| IP <sub>6</sub>  | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos | Sembrar y mantener cultivos asociados al cacao   |  |
|  |  | Informarse acerca de los cultivos que se adaptan al cacao  |  |

Continuación cuadro 34. Medidas propuestas por los cacaoteros del municipio Teruel para el manejo de los impactos, amenazas y oportunidades ambientales del municipio de Teruel

|  | CODIGO                                    | NOMBRE  | MEDIDAS  |
|--|---|---|--|
| IMPACTOS NEGATIVOS                             | IN <sub>1</sub>                           | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao  | Fumigación para el control de plagas y enfermedades, aplicación de cal y fertilizantes al suelos   |
|  |   |   | Realizar asistencia al cultivo mediante podas de mantenimiento   |
|  | IN <sub>2</sub>                           | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao                            | Sembrar junto con injertos plantas naturales del cacao tradicional   |
|  |   |   | Conservar los árboles que son reconocidos con semilla tradicional  |
|  |   |   | Emplear recursos de cada finca para la compra de semillas naturales de buena calidad   |
|  |   |   | Incentivar a los cacaocultores que siembran y mantienen las semillas tradicionales   |
|  | IN <sub>3</sub>                           | Contaminación de ríos y quebradas   | Buscar productos que garanticen la vida útil de la semilla natural   |
|  |   |   | Adecuar un lugar en cada predio para la disposición de desechos domésticos   |
|  |   |   | Realizar campañas de concientización a los cacaocultores sobre la conservación del agua  |
|  | IN <sub>4</sub>                           | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos                                 | Hacer campañas de aseo para evitar que las basuras vayan a dar a fuentes hídricas  |
| Sembrar y mantener cultivos asociados al cacao |   |   |  |
| IN <sub>6</sub>                                | Aumento de la contaminación atmosférica   | Informarse acerca de los cultivos que se adaptan al cacao                                       |  |
|  |   | Restringir las quemas de terrenos y desechos orgánicos e inorgánicos                            |  |
| IN <sub>5</sub>                                | Conflictos por el uso del agua para riego | Realizar un programa de reciclaje con los desechos generados en la finca                        |  |
|  |   | Crear una empresa regional que maneje la distribución del agua                                  |  |
| AMENAZAS                                       | RA <sub>1</sub>                           | Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño)  | Llegar a un acuerdo con los vecinos para la repartición equitativa del recurso   |
|  |   |   | No realizar talas, conservar y fomentar la reforestación de distintas plantas que generen humedad como el cuchiyuyo, igua, bore, guamo y nogal.          |
|  |   |   | Construir un reservorio agua arriba de la cacaotera y dentro del cultivo aprovechar y conservar los nacimientos para regar áreas secas mediante manguera |
|  | RA <sub>4</sub>                           | Fase húmeda de El Niño-Oscilación del Sur (Niña)  | Obtener permisos por parte de la CAM para el uso de fuentes hídricas   |
|  |   |   | Construir un reservorio agua arriba de la cacaotera y dentro del cultivo aprovechar y conservar los nacimientos para regar áreas secas mediante manguera |
|  |   |   | Canalizar la quebrada con muros de concreto y realizar barreras vivas  |
|  | RA <sub>3</sub>                           | Bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del estado y entes no gubernamentales | Implementar sistemas de drenaje en la finca  |
|  |   |   | Formar nuevas entidades con el fin de buscar apoyo por parte del Gobierno y Fedecacao  |
|  |   |   | Buscar empresas que compren el cacao a un mejor precio y sea estable   |

Continuación cuadro 34. Medidas propuestas por los cacaoteros del municipio Teruel para el manejo de los impactos, amenazas y oportunidades ambientales del municipio de Teruel

|                 | CODIGO                                  | NOMBRE   | MEDIDAS   |
|-----------------|---|--|---|
| AMENAZAS        | RA <sub>2</sub>                         | Inestabilidad desfavorable del precio del grano  | Cosechar y ofrecer un cacao de mejor calidad para obtener un mejor precio y ampliar el mercado de venta   |
|                 |   |  | Buscar empresas que compren el cacao a un mejor precio y sea estable  |
|                 | RA <sub>5</sub>                         | Las Formas de comercialización del grano son desventajosas para los cacaocultores  | Realizar un acuerdo entre todos los cacaoteros del municipio y establecer un buen precio  |
|                 |   |  | Formar más empresas comercializadoras del grano de cacao para que haya una competencia equitativa   |
|                 | RA <sub>6</sub>                         | Aumento en la proliferación de plagas y enfermedades del cultivo   | Fumigación para el control de plagas y enfermedades, aplicación de cal y fertilizantes al suelos  |
|                 |   |  | Realizar asistencia al cultivo mediante podas de mantenimiento  |
| OPORTUNIDADES   | RO <sub>1</sub>                         | Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao | Investigar programas para cacaoteros en entidades como el ICA, Fedecacao y el SENA en el municipio de Teruel el departamento del Huila.         |
|                 |   |  | Asociar al propietario a asociaciones cacaoteras de orden municipal   |
|                 |   |  | Realizar capacitaciones para tecnificar el cultivo y lograr certificaciones   |
|                 | RO <sub>2</sub>                         | Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao   | Ampliar el área del cultivo, reemplazando árboles muertos y secos   |
|                 |   |  | Cosechar y ofrecer un cacao de mejor calidad para obtener un mejor precio y ampliar el mercado de venta   |
|                 |   |  | Mantener el cultivo en buenas condiciones fabricando abonos orgánicos con cal viva  |
|                 | RO <sub>5</sub>                         | Disponibilidad de fuentes hídricas   | Proteger los nacedores sembrando arboles alrededor  |
|                 |   |  | Realizar Campañas de limpieza en los ríos   |
|                 | RO <sub>6</sub>                         | Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao  | Formar más empresas comercializadoras del grano de cacao para que haya una competencia equitativa   |
|                 |   |  | Realizar un acuerdo entre todos los cacaoteros del municipio y establecer un buen precio  |
|                 |   |  | Formar nuevas entidades con el fin de buscar apoyo por parte del Gobierno y Fedecacao   |
|                 | RO <sub>3</sub>                         | Existencia de bosques que conservan el agua de río y quebradas   | No realizar talas, conservar y fomentar la reforestación de distintas plantas que generen humedad como el cuchiyuyo, igua, bore, guamo y nogal. |
| RO <sub>4</sub> | Ofertas de créditos para la agricultura | Buscar una asesorías en los créditos que se ofertan  |   |
|                 |   | Cosechar y ofrecer un cacao de mejor calidad para obtener un mejor precio y ampliar el mercado de venta                                      |   |

Cuadro 35. Medidas recomendadas por diferentes autores, aplicables al manejo de impactos oportunidades y amenazas ambientales en las cacaoteras de Teruel

|                    | CODIGO          | NOMBRE  | MEDIDAS   | FUENTES                           |
|--------------------|-----------------|---|---|-----------------------------------|
| IMPACTOS POSITIVOS | IP <sub>1</sub> | Contribución a la estabilidad económica de los propietarios                   | Incentivar la implementación de sistemas agroforestales con el cacao  | FEDECACAO, 2013                   |
|                    |                 |   | Vincular al núcleo familiar en las actividades de recolección y desgrane  | Ramos y Puentes, 2015             |
|                    |                 |   | Obtener un producto diferenciado por calidad e inocuidad  | ICA, 2012                         |
|                    |                 |   | Almacenar correctamente los productos en un lugar seguro, fresco y ventilado, protegidos de la intemperie y con acceso restringido sólo al personal autorizado, separado de otros productos, ubicados en estanterías de materiales no absorbentes, y se debe contar con un material absorbente (por ejemplo aserrín) para el caso en que se presente algún derrame. | Nacional de Chocolates, 2008      |
|                    |                 |   | Alianzas con FEDECACAO y Compañía Nal. de Chocolates, eliminando intermediarios, aumentando así el margen de ganancia.  | Ramos, 2014                       |
|                    |                 |   | Se debe llevar registros de las compras y ventas de grano, así como también de los demás gastos relacionados con la comercialización (arrendamiento, servicios, empleados, etc.).   | Nacional de Chocolates, 2008      |
|                    | IP <sub>2</sub> | Aumento de la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano | Realizar mantenimiento de la reserva forestal, ampliación e implementación de mejoras en prácticas agroforestales   | Ramos y Puentes, 2015             |
|                    | IP <sub>3</sub> | Aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo                      | Establecer un programa adecuado para el manejo integrado de arvenses  | FEDECACAO, 2013                   |
|                    |                 |   | Se debe fertilizar dos veces al año, que el árbol este podado, sin malezas, con sombra regulada y con las enfermedades controladas; en una época en la que, en lo posible, las lluvias sean poco intensas o al inicio de las mismas, pero que se disponga de buena humedad  | ICA, 2012                         |
|                    |                 |   | Incentivar la implementación de sistemas agroforestales con el cacao  | FEDECACAO, 2013                   |
|                    |                 |   | Hacer análisis de suelo y/o foliar para establecer un programa de fertilización.  | Nacional de Chocolates, 2008      |
|                    |                 |   | Uso de especies maderables fijadoras de nitrógeno   | FEDECACAO, 2013                   |
|                    |                 |   | Desarrollo de un taller dirigido a técnicos sobre prácticas de manejo nutricional en cacao con énfasis en uso de preparados vegetales, inoculantes biológicos y fertilizantes o enmiendas minerales u orgánicas   | Ramos, 2014                       |
|                    |                 |   | Conservación de la hojarasca en el suelo y utilización de los subproductos del cacao como la cacota para generar abono orgánico y biopreparados   | Ramos y Puentes, 2015; ICA, 2012. |

Continuación cuadro 35. Medidas recomendadas por diferentes autores, aplicables al manejo de impactos oportunidades y amenazas ambientales en las cacaoteras de Teruel

| IMPACTOS POSITIVOS | CODIGO   | NOMBRE   | MEDIDAS  | FUENTES                                  |
|--------------------|--|--|--|--|
|                    | IP <sub>4</sub>  | Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas  | Mantener barreras naturales que protejan las fuentes de agua   | FEDECACAO, 2013                          |
|                    |  |  | Capacitar a los agricultores en el uso racional del recurso hídrico.   | FEDECACAO, 2013                          |
|                    |  |  | Protección integral de las cuencas y microcuencas  | FEDECACAO, 2013                          |
|                    |  |  | Involucrar en el plan anual de la empresa agrícola las labores de conservación del recurso hídrico y en las necesidades hídricas del cultivo   | FEDECACAO, 2013                          |
|                    |  |  | Conservación de la hojarasca en el suelo y utilización de los subproductos del cacao como la cacota para generar abono orgánico  | Ramos y Puentes, 2015                    |
|                    |  |  | Organizar con las autoridades municipales, ambientales y las organizaciones comunitarias, jornadas de reforestación con especies nativas en las riberas de los ríos con el fin de proteger su cauce y evitar posibles inundaciones en las épocas de lluvias. | FEDECACAO, 2013                          |
|                    |  |  | Control adecuado del recurso hídrico   | FEDECACAO, 2013                          |
|                    |  |  | Delegar el cuidado a personas cercanas a los nacedores   | Ramos, 2014                              |
|                    |  |  | Construcción ,Almacenamiento y utilización de aguas lluvias conservadas en reservorios   | Ramos y Puentes, 2015.<br>FEDECACAO,2013 |
| IP <sub>5</sub>    | Aumento de la protección del suelo contra la erosión                       | Usar prácticas correctivas de conservación del suelo: cobertura, barreras vivas, etc.  | FEDECACAO, 2013  |  |
|                    |  | Establecer drenajes para evacuar los excesos de agua que se puedan producir.   | FEDECACAO, 2013  |  |
|                    |  | Establecimiento de cultivos de cacao en sentido de las curvas de nivel   | FEDECACAO, 2013  |  |
|                    |  | Desarrollo de un taller en parcelas demostrativas dirigido a productores sobre aplicación de medidas ambientales en el cultivo de cacao. El desarrollo de los talleres será liderado por los técnicos zonales y tendrá como alcance la actualización y revisión con productores de las prácticas ambientales orientadas a la prevención, mitigación y control de los principales tipo de impactos generados en la actividad productiva de cacao. | Ramos, 2014  |  |
|                    |  | Uso de coberturas verdes y abonos verdes en el sistema productivo de cacao   | Ramos, 2014  |  |
|                    |  | Jornadas de capacitación en conservación de suelos   | FEDECACAO, 2013  |  |
| IP <sub>6</sub>    | Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos | Asociar al cultivo de cacao, plátano, café, banano y frutales en las diferentes zonas de la región   | Ramos y Puentes, 2015  |  |
|                    |  | Incentivar la implementación de sistemas agroforestales con el cacao   | FEDECACAO, 2013  |  |
|                    |  | Uso de coberturas verdes y abonos verdes en el sistema productivo de cacao   | Ramos, 2014  |  |



Continuación cuadro 35. Medidas recomendadas por diferentes autores, aplicables al manejo de impactos oportunidades y amenazas ambientales en las cacaoteras de Teruel

|                    | CODIGO   | NOMBRE  | MEDIDAS   | FUENTES                 |
|--------------------|--|---|---|-------------------------|
| IMPACTOS NEGATIVOS | IN <sub>1</sub>  | Aumento de plagas y enfermedades del cultivo del cacao  | Localización de nidos de hormigas y destruirlos manualmente   | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|                    |  |   | Aplicación de biocontroladores (hongos)   | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|                    |  |   | Disminuir los niveles de sombra de sombra, efectuando podas periódicas, al cacao y al sombrío   | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|                    |  |   | Promover el control natural efectuado por avispas y otros insectos benéficos. Para esto, se debe, en lo posible, evitar la aplicación de insecticidas, ya que también afectan los polinizadores del cacao, disminuyendo severamente la producción | ICA, 2012               |
|                    |  |   | Durante y después de las podas, hacer una remoción de tejidos enfermos, escobas y frutos.   | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|                    |  |   | Evitar heridas al tronco y ramas por el uso inadecuado de las herramientas  | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|                    |  |   | Realizar fertilización y riego en los suelos  | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|                    |  |   | Recolección frecuente y disposición adecuada de las mazorcas momificadas e infectadas y las cacotas   | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|                    |  |   | Tener presente los plaguicidas que se van a utilizar; la toxicidad, la dosificación y el manejo que se recomienda.  | ICA, 2012               |
|                    |  |   | realizar poda de mantenimiento mínimo cada 6 meses para contrarrestar la proliferación excesiva de plagas y enfermedades  | Ramos y Puentes, 2015   |
|                    |  |   | realizar un monitoreo constante mediante la inspección ocular a los focos generadores de enfermedades   | Ramos y Puentes, 2015   |
| IN <sub>2</sub>    | Disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao | Diseñar una cartilla o un documento en donde se muestre los tipos de cacao que son endémicos del país, identificando su fenología y las posibles especies que le acompañan en su crecimiento en el bosque natural | FEDECACAO, 2013   |                         |
|                    |  | Identificar que especies acompañan al cacao en su crecimiento y desarrollo con el fin de simular en modelos agroforestales.   | FEDECACAO, 2013   |                         |
|                    |  | Establecer parcelas demostrativas o de estudio sobre el comportamiento del cacao nativo.  | FEDECACAO, 2013   |                         |
|                    |  | Establecimiento de un banco de semillas por unidad geográfica (vereda, corregimiento, o incluso municipio)  | Ramos, 2014   |                         |
|                    |  | Generar proyectos de investigación sobre la fenología y el ciclo de crecimiento en el bosque natural del cacao en nuestro país  | FEDECACAO, 2013   |                         |

Continuación cuadro 35. Medidas recomendadas por diferentes autores, aplicables al manejo de impactos oportunidades y amenazas ambientales en las cacaoteras de Teruel

|                    | CODIGO          | NOMBRE  | MEDIDAS  | FUENTES               |
|--------------------|-----------------|---|--|-----------------------|
| IMPACTOS NEGATIVOS | IN <sub>3</sub> | Contaminación de ríos y quebradas                               | Diseño de un programa de reciclaje y de disposición final de empaques y envases de productos agrícolas.  | FEDECACAO, 2013       |
|                    |                 |   | Empleo de bolsas biodegradables.   | FEDECACAO, 2013       |
|                    |                 |   | Capacitación a operarios y productores en manejo de residuos sólidos   | FEDECACAO, 2013       |
|                    |                 |   | Ejecutar un programa de reciclaje, el cual incluye la recolección manual y una adecuada disposición de las bolsas plásticas y envases de químicos.   | FEDECACAO, 2013       |
|                    |                 |   | Gestionar con la empresa local de recolección de basura para que en la medida de lo posible haga recorridos al menos una vez por semana por las veredas o lugares del cultivo, recogiendo esos envases y demás desechos generados tanto en el cultivo de cacao como en la vivienda del agricultor. | FEDECACAO, 2013       |
|                    |                 |   | Ubicar costales que actúen como canecas de basura a lo largo del cultivo y cerca de la vivienda  | FEDECACAO, 2013       |
|                    | IN <sub>4</sub> | Aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos | Seguir modelos agroforestales aplicados al cacao   | FEDECACAO, 2013       |
|                    |                 |   | Uso de coberturas verdes y abonos verdes en el sistema productivo de cacao   | Ramos, 2014           |
|                    |                 |   | Asociar al cultivo de cacao, plátano, café, banano y frutales en las diferentes zonas de la región   | Ramos y Puentes, 2015 |
|                    | IN <sub>6</sub> | Aumento de la contaminación atmosférica                         | Evitar las quemas de los residuos vegetales  | FEDECACAO, 2013       |
|                    |                 |   | Capacitaciones en el control de las quemas a cielo abierto   | FEDECACAO, 2013       |
|                    |                 |   | Implementar procesos para evitar riesgos de incendios y generación de emisiones de gases debido al manejo inadecuado de las quemas abiertas  | FEDECACAO, 2013       |
|                    |                 |   | Elaborar capacitaciones sobre la correcta disposición de los residuos plásticos (envase, botellas, bolsas etc), para que sean reciclados o llevados a sitios en los que se les del destino adecuado  | FEDECACAO, 2013       |
|                    |                 |   | Disponer de un sitio adecuado para la recolección de envases de agroquímicos y residuos plásticos  | Ramos y Puentes, 2015 |

Continuación cuadro 35. Medidas recomendadas por diferentes autores, aplicables al manejo de impactos oportunidades y amenazas ambientales en las cacaoteras de Teruel

|                    | CODIGO          | NOMBRE  | MEDIDAS  | FUENTES                                       |
|--------------------|-----------------|---|--|---|
| IMPACTOS NEGATIVOS | IN <sub>5</sub> | Conflictos por el uso del agua para riego   | Seleccionar el adecuado sistema de riego en cada uno de los predios en donde se sembrará el sistema agroforestal. Como sistemas de riego de bajo consumo de agua (por ejemplo, microaspersión ó goteo).                | Nacional de Chocolates, 2008. FEDECACAO ,2013 |
|                    |                 |   | Determinación optima de áreas de captación del recurso para el riego.  | FEDECACAO, 2013                               |
|                    |                 |   | Involucrar en el plan anual de la empresa agrícola las labores de conservación del recurso hídrico y en las necesidades hídricas del cultivo   | FEDECACAO, 2013                               |
|                    |                 |   | El sistema de captación se puede adaptar de forma tal que tome el caudal estrictamente requerido en forma continua.  | FEDECACAO, 2013                               |
| AMENAZAS           | RA <sub>1</sub> | Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño)  | Capacitar a los pequeños y medianos productores sobre las consecuencias desfavorables que pueden generar el cambio climático y fenómeno de El Niño oscilación del sur y viceversa (Niño y Niña)                        | Ramos y Puentes, 2015                         |
|                    |                 |   | Construcción ,Almacenamiento y utilización de aguas lluvias conservadas en reservorios   | Ramos y Puentes, 2015. FEDECACAO,2013         |
|                    | RA <sub>4</sub> | Fase húmeda de El Niño-Oscilación del Sur (Niña)  | Capacitar a los pequeños y medianos productores sobre las consecuencias desfavorables que pueden generar el cambio climático y fenómeno de El Niño oscilación del sur y viceversa (Niño y Niña)                        | Ramos y Puentes, 2015                         |
|                    |                 |   | Construcción de reservorios aprovechando las aguas lluvias   | Ramos y Puentes, 2015                         |
|                    |                 |   | Implementación de canales de evacuación de agua en los predios de cacao con el fin de que fluya libremente, evitando encharcamientos y procesos de erosión del suelo   | Ramos y Puentes, 2015                         |
|                    | RA <sub>3</sub> | Bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del estado y entes no gubernamentales | Capacitación de instituciones y empresas privadas como el SENA y CASA LUKER para el fomento de cacao, procesos de postcosecha y comercialización del grano   | Ramos y Puentes, 2015                         |
|                    |                 |   | Convocatoria a través de ASOPECA para la vinculación de nuevas instituciones   | Ramos y Puentes, 2015                         |
|                    |                 |   | El Estado (Ministerio de Agricultura, Gobernación del Huila y Municipio de Campoalegre) realiza participación mediante el acompañamiento y direccionamiento de proyectos de asistencia técnica rural a los cacaoteros. | Ramos y Puentes, 2015                         |
|                    | RA <sub>2</sub> | Inestabilidad desfavorable del precio del grano   | Capacitaciones dirigidas por el CPGA a través de la asistencia técnica rural para mejorar los procesos en postcosecha  | Ramos y Puentes, 2015                         |
|                    |                 |   | Nuevos mercados para la comercialización del grano   | Ramos y Puentes, 2015                         |
|                    |                 |   | Alianzas con FEDECACAO y Compañía Nal. de Chocolates, eliminando intermediarios, aumentando así el margen de ganancia.   | Ramos, 2014                                   |
|                    |                 |   | Implementar incentivos por parte de la asociación, empresas privadas, alcaldía municipal, entes gubernamental y nacional   | Ramos y Puentes, 2015                         |

Continuación cuadro 35. Medidas recomendadas por diferentes autores, aplicables al manejo de impactos oportunidades y amenazas ambientales en las cacaoteras de Teruel

|  | CODIGO                | NOMBRE   | MEDIDAS   | FUENTES                 |
|--|-----------------------|--|---|-------------------------|
| AMENAZAS   | RA <sub>5</sub>       | Las Formas de comercialización del grano son desventajosas para los cacaocultores  | Nuevos mercados para la comercialización del grano  | Ramos y Puentes, 2015   |
|  |                       |  | Alianzas con FEDECACAO y Compañía Nal. de Chocolates, eliminando intermediarios, aumentando así el margen de ganancia.  | Ramos, 2014             |
|  |                       |  | Capacitar al agricultor en la aplicación de buenas prácticas agrícolas ya que esto le permitirá al agricultor poder acceder a un mayor número de oportunidades con la certificación de sus productos y obtener mayores ingresos y optar por alternativas como las certificaciones de Buenas Prácticas Agrícolas | FEDECACAO, 2013         |
|  | RA <sub>6</sub>       | Aumento en la proliferación de plagas y enfermedades del cultivo   | Localización de nidos de hormigas y destruirlos manualmente   | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|  |                       |  | Aplicación de biocontroladores (hongos)   | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|  |                       |  | Disminuir los niveles de sombra de sombra, efectuando podas periódicas, al cacao y al sombrío   | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|  |                       |  | Promover el control natural efectuado por avispas y otros insectos benéficos. Para esto, se debe, en lo posible, evitar la aplicación de insecticidas, ya que también afectan los polinizadores del cacao, disminuyendo severamente la producción   | ICA, 2012               |
|  |                       |  | Durante y después de las podas, hacer una remoción de tejidos enfermos, escobas y frutos.   | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|  |                       |  | Evitar heridas al tronco y ramas por el uso inadecuado de las herramientas  | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|  |                       |  | Realizar fertilización y riego en los suelos  | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|  |                       |  | Recolección frecuente y disposición adecuada de las mazorcas momificadas e infectadas y las cacotas   | Aranzazu y Jaimes, 2010 |
|  |                       |  | Tener presente los plaguicidas que se van a utilizar; la toxicidad, la dosificación y el manejo que se recomienda.  | ICA, 2012               |
| Realizar poda de mantenimiento mínimo cada 6 meses para contrarrestar la proliferación excesiva de plagas y enfermedades |                       |  | Ramos y Puentes, 2015   |                         |
| Realizar un monitoreo constante mediante la inspección ocular a los focos generadores de enfermedades                    | Ramos y Puentes, 2015 |  |   |                         |
| OPORTUNIDADES  | RO <sub>1</sub>       | Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao | Capacitación de instituciones y empresas privadas como el SENA y CASA LUKER para el fomento de cacao, procesos de postcosecha y comercialización del grano  | Ramos y Puentes, 2015   |
|  |                       |  | Convocatoria a través de ASOPECA para la vinculación de nuevas instituciones  | Ramos y Puentes, 2015   |
|  |                       |  | El Estado (Ministerio de Agricultura, Gobernación del Huila y Municipio de Campoalegre) realiza participación mediante el acompañamiento y direccionamiento de proyectos de asistencia técnica rural a los cacaoteros   | Ramos y Puentes, 2015   |

Continuación cuadro 35. Medidas recomendadas por diferentes autores aplicables al manejo de impactos oportunidades y amenazas ambientales en las cacaoteras de Teruel

| CODIGO   | NOMBRE  | MEDIDAS   | FUENTES                                  |
|--|---|---|--|
| RO <sub>2</sub>  | Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao              | Capacitar al agricultor en la aplicación de buenas prácticas agrícolas ya que esto le permitirá al agricultor poder acceder a un mayor número de oportunidades con la certificación de sus productos y obtener mayores ingresos y optar por alternativas como las certificaciones de Buenas Prácticas Agrícolas | FEDECACAO, 2013                          |
|  |   | Nuevos mercados para la comercialización del grano  | Ramos y Puentes, 2015                    |
| RO <sub>5</sub>  | Disponibilidad de fuentes hídricas                                      | Organizar con las autoridades municipales, ambientales y las organizaciones comunitarias, jornadas de reforestación con especies nativas en las riberas de los ríos con el fin de proteger su cauce y evitar posibles inundaciones en las épocas de lluvias.  | FEDECACAO, 2013                          |
|  |   | Capacitar a los agricultores en el uso racional del recurso hídrico.  | FEDECACAO, 2013                          |
|  |   | Protección integral de las cuencas y microcuencas   | FEDECACAO, 2013                          |
|  |   | Construcción ,Almacenamiento y utilización de aguas lluvias conservadas en reservorios  | Ramos y Puentes, 2015.<br>FEDECACAO,2013 |
|  |   | Mantener barreras naturales que protejan las fuentes de agua  | FEDECACAO, 2013                          |
| Delegar el cuidado a personas cercanas a los nacedores | Ramos, 2014   |   |  |
| RO <sub>6</sub>  | Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao | Nuevos mercados para la comercialización del grano  | Ramos y Puentes, 2015                    |
|  |   | Alianzas con FEDECACAO y Compañía Nal. de Chocolates, eliminando intermediarios, aumentando así el margen de ganancia.  | Ramos, 2014                              |
|  |   | Obtener un producto diferenciado por calidad e inocuidad  | ICA, 2012                                |
| RO <sub>3</sub>  | Existencia de bosques que conservan el agua de río y quebradas          | Mantener barreras naturales que protejan las fuentes de agua  | FEDECACAO, 2013                          |
|  |   | Organizar con las autoridades municipales, ambientales y las organizaciones comunitarias, jornadas de reforestación con especies nativas en las riberas de los ríos con el fin de proteger su cauce y evitar posibles inundaciones en las épocas de lluvias.  | FEDECACAO, 2013                          |
|  |   | Reforestación con especies nativas en áreas intervenidas.   | FEDECACAO,2013                           |
|  |   | Destinar áreas de protección en las fincas  | Ramos, 2014                              |
|  |   | Evitar tumba de bosques primarios para uso en lotes de cultivo  | FEDECACAO,2013                           |
| RO <sub>4</sub>  | Ofertas de créditos para la agricultura                                 | Divulgación oportuna de FINAGRO sobre los proyectos del Estado para lograr a través de ASOHUPAR incentivos y programas de crédito para los cacaotero  | Ramos y Puentes, 2015                    |
|  |   | Si se capacita a los pequeños y medianos productores sobre las diferentes líneas de crédito con que cuenta el Banco agrario a través de los asesores de crédito de la entidad   | Ramos y Puentes, 2015                    |
|  |   | Vinculación activa del Banco Agrario en el gremio cacaotero como encadenamiento productivo sobresaliente en la región   | Ramos y Puentes, 2015                    |

OPORTUNIDADES

Cuadro 36. Objetivos del plan de manejo ambiental

| Objetivos       |   | IP <sub>i</sub><br>Maximizan      | IN <sub>j</sub><br>Minimizan | RA <sub>k</sub><br>Minimizan      | RO <sub>l</sub><br>Maximizan      |
|-----------------|---|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| O <sub>i</sub>  | Enunciado   |                                   |                              |                                   |                                   |
| O <sub>1</sub>  | Maximizar el aprovechamiento de la demanda local, nacional e internacional del grano de cacao, La estabilidad económica de los propietarios, y minimizar la inestabilidad desfavorable del precio del grano | IP <sub>1</sub>                   |                              | RA <sub>2</sub>                   | RO <sub>2</sub>                   |
| O <sub>2</sub>  | Maximizar el acceso a las ofertas de crédito para la agricultura, la posibilidad de formación de empresas y las formas de comercialización del cacao  |                                   |                              | RA <sub>5</sub>                   | RO <sub>4</sub> , RO <sub>6</sub> |
| O <sub>3</sub>  | Maximizar la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano  | IP <sub>2</sub>                   |                              |                                   |                                   |
| O <sub>4</sub>  | Maximizar la conservación de la humedad del suelo, la disponibilidad de las fuentes hídricas, la calidad del agua y los bosques que conservan el agua de río y quebradas                                    | IP <sub>4</sub>                   | IN <sub>3</sub>              |                                   | RO <sub>3</sub> , RO <sub>5</sub> |
| O <sub>5</sub>  | Maximizar la materia orgánica y la fertilidad del suelo y su protección contra la erosión.  | IP <sub>3</sub> , IP <sub>5</sub> |                              |                                   |                                   |
| O <sub>6</sub>  | Maximizar el establecimiento de la plantación de cacao en asocio con otros cultivos.  | IP <sub>6</sub>                   | IN <sub>4</sub>              |                                   |                                   |
| O <sub>7</sub>  | Minimizar las consecuencias desfavorables de los fenómenos de El Niño y La Niña.  |                                   |                              | RA <sub>1</sub> , RA <sub>4</sub> |                                   |
| O <sub>8</sub>  | Minimizar las plagas y enfermedades del cultivo del cacao   |                                   | IN <sub>1</sub>              | RA <sub>6</sub>                   |                                   |
| O <sub>9</sub>  | Maximizar la conservación del material genético de la semilla tradicional de cacao  |                                   | IN <sub>2</sub>              |                                   |                                   |
| O <sub>10</sub> | Minimizar la contaminación atmosférica  |                                   | IN <sub>6</sub>              |                                   |                                   |
| O <sub>11</sub> | Minimizar los conflictos por el uso del agua para riego.  |                                   | IN <sub>5</sub>              |                                   |                                   |
| O <sub>12</sub> | Maximizar el aprovechamiento de la existencia de instituciones del Estado y entes no gubernamentales y su apoyo para el fortalecimiento del cultivo de cacao  |                                   |                              | RA <sub>3</sub>                   | RO <sub>1</sub>                   |

Cuadro 37. Lista de medidas por objetivo

| OBJETIVOS      |   | MEDIDAS        |  |
|----------------|---|----------------|--|
| O <sub>i</sub> | Enunciado   | M <sub>i</sub> | Enunciado  |
| O <sub>1</sub> | Maximizar el aprovechamiento de la demanda local, nacional e internacional del grano de cacao, La estabilidad económica de los propietarios, y minimizar la inestabilidad desfavorable del precio del grano | M <sub>1</sub> | Establecer una Granja experimental de 30 m2 sembrando arboles a una distancia de 3x3 m por parte de Fedecacao en una finca modelo del municipio de Teruel en donde se muestren los procesos de cosecha de cacao diferenciado por calidad e inocuidad y evitando la mezcla de productos certificados con productos no certificados en sus instalaciones, así como para evitar la mezcla durante los procesos de cosecha, empaque, transporte. |
|                |   | M <sub>2</sub> | Programa de educación de 60 horas con una intensidad semanal de 4 horas, dictado por funcionarios del ICA, Fedecacao y la Fundación Natura y dirigido al personal administrativo y operativo (trabajadores de la finca), así como a sus familias, acerca de las Buenas Prácticas Agrícolas y la obtención de las respectivas certificaciones, con énfasis en el cultivo del cacao.   |
|                |   | M <sub>3</sub> | Estudio en donde se evalúen las propiedades físicas y químicas del suelo y las condiciones topográficas del terreno de las nuevas áreas de producción las cuales deben estar ubicadas solamente en aquellas tierras que presenten suelos y topografía adecuadas para la producción agrícola planificada  |
|                |   | M <sub>4</sub> | Creación de una plataforma virtual para la comercialización directa entre los productores de cacao del municipio de Teruel y compradores, en la cual los cacaoteros se registren y ofrezcan su producto de tal forma que el cliente pueda contactarse de manera directa con ellos, esto con el objetivo de eliminar los intermediarios.  |
|                |   | M <sub>5</sub> | Establecer alianzas entre la Asociación de cacaoteros del municipio de Teruel (ASOHUPAR), Fedecacao y Compañía Nal. de Chocolates, para la venta y distribución del producto local.  |
|                |   | M <sub>6</sub> | Creación de una feria anual departamental del cacao por parte de ASOHUPAR, Fedecacao y la alcaldía municipal de Teruel en donde se realicen concursos para premiar a los cacaoteros que ofrezcan un subproducto innovador del grano de cacao, además de ofrecer un escenario para exponer y vender los productos, subproductos y los cultivos asociados al cacao.  |
|                |   | M <sub>7</sub> | Taller de 40 horas dictado por Fedecacao dirigido a los cacaocultores, acerca de la preparación de diferentes subproductos del grano como: chocolates artesanales, licores y manteca de cacao.   |
| O <sub>2</sub> | Maximizar el acceso a las ofertas de crédito para la agricultura, la posibilidad de formación de empresas y las formas de comercialización del cacao  | M <sub>1</sub> | Establecer una granja experimental de 30 m2 sembrando arboles a una distancia de 3x3 m por parte de Fedecacao en una finca modelo del municipio de Teruel en donde se muestren los procesos de cosecha de cacao diferenciado por calidad e inocuidad y evitando la mezcla de productos certificados con productos no certificados en sus instalaciones, así como para evitar la mezcla durante los procesos de cosecha, empaque, transporte. |
|                |   | M <sub>8</sub> | Capacitación de 10 de horas a los pequeños y medianos productores sobre programas de crédito e incentivos ofertados por varias entidades; por ejemplo FINAGRO, Fedecacao y Banco agrario para la inversión en plantación y mantenimiento del cultivo del cacao   |
|                |   | M <sub>2</sub> | Programa de educación de 60 horas con una intensidad semanal de 4 horas, dictado por funcionarios del ICA, Fedecacao y la Fundación Natura y dirigido al personal administrativo y operativo (trabajadores de la finca), así como a sus familias, acerca de las Buenas Prácticas Agrícolas y la obtención de las respectivas certificaciones, con énfasis en el cultivo del cacao.   |
|                |   | M <sub>5</sub> | Establecer alianzas entre la Asociación de cacaoteros del municipio de Teruel (ASOHUPAR), Fedecacao y Compañía Nal. de Chocolates, para la venta y distribución del producto local.  |

Continuación cuadro 37. Lista de medidas por objetivo

| OBJETIVOS       |  | MEDIDAS         |   |
|-----------------|--|-----------------|---|
| O <sub>i</sub>  | Enunciado  | M <sub>i</sub>  | Enunciado   |
| O <sub>3</sub>  | Maximizar la sombra y disminución de la temperatura para el bienestar humano   | M <sub>9</sub>  | Establecimiento de cercas vivas o coberturas de sombrío con especies de <i>Gliricidia sepium</i> (matarraton), <i>Pseudosamanea guachapele</i> (igua), <i>Inga spp</i> (guamo), <i>Cordia alliodora</i> (nogal cafetero) y árboles frutales, de los cuales se sembraran 50 árboles por finca.   |
|                 |  | M <sub>10</sub> | Aislamiento y regeneración natural de áreas forestales protectoras en los nacimientos de agua en la cacaotera y otros lugares de la finca.  |
| O <sub>4</sub>  | Maximizar la conservación de la humedad del suelo, la disponibilidad de las fuentes hídricas, la calidad del agua y los bosques que conservan el agua de río y quebradas | M <sub>11</sub> | Programa gubernamental mediante un acuerdo con el consejo municipal de Teruel para la conservación de vegetación nativa aguas arriba de los nacimientos dentro y fuera de la cacaotera. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la finca que no son apropiadas para la agricultura  |
|                 |  | M <sub>12</sub> | Programa de conservación de agua para fomentar el uso racional del recurso hídrico, en donde se organizase con las autoridades municipales, ambientales y las organizaciones comunitarias, jornadas de reforestación con especies nativas o distintas plantas que mejoran humedad como el <i>Trichanthera gigantea</i> (cuchiyuyo), <i>Pseudosamanea guachapele</i> (igua), <i>Inga spp</i> (guamo), <i>Guadua angustifolia</i> (guadua), <i>Alocasi macrorrhiza</i> (bore) y <i>Cordia alliodora</i> (nogal cafetero) en las riberas de los ríos con el fin de proteger su cauce y evitar posibles inundaciones en las épocas de lluvias. Las actividades de este programa deben hacer el mejor uso de la tecnología y de los recursos disponibles. La finca debe contemplar la recirculación y reuso de aguas, el mantenimiento de las redes de distribución y la minimización del uso. La finca debe mantener un inventario de las fuentes superficiales y subterráneas en la finca que abastecen las aguas utilizadas e indicar su ubicación en un mapa. La finca debe registrar el caudal anual de agua aportado por estas fuentes y la cantidad de agua consumida por la finca. |
|                 |  | M <sub>13</sub> | Diseño y construcción de un reservorio con medidas de 1.0 m de profundidad por 1.5 m de ancho para el almacenamiento de aguas lluvias en cada finca cacaotera del municipio de Teruel.  |
|                 |  | M <sub>14</sub> | Diseñar un depósito final o semi-permanente de los desechos en la finca de manera que se reduzcan los riesgos de contaminación del medio ambiente y de daños a la salud humana. Su ubicación debe concordar con la legislación vigente en cuanto a distancias de viviendas y otras áreas de actividad humana, de cauces y fuentes de agua y de áreas de conservación. La finca debe haber identificado los sitios y los diseños técnicamente aptos para el depósito final o el procesamiento de los desechos, tanto orgánicos como inorgánicos, mediante una evaluación de las características del sitio, el volumen y tipo de desechos que se eliminarán o tratarán y una evaluación de los impactos potenciales. (Criterio 10.3 de RAS)   |
|                 |  | M <sub>15</sub> | La finca debe mantener o incrementar sus bancos de carbono por medio de la implementación de prácticas de manejo como: reciclaje de residuos de cultivos, utilizando cultivos de cobertura permanente, usando de especies maderables fijadoras de nitrógeno, implementación de sistemas agroforestales con el cacao, reduciendo la labranza y optimizando la capacidad de infiltración o retención del agua en el suelo. (Criterio 9.6 de RAS)  |
|                 |  | M <sub>16</sub> | Establecer un procedimiento para la preparación de abonos orgánicos compuestos de residuos de la cacaotera ( cacota y árboles en descomposición)  |
| M <sub>17</sub> | Implementación de un plan de vigilancia por medio de la contratación de personal para la protección y cuidado de los nacederos.  |                 |   |



Continuación cuadro 37. Lista de medidas por objetivo

| OBJETIVOS       |   | MEDIDAS         |  |
|-----------------|---|-----------------|--|
| O <sub>i</sub>  | Enunciado   | M <sub>i</sub>  | Enunciado  |
| O <sub>4</sub>  | Maximizar la conservación de la humedad del suelo, la disponibilidad de las fuentes hídricas, la calidad del agua y los bosques que conservan el agua de río y quebradas              | M <sub>18</sub> | Establecer y mantener barreras de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana dentro de la finca, destinar áreas de protección en las fincas, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos que atraviesan o circundan la finca. Estas barreras deben consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento. (Criterio 2.7 de RAS) |
|                 |   | M <sub>19</sub> | Programa de monitoreo y análisis de la calidad de las aguas superficiales. El programa debe indicar los puntos y la frecuencia de muestreo de aguas y los análisis por realizarse (Criterio 4.9 de RAS).   |
|                 |   | M <sub>20</sub> | Realizar actividades educativas cada trimestre para los trabajadores y habitantes de la finca con el objetivo de promover el aseo, la recolección manual, el uso de bolsas biodegradables y la prevención de la disposición indiscriminada de desechos. La finca debe posicionar recipientes para desechos en lugares estratégicos dentro de los límites de la finca recolectar y depositar periódicamente sus contenidos.   |
|                 |   | M <sub>21</sub> | Gestionar con la empresa local de recolección de basura para que en la medida de lo posible haga recorridos al menos una vez por semana por las veredas o lugares del cultivo, recogiendo esos envases y demás desechos generados tanto en el cultivo de cacao como en la vivienda del agricultor. (Fedecacao,2013)  |
| O <sub>5</sub>  | Maximizar la materia orgánica y la fertilidad del suelo y su protección contra la erosión.  | M <sub>22</sub> | Contar con un plan de establecimiento y expansión de coberturas verdes en el cual se indiquen las áreas con cobertura actual existente, así como las áreas donde se establecerá cobertura en el futuro con el objetivo de reducir la erosión, mejorar la fertilidad, estructura y contenido de materia orgánica de los suelos. La finca debe contar con un cronograma para estas actividades.  |
|                 |   | M <sub>23</sub> | Programa de fertilización de suelos o cultivos fundamentado en las características y propiedades de los suelos, el muestreo y análisis periódicos de suelos o follaje y la asesoría de una autoridad o profesional competente e imparcial en la materia. El número de muestras de suelos o de follaje debe corresponder al tamaño del área de producción, los tipos de suelos, y sus variaciones en sus propiedades, así como los resultados de análisis anteriores. El productor debe mantener en la finca los resultados de estos análisis por un período de dos años (Criterio 9.2 de RAS).                                       |
|                 |   | M <sub>16</sub> | Establecer un procedimiento para la preparación de abonos orgánicos compuestos de residuos de la cacaotera ( cacota y árboles en descomposición)   |
|                 |   | M <sub>15</sub> | La finca debe mantener o incrementar sus bancos de carbono por medio de la implementación de prácticas de manejo como: reciclaje de residuos de cultivos, utilizando cultivos de cobertura permanente, usando de especies maderables fijadoras de nitrógeno, implementación de sistemas agroforestales con el cacao, reduciendo la labranza y optimizando la capacidad de infiltración o retención del agua en el suelo. (Criterio 9.6 de RAS).  |
|                 |   | M <sub>24</sub> | Canalizar las quebradas aledañas a las fincas cacaoteras por medio de obras de bioingeniería evitando procesos de erosión del suelo y deslizamientos.  |
|                 |   | M <sub>25</sub> | Taller de 60 horas, dirigido por técnicos sobre prácticas de manejo nutricional en cacao con énfasis en uso de preparados vegetales, inoculantes biológicos y fertilizantes o enmiendas minerales u orgánicas (Ramos, 2014)  |
|                 |   | M <sub>26</sub> | Programa de prevención y control de erosión de suelos, el cual se base en la identificación de las tierras afectadas o susceptibles a la erosión, las condiciones climáticas, la topografía y prácticas agrícolas del cultivo. Se debe poner especial énfasis en controlar escurrimiento y erosión por viento de suelos recién arados o sembrados realizando revegetalización con estacas de matarraton y pasto vetiver.   |
| M <sub>27</sub> | Expansión de coberturas verdes en los taludes y fondos de los canales de drenaje para reducir la erosión y construcción de obras mecánicas artesanales en las zanjas de la cacaotera. |                 |  |

Continuación cuadro 37. Lista de medidas por objetivo

| OBJETIVOS      |  | MEDIDAS         |   |
|----------------|--|-----------------|---|
| O <sub>i</sub> | Enunciado  | M <sub>i</sub>  | Enunciado   |
| O <sub>6</sub> | Maximizar el establecimiento de la plantación de cacao en asocio con otros cultivos. | M <sub>18</sub> | Establecer y mantener barreras de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana dentro de la finca, destinar áreas de protección en las fincas, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos que atraviesan o circundan la finca. Estas barreras deben consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento. (Criterio 2.7 de RAS)  |
|                |  | M <sub>28</sub> | Curso taller anual dirigido por el SENA a los cacaoteros sobre la asociación del cacao con diversos cultivos como el plátano, café, banano y frutales en las diferentes fincas cacaoteras del municipio de Teruel.  |
| O <sub>7</sub> | Minimizar las consecuencias desfavorables de los fenómenos de El Niño y La Niña.     | M <sub>29</sub> | Curso de 80 horas con una intensidad semanal de 4 horas sobre Implementación de prácticas para reducir las emisiones de gases invernaderos e incrementar la captura de dióxido de carbono. Estas prácticas incluyen coberturas de suelo, fomentar la reforestación de distintas plantas que generen humedad como <i>Trichanthera gigantea</i> (cuchiyuyo), <i>Pseudosamanea guachapele</i> (igua), <i>Inga spp</i> (guamo), <i>Guadua angustifolia</i> (guadua), <i>Alocasi macrorrhiza</i> (bore) y <i>Cordia alliodora</i> (nogal cafetero), adquisición y manejo apropiado de fertilizantes y combustibles, manejo de plantas de tratamiento de aguas residuales, manejo integrado de residuos, uso de tecnologías limpias, uso eficiente de energía, mejoramiento de prácticas de preparación de suelos, así como la participación en iniciativas locales o regionales dirigidas a la reducción de gases invernaderos o captura de dióxido de carbono.  |
|                |  | M <sub>30</sub> | Capacitación de 20 horas con una intensidad de 3 horas semanales a los pequeños y medianos productores por parte de funcionarios de la CAM sobre las consecuencias desfavorables que pueden generar el cambio climático y fenómeno de El Niño oscilación del sur y viceversa (Niño y Niña) y las políticas y prácticas de adaptación y mitigación al cambio climático   |
|                |  | M <sub>13</sub> | Diseño y construcción de un reservorio con medidas de 1.0 m de profundidad por 1.5 m de ancho para el almacenamiento de aguas lluvias en cada finca cacaotera del municipio de Teruel.  |
|                |  | M <sub>31</sub> | Taller anual en parcelas demostrativas dirigido a productores sobre aplicación de medidas ambientales en el cultivo de cacao. El desarrollo de los talleres será liderado por los técnicos zonales y tendrá como alcance la actualización y revisión con productores de las prácticas ambientales orientadas a la prevención, mitigación y control del principal tipo de impactos generados en la actividad productiva de cacao. (Ramos, 2014)  |
|                |  | M <sub>24</sub> | Canalizar las quebradas aledañas a las fincas cacaoteras por medio de obras de bioingeniería evitando procesos de erosión del suelo y deslizamientos.   |
| O <sub>8</sub> | Minimizar las plagas y enfermedades del cultivo del cacao                            | M <sub>32</sub> | Programa de manejo integrado de plagas, fundamentado en principios ecológicos de control de poblaciones de plagas dañinas (insectos, plantas, animales y microbios). Este programa debe otorgar prioridad al uso de controles físicos, mecánicos, culturales y biológicos y al menor uso posible de agroquímicos. El programa debe incluir actividades para el monitoreo de poblaciones de plagas, asistencia al cultivo mediante podas de mantenimiento cada 6 meses, disminución de los niveles de sombra, aplicación de biocontroladores (Hongos), la capacitación de personal de monitoreo y las técnicas de manejo integrado de plagas. Como parte del programa, la finca debe recolectar y describir la información sobre las infestaciones de las plagas: fechas, duración, extensión y ubicación de la infestación; tipo de plaga; mecanismos de control empleados; factores ambientales durante la infestación; daños y costos estimados de los daños y del control. (Criterio 8.1 de RAS) |

Continuación cuadro 37. Lista de medidas por objetivo

| OBJETIVOS       |  | MEDIDAS         |  |
|-----------------|--|-----------------|--|
| O <sub>i</sub>  | Enunciado  | M <sub>i</sub>  | Enunciado  |
| O <sub>8</sub>  | Minimizar las plagas y enfermedades del cultivo del cacao                          | M <sub>33</sub> | Promover el control natural efectuado por avispas, mariquitas y otros insectos benéficos mediante la instalación entre los cultivos a los alrededores (como cercos) plantas con abundante y permanente floración, como el hinojo, el girasol, las margaritas, crisantemos, etc. Para esto, se debe, en lo posible, evitar la aplicación de insecticidas, ya que también afectan los polinizadores del cacao, disminuyendo severamente la producción.   |
|                 |  | M <sub>34</sub> | Realizar convenios por medio de ASPOHUPAR con el ICA con el objetivo de brindar asistencia técnica sobre el manejo fitosanitario del cultivo del cacao a los 30 cacaocultores.   |
| O <sub>9</sub>  | Maximizar la conservación del material genético de la semilla tradicional de cacao | M <sub>35</sub> | Desarrollar y ejecutar un plan para aislar los cultivos transgénicos de cacao de los cultivos tradicionales por medio de cercas vivas y con ello garantizar la biodiversidad en las fincas cacaoteras  |
|                 |  | M <sub>36</sub> | Diseñar una cartilla o un documento en donde se muestre los tipos de cacao que son endémicos de la región, identificando su fenología y las posibles especies que le acompañan en su crecimiento en el bosque natural. (Fedecacao, 2013)   |
|                 |  | M <sub>37</sub> | Taller anual en parcelas demostrativas dirigido a productores sobre el comportamiento y manejo del cacao nativo. El desarrollo de los talleres será liderado miembros del SENA.  |
|                 |  | M <sub>38</sub> | Establecimiento de un banco de semillas de cacao en las casetas comunales de cada vereda del municipio de Teruel con el objetivo de servir como suministro de semillas de emergencia cuando los agricultores experimentan escasez de semillas, debido a malas cosechas o destrucción de las mismas como resultado de inundaciones, sequías, plagas y enfermedades  |
|                 |  | M <sub>39</sub> | Campañas educativas anual a los agricultores por parte de Fedecacao en todas las veredas del municipio de Teruel en pro de la conservación de los árboles de cacao con semilla tradicional.  |
| O <sub>10</sub> | Minimizar la contaminación atmosférica   | M <sub>40</sub> | Diseñar un incinerador para la quema de desechos el cual debe contar con estudios técnicos para determinar el tamaño, la ubicación óptima y las medidas de mitigación para minimizar el impacto ambiental y humano de la construcción y operación de este.   |
|                 |  | M <sub>14</sub> | Diseño y construcción de un depósito final o semi-permanente de los desechos en la finca de manera que se reduzcan los riesgos de contaminación del medio ambiente y de daños a la salud humana. Su ubicación debe concordar con la legislación vigente en cuanto a distancias de viviendas y otras áreas de actividad humana, de cauces y fuentes de agua y de áreas de conservación. La finca debe haber identificado los sitios y los diseños técnicamente aptos para el depósito final o el procesamiento de los desechos, tanto orgánicos como inorgánicos, mediante una evaluación de las características del sitio, el volumen y tipo de desechos que se eliminarán o tratarán y una evaluación de los impactos potenciales. (Criterio 10.3 de RAS) |
|                 |  | M <sub>20</sub> | Realizar actividades educativas cada trimestre para los trabajadores y habitantes de la finca con el objetivo de promover el aseo, la recolección manual, el uso de bolsas biodegradables y la prevención de la disposición indiscriminada de desechos. La finca debe posicionar recipientes para desechos en lugares estratégicos dentro de los límites de la finca recolectar y depositar periódicamente sus contenidos.   |
|                 |  | M <sub>21</sub> | Gestionar con la empresa local de recolección de basura para que en la medida de lo posible haga recorridos al menos una vez por semana por las veredas o lugares del cultivo, recogiendo esos envases y demás desechos generados tanto en el cultivo de cacao como en la vivienda del agricultor. (Fedecacao,2013)  |

Continuación cuadro 37. Lista de medidas por objetivo

| Objetivos       |  | Medidas         |   |
|-----------------|--|-----------------|---|
| O <sub>i</sub>  | Enunciado  | M <sub>i</sub>  | Enunciado   |
| O <sub>11</sub> | Minimizar los conflictos por el uso del agua para riego.   | M <sub>12</sub> | Programa de conservación de agua para fomentar el uso racional del recurso hídrico, en donde se organizase con las autoridades municipales, ambientales y las organizaciones comunitarias, jornadas de reforestación con especies nativas o distintas plantas que mejoran humedad como el <i>Trichanthera gigantea</i> (cuchiyuyo), <i>Pseudosamanea guachapele</i> (igua), <i>Inga spp</i> (guamo), <i>Guadua angustifolia</i> (guadua), <i>Alocasi macrorrhiza</i> (bore) y <i>Cordia alliodora</i> (nogal cafetero) en las riberas de los ríos con el fin de proteger su cauce y evitar posibles inundaciones en las épocas de lluvias. Las actividades de este programa deben hacer el mejor uso de la tecnología y de los recursos disponibles. La finca debe contemplar la recirculación y reuso de aguas, el mantenimiento de las redes de distribución y la minimización del uso. La finca debe mantener un inventario de las fuentes superficiales y subterráneas en la finca que abastecen las aguas utilizadas e indicar su ubicación en un mapa. La finca debe registrar el caudal anual de agua aportado por estas fuentes y la cantidad de agua consumida por la finca. |
|                 |  | M <sub>41</sub> | Seleccionar el adecuado sistema de riego encada uno de los predios en donde se sembrará el sistema agroforestal. Como sistemas de riego de bajo consumo de agua (por ejemplo, micro aspersion ó goteo), determinar áreas óptimas para la captación del recurso para riego y demostrar que el volumen de agua utilizado y la duración de la aplicación no producen desperdicio o aplicaciones excesivas. cada finca debe determinar la cantidad de agua y la duración de la aplicación con base en información climática, la humedad disponible en el suelo y en las propiedades y características de los suelos. El sistema de riego debe contar con un buen diseño y mantenimiento para evitar desperdicios.   |
|                 |  | M <sub>42</sub> | Creación de un registro de todas las fuentes de agua superficial explotada por la finca para fines agrícolas que cuenten con las concesiones y los permisos respectivos otorgados por la autoridad legal o ambiental correspondiente.   |
|                 |  | M <sub>43</sub> | Las juntas directivas deberán reglamentar mediante estatutos internos y sanciones el consumo de agua y conexiones fraudulentas destinada a distintos fines.   |
| O <sub>12</sub> | Maximizar el aprovechamiento de la existencia de instituciones del Estado y entes no gubernamentales y su apoyo para el fortalecimiento del cultivo de cacao | M <sub>44</sub> | Capacitación de 16 horas con una intensidad semanal de 3 horas por parte de instituciones y empresas privadas como el SENA y CASA LUKER dirigido a los presidentes de la junta de acción comunal para el fomento de cacao, procesos de pos cosecha y comercialización del grano   |
|                 |  | M <sub>45</sub> | Investigar proyectos y programas de asistencia técnica rural a los cacaoteros en entidades como el ICA, Fedecacao, el SENA, Ministerio de Agricultura, Gobernación del Huila y Municipio de Teruel.   |
|                 |  | M <sub>5</sub>  | Establecer alianzas entre la Asociación de cacaoteros del municipio de Teruel (ASOHUPAR), Fedecacao y Compañía Nal. de Chocolates, para la venta y distribución del producto local.   |
|                 |  | M <sub>46</sub> | Vincular al propietario a asociaciones cacaoteras de orden municipal.   |
|                 |  | M <sub>2</sub>  | Programa de educación de 60 horas con una intensidad semanal de 4 horas, dictado por funcionarios del ICA, Fedecaco y la Fundación Natura y dirigido al personal administrativo y operativo (trabajadores de la finca), así como a sus familias, acerca de las Buenas Prácticas Agrícolas y la obtención de las respectivas certificaciones, con énfasis en el cultivo del cacao.   |
|                 |  | M <sub>4</sub>  | Creación de una plataforma virtual para la comercialización directa entre los productores de cacao del municipio de Teruel y compradores, en la cual los cacaoteros se registren y ofrezcan su producto de tal forma que el cliente pueda contactarse de manera directa con ellos, esto con el objetivo de eliminar los intermediarios.   |

#### 4.4.2.3. Esquema de programas, proyectos y medidas del plan de manejo ambiental

Para la formulación del plan de manejo ambiental fue necesario organizar las distintas medidas en 12 proyectos, tal como se presenta en el cuadro 38: Diseño y construcción de obras (Py<sub>1</sub>), Reforestación y revegetalización natural de bosques (Py<sub>2</sub>), Educación ambiental (Py<sub>3</sub>), Regulación del recurso hídrico (Py<sub>4</sub>), Seguimiento y control ambiental del recurso hídrico (Py<sub>5</sub>), Tratamiento y control integrado de plagas (Py<sub>6</sub>), Formación y asistencia técnica (Py<sub>7</sub>), Manejo integrado del cultivo del cacao (Py<sub>8</sub>), Estudio y mejoramiento suelos (Py<sub>9</sub>), Encadenamiento productivo para el cultivo de cacao (Py<sub>10</sub>), Asesoría financiera (Py<sub>11</sub>), Capacitación de subproductos del cacao (Py<sub>12</sub>), los cuales se agruparon en tres programas así: Programa de conservación y manejo del recurso hídrico y gestión de los residuos sólidos (Pg<sub>1</sub>), Programa de manejo fitosanitario y buenas prácticas agrícolas del cultivo de cacao (Pg<sub>2</sub>) y Programa de desarrollo económico (Pg<sub>3</sub>).

A continuación, describen los tres programas y doce proyectos formulados para el desarrollo del plan de manejo ambiental.

#### **Programa de conservación y manejo del recurso hídrico y gestión de los residuos sólidos**

Este programa cuenta con cinco proyectos con los cuales se pretende tener un manejo íntegro del recurso hídrico, minimizando su contaminación mediante regulaciones periódicas y proyectos educativos, además de fomentar la existencia de bosques y vegetación nativa que ayuden a mantener y conservar el agua de nacederos, ríos y quebradas aledañas a las fincas cacaoteras. Para el cumplimiento de este programa se efectuarán los proyectos de diseño y construcción de obras, reforestación y revegetalización natural de bosques, educación ambiental, regulación del recurso hídrico y Seguimiento y control ambiental del recurso hídrico (cuadro 39).

Proyecto de diseño y construcción de obras: El proyecto está encaminado a reducir los riesgos de contaminación del medio ambiente y daños a la salud humana mediante la construcción de un depósito y de un incinerador el cual minimizará el impacto generado por los desechos de la finca, también se pretende evitar los procesos de erosión del suelo y deslizamientos mediante la canalización de quebradas aplicando obras de bioingeniería, también involucra obras destinadas almacenamiento de aguas lluvias con el fin de contrarrestar los efectos del fenómeno del Niño y la Niña.

Proyecto de reforestación y revegetalización natural de bosques: El proyecto reúne todas las actividades de recuperación, establecimiento y protección al medio ambiente por medio de acciones que promuevan la regeneración natural de

bosques y aislamiento de recursos hídricos haciendo uso de cercas vivas en la rivera de los ríos y las quebradas, y en áreas de vegetación nativa que se encuentren entre el cultivo y las áreas de actividad humana; además se pretende fomentar el reciclaje de residuos de cultivos utilizando estos como abono orgánico.

Proyecto de educación ambiental: El proyecto pretende concientizar y capacitar a los agricultores con ayuda de técnicos sobre la conservación del medio ambiente, con el objetivo de promover el aseo, la recolección manual, el uso de bolsas biodegradables y la prevención de la disposición indiscriminada de desechos. Además, se pretende reducir las emisiones de gases invernaderos e incrementar la captura de dióxido de carbono mediante diversas prácticas las cuales incluyen coberturas de suelo, la reforestación de distintas plantas que generen humedad, el manejo apropiado de fertilizantes y combustibles, el manejo de plantas de tratamiento de aguas residuales y el manejo integrado de residuos.

Proyecto de regulación del recurso hídrico: El proyecto tiene como finalidad llevar un control del consumo de agua, para ello se llevará un registro de todas las fuentes de agua superficial explotada por la finca para fines agrícolas, además se deberá tener en cuenta la selección del adecuado sistema de riego, el cual deberá ser de bajo consumo de agua, los agricultores deberán establecer la áreas optimas de riego, su duración y aplicación de tal forma que en el registro demuestre que el consumo del recurso hídrico no genera desperdicio alguno. Cada uso del recurso hídrico deberá contar con las concesiones y permisos respectivos otorgados por la autoridad legal o ambiental correspondiente. Este registro deberá ser manipulado únicamente por las juntas directivas.

Proyecto de seguimiento y control ambiental del recurso hídrico: El proyecto asegura el cumplimiento de las normas ambientales, al igual que la aplicación y desarrollo de actividades de prevención y mitigación de impactos negativos que puedan afectar al recurso hídrico. Para ello se realizará un plan de vigilancia para la protección y cuidado de los nacedores en cada vereda, además de realizar un estudio y control de calidad de agua de la zona previendo posibles afecciones en la salud humana. También se gestionará con la empresa local de recolección de basura para que realice sus recorridos a las veredas, evitando así que se produzcan acumulaciones de desechos y que estos terminen siendo arrastrados hasta las fuentes hídricas produciendo su contaminación.

### **Programa de manejo fitosanitario y buenas prácticas agrícolas del cultivo de cacao**

Este programa cuenta con cuatro proyectos con los cuales se busca mejorar el cultivo del cacao implementando las buenas prácticas agrícolas y mejorar el manejo fitosanitario al cultivo y de esta manera darle un valor agregado, estos proyectos son (cuadro 39): Tratamiento y control integrado de plagas, Formación y asistencia técnica, Manejo integrado del cultivo del cacao, Estudio y mejoramiento suelos.

Proyecto de tratamiento y control integrado de plagas: Este proyecto está fundamentado en los distintos medios para el manejo de plagas y enfermedades del cultivo del cacao mediante los principios ecológicos de control de poblaciones de plagas dañinas (insectos, plantas, animales y microbios) y la promoción del control natural efectuado a través de insectos benéficos.

Proyecto de formación y asistencia técnica: El proyecto centra sus medidas en el aprendizaje del cultivo del cacao en distintos ámbitos, mediante capacitaciones, talleres, implementación de parcelas demostrativas, asistencias técnicas al cacaocultor por medio de instituciones como FEDECACAO, SENA, ICA, La Fundación Natura entre otras, con el objetivo de buscar certificaciones de un cacao de mejor calidad y la tecnificación de este con las diferentes prácticas implementadas por este tipo de cursos.

Proyecto de manejo integrado del cultivo del cacao: Este proyecto busca mediante distintas actividades como la preparación de abonos orgánicos compuestos de los residuos de la cacaotera, la aislación los cultivos transgénicos de cacao de los cultivos tradicionales por medio de cercas vivas y el establecimiento de un banco de semillas de cacao en las casetas comunales de cada vereda del municipio con el fin de mejorar los diferentes manejos ambientales, ecológicos y artesanales durante los procesos de cosecha y postcosecha del cultivo del cacao en pro de la certificación.

Los beneficiados con este tipo de proyectos son todos los cacaocultores del municipio de Teruel que mediante este tipo de acciones mejoraran sus cultivos y aumentaran de algún modo su margen de ganancia

Proyecto de estudio y mejoramiento suelos: Con este proyecto se pretende prevenir y controlar distintos procesos de degradación de suelos por medio de algunas de actividades como la identificación de las tierras afectadas o susceptibles a la erosión realizando revegetalización con estacas de matarraton y pasto vetiver, la expansión de coberturas verdes en los taludes y fondos de los canales de drenaje, canalización de las quebradas aledañas a las fincas cacaoteras por medio de obras de bioingeniería, muestreos y análisis periódicos de suelos o follaje.

### **Programa de desarrollo económico**

Este programa cuenta con tres proyectos con los cuales se busca aumentar y garantizar el margen de ganancias de los cacaocultores de la zona. Estos proyectos son los siguientes (cuadro 39): Encadenamiento productivo para el cultivo de cacao, Asesoría financiera, Capacitación de subproductos del cacao.

Proyecto de encadenamiento productivo: Con este proyecto se busca mejorar la situación económica de los productores y la expansión de mercados mediante diferentes alianzas y la creación de diferentes estrategias para la venta del producto local. Entre ellas se encuentran: La creación de una plataforma virtual para la comercialización directa entre los productores de cacao del municipio de Teruel y

compradores, en la cual los cacaoteros se registren y ofrezcan su producto de tal forma que el cliente pueda contactarse de manera directa con ellos, esto con el objetivo de eliminar los intermediarios y la creación de una feria anual departamental del cacao por parte de ASOHUPAR, Fedecacao y la alcaldía municipal de Teruel en donde se realicen concursos para premiar a los cacaoteros que ofrezcan un subproducto innovador del grano de cacao, además de ofrecer un escenario para exponer y vender los productos, subproductos y los cultivos asociados al cacao.

Proyecto de Asesoría financiera: Este proyecto pretende que los pequeños y medianos productores se encuentren informados sobre las diferentes líneas de crédito e incentivos ofertados por las distintas entidades que ayudan al fortalecimiento del cultivo del cacao como FINAGRO, FEDECACAO y el Banco agrario y de esta manera ellos puedan realizar de una manera más fácil inversiones para la ampliación y mantenimiento del cultivo.

Proyecto capacitación de subproductos del cacao: El proyecto busca que los cacaocultores por medio de distintas prácticas educativas inicien a elaborar diferentes subproductos del grano de cacao como chocolates artesanales, licores y manteca de cacao, con el objetivo de que los productores puedan ampliar su mercado de venta y así sus ingresos económicos.

#### 4.4.3. Cronograma y costos del plan de manejo ambiental

Para la ejecución del plan de manejo ambiental se decidió hacer los diferentes costos y cronograma para los primeros 5 años de la realización del plan de manejo ambiental, esto se elaboró para las 46 medidas establecidas. Como se puede ver en el cuadro 39.

Posteriormente se realizaron los costos y el cronograma para los diferentes proyectos y programas obteniendo que en el primer año de la ejecución de plan de manejo se calcularon 1147 millones de pesos, en el segundo año 486 millones de pesos, en el tercer año 492 millones de pesos, en el cuarto año 345 millones de pesos y en el quinto y último año 387 millones de pesos para un total de 2858 millones pesos durante toda la realización del plan de manejo ambiental, esta información se encuentra compilada en el cuadro 40.

Con el cumplimiento de las diferentes medidas, proyectos y programas del plan de manejo ambiental se busca maximizar las diferentes fortalezas, minimizar las principales problemas tanto ambientales, ecológicos, sociales y económicos que se presentan el municipio de Teruel.



Cuadro 38. Esquema de programas, proyectos y medidas del plan de manejo ambiental

| PROGRAMAS                            |   | PROYECTOS                            |   | MEDIDAS (M <sub>i</sub> )   | IMPACTOS   |   | AMENAZAS Y OPORTUNIDADES  |   |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|---|--|---|---|---|
| Código (P <sub>g<sub>i</sub></sub> ) | Nombre  | Código (P <sub>y<sub>i</sub></sub> ) | Nombre  |   | IP <sub>i</sub> maximizados  | IN <sub>j</sub> minimizados   | RA <sub>k</sub> minimizados   | RO <sub>l</sub> maximizados   |
| Pg <sub>1</sub>                      | Programa de conservación y manejo del recurso hídrico y gestión de los residuos sólidos | Py <sub>1</sub>                      | Diseño y construcción de obras  | M <sub>13</sub> ,M <sub>14</sub> ,M <sub>24</sub> ,M <sub>40</sub>  | IP <sub>4</sub> ,IP <sub>3</sub> ,IP <sub>5</sub>                                    | IN <sub>3</sub> ,IN <sub>6</sub>                                      |   | RO <sub>3</sub> ,RO <sub>5</sub>  |
|                                      |   | Py <sub>2</sub>                      | Reforestación y revegetalización natural de bosques                                   | M <sub>9</sub> ,M <sub>10</sub> ,M <sub>11</sub> ,M <sub>12</sub> ,M <sub>15</sub> ,M <sub>18</sub> ,   | IP <sub>2</sub> ,IP <sub>4</sub>   | IN <sub>3</sub>   |   | RO <sub>3</sub> ,RO <sub>5</sub>  |
|                                      |   | Py <sub>3</sub>                      | Educación ambiental   | M <sub>20</sub> ,M <sub>29</sub>  | IP <sub>4</sub>  | IN <sub>3</sub>   | RA <sub>1</sub> ,RA <sub>4</sub>                                    | RO <sub>3</sub> ,RO <sub>5</sub>  |
|                                      |   | Py <sub>4</sub>                      | Regulación del recurso hídrico  | M <sub>41</sub> ,M <sub>42</sub> ,M <sub>43</sub>   |  | IN <sub>5</sub>   |   |   |
|                                      |   | Py <sub>5</sub>                      | Seguimiento y control ambiental del recurso hídrico                                   | M <sub>21</sub> ,M <sub>18</sub> ,M <sub>17</sub> ,M <sub>19</sub>  | IP <sub>4</sub>  | IN <sub>3</sub>   |   | RO <sub>3</sub> ,RO <sub>5</sub>  |
| Pg <sub>2</sub>                      | Programa de manejo fitosanitario y buenas prácticas agrícolas del cultivo de cacao      | Py <sub>6</sub>                      | Tratamiento y control integrado de plagas del cultivo de cacao                        | M <sub>32</sub> ,M <sub>33</sub>  |  | IN <sub>1</sub>   | RA <sub>6</sub>   |   |
|                                      |   | Py <sub>7</sub>                      | Formación y asistencia técnica en el manejo fitosanitario y BPA del cultivo del cacao | M <sub>1</sub> , M <sub>2</sub> , M <sub>12</sub> , M <sub>20</sub> , M <sub>25</sub> , M <sub>28</sub> , M <sub>30</sub> , M <sub>31</sub> ,M <sub>34</sub> , M <sub>36</sub> , M <sub>37</sub> ,M <sub>39</sub> ,M <sub>44</sub> ,M <sub>45</sub> | IP <sub>1</sub> ,IP <sub>4</sub> ,IP <sub>3</sub> ,IP <sub>5</sub> , IP <sub>6</sub> | IN <sub>3</sub> , IN <sub>4</sub> , IN <sub>1</sub> , IN <sub>2</sub> | RA <sub>2</sub> ,RA <sub>1</sub> ,RA <sub>4</sub> , RA <sub>3</sub> | RO <sub>2</sub> ,RO <sub>3</sub> ,RO <sub>5</sub> ,RA <sub>6</sub> ,RO <sub>1</sub> |
|                                      |   | Py <sub>8</sub>                      | Manejo integrado del cultivo del cacao  | M <sub>1</sub> ,M <sub>16</sub> ,M <sub>35</sub> ,M <sub>38</sub> ,   | IP <sub>1</sub> ,IP <sub>4</sub>   | IN <sub>2</sub> ,IN <sub>3</sub>                                      | RA <sub>2</sub>   | RO <sub>2</sub> ,RO <sub>3</sub> ,RO <sub>5</sub>                                   |
|                                      |   | Py <sub>9</sub>                      | Estudio y mejoramiento suelos   | M <sub>3</sub> , M <sub>22</sub> , M <sub>23</sub> , M <sub>24</sub> , M <sub>26</sub> , M <sub>27</sub>  | IP <sub>1</sub> ,IP <sub>3</sub> ,IP <sub>5</sub>                                    |   | RA <sub>2</sub>   | RO <sub>2</sub>   |
| Pg <sub>3</sub>                      | Programa de desarrollo económico  | Py <sub>10</sub>                     | Encadenamiento productivo para el cultivo de cacao                                    | M <sub>4</sub> ,M <sub>5</sub> ,M <sub>6</sub> ,M <sub>46</sub>   | IP <sub>1</sub>  |   | RA <sub>2</sub> ,RA <sub>3</sub>                                    | RO <sub>1</sub> ,RO <sub>2</sub>  |
|                                      |   | Py <sub>11</sub>                     | Asesoría financiera   | M <sub>8</sub>  |  |   | RA <sub>5</sub>   | RA <sub>5</sub>   |
|                                      |   | Py <sub>12</sub>                     | Capacitación para la elaboración de comestibles y otros productos del cacao           | M <sub>7</sub>  | IP <sub>1</sub>  |   | RA <sub>2</sub>   | RO <sub>2</sub>   |

Cuadro 39. Cronograma y Costos por medida

| CODIGO<br>(M <sub>i</sub> ) | MEDIDAS  | PRESUPUESTO EN<br>MILLONES DE PESOS<br>POR AÑO |    |    |    |    |
|-----------------------------|--|--|----|----|----|----|
|                             |  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| M <sub>1</sub>              | Establecer una Granja experimental de 30 m <sup>2</sup> sembrando arboles a una distancia de 3x3 m por parte de Fedecacao en una finca modelo del municipio de Teruel en donde se muestren los procesos de cosecha de cacao diferenciado por calidad e inocuidad y evitando la mezcla de productos certificados con productos no certificados en sus instalaciones, así como para evitar la mezcla durante los procesos de cosecha, empaque, transporte. | 30   | 15 | 10 | 10 | 5  |
| M <sub>2</sub>              | Programa de educación de 60 horas con una intensidad semanal de 4 horas, dictado por funcionarios del ICA, FEDECACAO y la Fundación Natura y dirigido al personal administrativo y operativo (trabajadores de la finca), así como a sus familias, acerca de las Buenas Prácticas Agrícolas y la obtención de las respectivas certificaciones, con énfasis en el cultivo del cacao.   | 7  | 7  |    |    |    |
| M <sub>3</sub>              | Estudio en donde se evalúen las propiedades físicas y químicas del suelo y las condiciones topográficas del terreno de las nuevas áreas de producción las cuales deben estar ubicadas solamente en aquellas tierras que presenten suelos y topografía adecuadas para la producción agrícola planificada  | 15   |    | 15 |    | 15 |
| M <sub>4</sub>              | Creación de una plataforma virtual para la comercialización directa entre los productores de cacao del municipio de Teruel y compradores, en la cual los cacaoteros se registren y ofrezcan su producto de tal forma que el cliente pueda contactarse de manera directa con ellos, esto con el objetivo de eliminar los intermediarios.  | 4  | 4  |    |    |    |
| M <sub>5</sub>              | Establecer alianzas entre la Asociación de cacaoteros del municipio de Teruel (ASOHUPAR), FEDECACAO y Compañía Nal. de Chocolates, para la venta y distribución del producto local.  | 30   |    |    |    |    |
| M <sub>6</sub>              | Creación de una feria anual departamental del cacao por parte de ASOHUPAR, Fedecacao y la alcaldía municipal de Teruel en donde se realicen concursos para premiar a los cacaoteros que ofrezcan un subproducto innovador del grano de cacao, además de ofrecer un escenario para exponer y vender los productos, subproductos y los cultivos asociados al cacao.  | 50   | 50 | 50 | 50 | 50 |
| M <sub>7</sub>              | Taller de 40 horas dictado por FEDECACAO dirigido a los cacaocultores, acerca de la preparación de diferentes subproductos del grano como: chocolates artesanales, licores y manteca de cacao.   | 5  |    | 5  |    | 5  |

Continuación cuadro 39. Cronograma y Costos por medida

| CODIGO<br>(M <sub>i</sub> ) | MEDIDAS   | PRESUPUESTO EN<br>MILLONES DE PESOS<br>POR AÑO |    |    |    |    |
|-----------------------------|---|--|----|----|----|----|
|                             |   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| M <sub>8</sub>              | Capacitación de 10 de horas a los pequeños y medianos productores sobre programas de crédito e incentivos ofertados por varias entidades; por ejemplo FINAGRO, Fedecacao y Banco agrario para la inversión en plantación y mantenimiento del cultivo del cacao  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| M <sub>9</sub>              | Establecimiento de cercas vivas o coberturas de sombrío con especies de <i>Gliricidia sepium</i> (matarraton), <i>Pseudosamanea guachapele</i> (igua), <i>Inga spp</i> (guamo), <i>Cordia alliodora</i> (nogal cafetero) y árboles frutales, de los cuales se sembraran 50 árboles por finca.   | 80   | 60 | 40 | 25 | 25 |
| M <sub>10</sub>             | Aislamiento y regeneración natural de áreas forestales protectoras en los nacimientos de agua en la cacaotera y otros lugares de la finca.  | 25   | 5  | 5  | 5  | 5  |
| M <sub>11</sub>             | Programa gubernamental mediante un acuerdo con el consejo municipal de Teruel para la conservación de vegetación nativa aguas arriba de los nacimientos dentro y fuera de la cacaotera. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la finca que no son apropiadas para la agricultura  | 42   | 10 | 5  | 5  | 5  |
| M <sub>12</sub>             | Programa de conservación de agua para fomentar el uso racional del recurso hídrico, en donde se organizase con las autoridades municipales, ambientales y las organizaciones comunitarias, jornadas de reforestación con especies nativas o distintas plantas que mejoran humedad como el <i>Trichanthera gigantea</i> (cuchiyuyo), <i>Pseudosamanea guachapele</i> (igua), <i>Inga spp</i> (guamo), <i>Guadua angustifolia</i> (guadua), <i>Alocasi macrorrhiza</i> (bore) y <i>Cordia alliodora</i> (nogal cafetero) en las riberas de los ríos con el fin de proteger su cauce y evitar posibles inundaciones en las épocas de lluvias. Las actividades de este programa deben hacer el mejor uso de la tecnología y de los recursos disponibles. La finca debe contemplar la recirculación y reuso de aguas, el mantenimiento de las redes de distribución y la minimización del uso. La finca debe mantener un inventario de las fuentes superficiales y subterráneas en la finca que abastecen las aguas utilizadas e indicar su ubicación en un mapa. La finca debe registrar el caudal anual de agua aportado por estas fuentes y la cantidad de agua consumida por la finca. | 120  | 50 | 50 | 30 | 25 |
| M <sub>13</sub>             | Diseño y construcción de un reservorio con medidas de 1.0 m de profundidad por 1.5 m de ancho para el almacenamiento de aguas lluvias en cada finca cacaotera del municipio de Teruel.  | 100  |    |    |    |    |

Continuación cuadro 39. Cronograma y Costos por medida

| CODIGO<br>(M <sub>i</sub> ) | MEDIDAS   | PRESUPUESTO EN<br>MILLONES DE PESOS POR<br>AÑO |    |     |    |     |
|-----------------------------|---|--|----|-----|----|-----|
|                             |   | 1  | 2  | 3   | 4  | 5   |
| M <sub>14</sub>             | Diseño y construcción de un depósito final o semi-permanente de los desechos en la finca de manera que se reduzcan los riesgos de contaminación del medio ambiente y de daños a la salud humana. Su ubicación debe concordar con la legislación vigente en cuanto a distancias de viviendas y otras áreas de actividad humana, de cauces y fuentes de agua y de áreas de conservación. La finca debe haber identificado los sitios y los diseños técnicamente aptos para el depósito final o el procesamiento de los desechos, tanto orgánicos como inorgánicos, mediante una evaluación de las características del sitio, el volumen y tipo de desechos que se eliminarán o tratarán y una evaluación de los impactos potenciales. | 7  |    |     |    |     |
| M <sub>15</sub>             | La finca debe mantener o incrementar sus bancos de carbono por medio de la implementación de prácticas de manejo como: reciclaje de residuos de cultivos, utilizando cultivos de cobertura permanente, usando de especies maderables fijadoras de nitrógeno, implementación de sistemas agroforestales con el cacao, reduciendo la labranza y optimizando la capacidad de infiltración o retención del agua en el suelo. (Criterio 9.6 de RAS)  | 60   | 60 | 60  | 60 | 60  |
| M <sub>16</sub>             | Establecer un procedimiento para la preparación de abonos orgánicos compuestos de residuos de la cacaotera ( cacota y árboles en descomposición)  | 10   | 10 | 10  | 10 | 10  |
| M <sub>17</sub>             | Implementación de un plan de vigilancia por medio de la contratación de personal para la protección y cuidado de los nacaderos en cada vereda.  | 11   | 11 | 11  | 11 | 11  |
| M <sub>18</sub>             | Establecer y mantener barreras de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana dentro de las fincas, destinar áreas de protección en las fincas, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos que atraviesan o circundan la finca. Estas barreras deben consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento. (Criterio 2.7 de RAS)  | 40   | 20 | 10  | 5  | 5   |
| M <sub>19</sub>             | Programa de monitoreo y análisis de la calidad de las aguas superficiales. El programa debe indicar los puntos y la frecuencia de muestreo de aguas y los análisis por realizarse. (Criterio 4.9 de RAS).   | 2,4  |    | 2,4 |    | 2,4 |

Continuación cuadro 39. Cronograma y Costos por medida

| CODIGO<br>(Mi)  | MEDIDAS  | PRESUPUESTO EN<br>MILLONES DE PESOS<br>POR AÑO |   |   |   |   |
|-----------------|--|--|---|---|---|---|
|                 |  | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |
| M <sub>27</sub> | Expansión de coberturas verdes en los taludes y fondos de los canales de drenaje para reducir la erosión y construcción de obras mecánicas artesanales en las zanjas de la cacaotera.  | 3  |   | 3 |   | 3 |
| M <sub>28</sub> | Curso taller anual dirigido por el SENA a los cacaoteros sobre la asociación del cacao con diversos cultivos como el plátano, café, banano y frutales en las diferentes fincas cacaoteras del municipio de Teruel.   | 3  | 3 | 3 | 3 | 3 |
| M <sub>29</sub> | Curso de 80 horas con una intensidad semanal de 4 horas sobre Implementación de prácticas para reducir las emisiones de gases invernaderos e incrementar la captura de dióxido de carbono. Estas prácticas incluyen coberturas de suelo, fomentar la reforestación de distintas plantas que generen humedad como <i>Trichanthera gigantea</i> (cuchiyuyo), <i>Pseudosamanea guachapele</i> (igua), <i>Inga spp</i> (guamo), <i>Guadua angustifolia</i> (guadua), <i>Alocasi macrorrhiza</i> (bore) y <i>Cordia alliodora</i> (nogal cafetero), adquisición y manejo apropiado de fertilizantes y combustibles, manejo de plantas de tratamiento de aguas residuales, manejo integrado de residuos, uso de tecnologías limpias, uso eficiente de energía, mejoramiento de prácticas de preparación de suelos, así como la participación en iniciativas locales o regionales dirigidas a la reducción de gases invernaderos o captura de dióxido de carbono. | 5  | 5 | 5 | 5 | 5 |
| M <sub>30</sub> | Capacitación de 20 horas con una intensidad de 3 horas semanales a los pequeños y medianos productores por parte de funcionarios de la CAM sobre las consecuencias desfavorables que pueden generar el cambio climático y fenómeno de El Niño oscilación del sur y viceversa (Niño y Niña) y las políticas y prácticas de adaptación y mitigación al cambio climático  | 3  | 3 | 3 | 3 | 3 |
| M <sub>31</sub> | Taller anual en parcelas demostrativas dirigido a productores sobre aplicación de medidas ambientales en el cultivo de cacao. El desarrollo de los talleres será liderado por los técnicos zonales y tendrá como alcance la actualización y revisión con productores de las prácticas ambientales orientadas a la prevención, mitigación y control de los principales tipo de impactos generados en la actividad productiva de cacao.(Ramos, 2014)   | 5  | 3 | 3 | 3 | 3 |

Continuación cuadro 39. Cronograma y Costos por medida

| CODIGO<br>(Mi)  | MEDIDAS   | PRESUPUESTO EN<br>MILLONES DE PESOS<br>POR AÑO |    |    |    |    |
|-----------------|---|--|----|----|----|----|
|                 |   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| M <sub>32</sub> | Programa de manejo integrado de plagas, fundamentado en principios ecológicos de control de poblaciones de plagas dañinas (insectos, plantas, animales y microbios). Este programa debe otorgar prioridad al uso de controles físicos, mecánicos, culturales y biológicos y al menor uso posible de agroquímicos. El programa debe incluir actividades para el monitoreo de poblaciones de plagas, asistencia al cultivo mediante podas de mantenimiento cada 6 meses, disminución de los niveles de sombra, aplicación de biocontroladores (Hongos), la capacitación de personal de monitoreo y las técnicas de manejo integrado de plagas. Como parte del programa, la finca debe recolectar y describir la información sobre las infestaciones de las plagas: fechas, duración, extensión y ubicación de la infestación; tipo de plaga; mecanismos de control empleados; factores ambientales durante la infestación; daños y costos estimados de los daños y del control. (Criterio 8.1 de RAS) | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| M <sub>33</sub> | Promover el control natural efectuado por avispas, mariquitas y otros insectos benéficos mediante la instalación entre los cultivos a los alrededores (como cercos) plantas con abundante y permanente floración, como el hinojo, el girasol, las margaritas, crisantemos, etc. Para esto, se debe, en lo posible, evitar la aplicación de insecticidas, ya que también afectan los polinizadores del cacao, disminuyendo severamente la producción.  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| M <sub>34</sub> | Realizar convenios por medio de ASPOHUPAR con el ICA con el objetivo de brindar asistencia técnica sobre el manejo fitosanitario del cultivo del cacao a los 30 cacaocultores.  | 20   |    |    |    |    |
| M <sub>35</sub> | Desarrollar y ejecutar un plan para aislar los cultivos transgénicos de cacao de los cultivos tradicionales por medio de cercas vivas y con ello garantizar la biodiversidad en las fincas cacaoteras   | 10   | 10 | 10 | 10 | 10 |
| M <sub>36</sub> | Diseñar una cartilla o un documento en donde se muestre los tipos de cacao que son endémicos de la región, identificando su fenología y las posibles especies que le acompañan en su crecimiento en el bosque natural.  | 2  |    | 2  |    | 2  |
| M <sub>37</sub> | Taller anual en parcelas demostrativas dirigido a productores sobre el comportamiento y manejo del cacao nativo. El desarrollo de los talleres será liderado miembros del SENA.   | 5  | 3  | 3  | 3  | 3  |

Continuación cuadro 39. Cronograma y Costos por medida

| CODIGO<br>(Mi)  | MEDIDAS  | PRESUPUESTO EN<br>MILLONES DE PESOS POR<br>AÑO |   |   |   |   |
|-----------------|--|--|---|---|---|---|
|                 |  | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |
| M <sub>38</sub> | Establecimiento de un banco de semillas de cacao en las casetas comunales de cada vereda del municipio de Teruel con el objetivo de servir como suministro de semillas de emergencia cuando los agricultores experimentan escasez de semillas, debido a malas cosechas o destrucción de las mismas como resultado de inundaciones, sequías, plagas y enfermedades  | 2  | 2 | 2 | 2 | 2 |
| M <sub>39</sub> | Campañas educativas anual a los agricultores por parte de FEDECACAO en todas las veredas del municipio de Teruel en pro de la conservación de los árboles de cacao con semilla tradicional.  | 2  | 2 | 2 | 2 | 2 |
| M <sub>40</sub> | Diseñar un incinerador para la quema de desechos el cual debe contar con estudios técnicos para determinar el tamaño, la ubicación óptima y las medidas de mitigación para minimizar el impacto ambiental y humano de la construcción y operación de este.   | 50   |   |   |   |   |
| M <sub>41</sub> | Seleccionar el adecuado sistema de riego encada uno de los predios en donde se sembrará el sistema agroforestal. Como sistemas de riego de bajo consumo de agua (por ejemplo, microaspersión o goteo), determinar áreas óptimas para la captación del recurso para riego y demostrar que el volumen de agua utilizado y la duración de la aplicación no producen desperdicio o aplicaciones excesivas. cada finca debe determinar la cantidad de agua y la duración de la aplicación con base en información climática, la humedad disponible en el suelo y en las propiedades y características de los suelos. El sistema de riego debe contar con un buen diseño y mantenimiento para evitar desperdicios. | 5  |   |   |   |   |
| M <sub>42</sub> | Creación de un registro de todas las fuentes de agua superficial explotada por la finca para fines agrícolas que cuenten con las concesiones y los permisos respectivos otorgados por la autoridad legal o ambiental correspondiente.  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 |
| M <sub>43</sub> | Las juntas directivas deberán reglamentar mediante estatutos internos y sanciones el consumo de agua y conexiones fraudulentas destinada a distintos fines.  | 1  |   |   |   |   |
| M <sub>44</sub> | Capacitación de 16 horas con una intensidad semanal de 3 horas por parte de instituciones y empresas privadas como el SENA y CASA LUKER dirigido a los presidentes de la junta de acción comunal para el fomento de cacao, procesos de postcosecha y comercialización del grano  | 2  | 2 | 2 | 2 | 2 |
| M <sub>45</sub> | Investigar proyectos y programas de asistencia técnica rural a los cacaoteros en entidades como el ICA, FEDECACAO, el SENA, Ministerio de Agricultura, Gobernación del Huila y Municipio de Teruel.  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 |
| M <sub>46</sub> | Vincular al propietario a asociaciones cacaoteras de orden municipal.  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 |

Tabla 40. Cronograma y costos del plan de manejo ambiental por programas y proyectos

| PROGRAMAS                 |   | PROYECTOS                 |   | Cronograma de ejecución en años y presupuesto en millones de pesos |     |       |     |       | Total en millones de pesos |
|---------------------------|---|---------------------------|---|--|-----|-------|-----|-------|----------------------------|
| Código (Pg <sub>i</sub> ) | Nombre  | Código (Py <sub>i</sub> ) | Nombre  | 1  | 2   | 3     | 4   | 5     |                            |
| Pg <sub>1</sub>           | Programa de conservación y manejo del recurso hídrico y gestión de los residuos sólidos | Py <sub>1</sub>           | Diseño y construcción de obras  | 187  | 5   | 5     | 0   | 0     | 197                        |
|                           |   | Py <sub>2</sub>           | Reforestación y revegetalización natural de bosques                         | 367  | 205 | 170   | 130 | 125   | 997                        |
|                           |   | Py <sub>3</sub>           | Educación ambiental   | 14   | 14  | 14    | 14  | 14    | 70                         |
|                           |   | Py <sub>4</sub>           | Regulación del recurso hídrico  | 7  | 1   | 1     | 1   | 1     | 11                         |
|                           |   | Py <sub>5</sub>           | Seguimiento y control ambiental del recurso hídrico                         | 73,4   | 51  | 43,4  | 36  | 38,4  | 242,2                      |
| Pg <sub>2</sub>           | Programa de manejo fitosanitario y buenas prácticas agrícolas del cultivo de cacao      | Py <sub>6</sub>           | Tratamiento y control integrado de plagas                                   | 6  | 6   | 6     | 6   | 6     | 30                         |
|                           |   | Py <sub>7</sub>           | Formación y asistencia técnica  | 214  | 103 | 93    | 71  | 63    | 544                        |
|                           |   | Py <sub>8</sub>           | Manejo integrado del cultivo del cacao                                      | 52   | 37  | 32    | 32  | 27    | 180                        |
|                           |   | Py <sub>9</sub>           | Estudio y mejoramiento suelos   | 134  | 6   | 69    | 1   | 54    | 264                        |
| Pg <sub>3</sub>           | Programa de desarrollo económico  | Py <sub>10</sub>          | Encadenamiento productivo para el cultivo de cacao                          | 85   | 55  | 51    | 51  | 51    | 293                        |
|                           |   | Py <sub>11</sub>          | Asesoría financiera   | 3  | 3   | 3     | 3   | 3     | 15                         |
|                           |   | Py <sub>12</sub>          | Capacitación para la elaboración de comestibles y otros productos del cacao | 5  | 0   | 5     | 0   | 5     | 15                         |
| TOTAL                     |   |                           |   | 1147,4   | 486 | 492,4 | 345 | 387,4 | 2858,2                     |



## 5. Conclusiones y recomendaciones

Se logró verificar y actualizar la lista de los productores de cacao existentes en el municipio de Teruel, mediante una visita y la aplicación de una encuesta en donde fue posible identificar los impactos positivos, negativos, oportunidades y amenazas que tiene el cultivo del cacao en esta zona del departamento del Huila.

Se identificaron doce impactos positivos de los cuales se seleccionaron los seis principales a saber: Contribución a la estabilidad económica de los propietarios, Facilidad para establecer plantación de cacao en asocio con otros cultivos, Aumento de la materia orgánica y fertilidad del suelo, Aumento de la protección del suelo contra la erosión, Conservación de la humedad del suelo y las fuentes hídricas y Aumento de la sombra y disminución de temperatura para el bienestar humano, en donde los dos primeros se relacionan con los aspectos económicos de los cacaoteros del Municipio de Teruel y los tres siguientes se vinculan con los cambios del suelo.

También se identificaron nueve impactos negativos de los cuales los seis más importantes son: Contaminación de ríos y quebradas, Conflictos por el uso del agua para riego, Aumento de plagas y enfermedades del cultivo de cacao, disminución del material genético de la semilla tradicional de cacao, aumento de restricciones para establecimiento de otros cultivos, Aumento de la contaminación atmosférica, en donde los dos primeros impactos hacen referencia al manejo del recurso hídrico. Se identificaron trece amenazas, de las cuales se seleccionaron las seis con mayor importancia agrupados de la siguiente manera: Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (Niño), Fase humedad de El Niño-Oscilación del Sur (Niña), que hacen parte de los aspectos climáticos del estudio y el bajo apoyo a los cacaocultores por parte de instituciones del Estado y entes no gubernamentales, Inestabilidad desfavorable del precio del grano, las forma de comercialización de grano son desventajosa para los cacaocultores, que están agrupadas por el aspecto económico y comercial del grano de cacao y la existencia de plagas y enfermedades del cultivo.

Así mismo, fueron reconocidas once oportunidades, de las cuales los seis más importantes son: Existencia de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales locales y nacionales para el fortalecimiento del cultivo de cacao, Demanda local, nacional e internacional del grano de cacao, Posibilidad de formación de empresas para la comercialización del cacao, Ofertas de créditos para la agricultura que se vinculan por su aspecto económico y organizacional y Disponibilidad de fuentes hídricas y Existencia de bosques que conservan el agua de ríos y quebradas que se agrupan por su finalidad a la conservación y cuidado del recurso hídrico.

Adicionalmente al indagar sobre el conocimiento del fenómeno de El Niño y La Niña, se observó que la mayoría los campesinos no tienen un concepto pleno de estos fenómenos, ya que algunos cacaocultores negaban la existencia de estos o confundían el Fenómeno de El Niño con otras afecciones, unos pocos tenían una idea inconclusa de sus afecciones y en su mayoría tenían un conocimiento leve pero no completamente claro sobre los fenómenos y sus repercusiones. Sin embargo, las posibles soluciones propuestas a futuro por la mayoría de los campesinos están encaminadas a contrarrestar los problemas causadas por estos fenómenos.

Así mismo, se evidencio que en las cacacoateras del municipio de Teruel y en áreas aledañas hay una tendencia conservacionista, lo cual ha permitido que se mantengan las distintas fuentes hídricas, ya que el 80% de los cacaoteros realiza medidas de protección a ríos y quebradas. No obstante, existe el conflicto por el uso de agua, esto debido a que las medidas que se toman no cumplen a cabalidad su fin o no son las pertinentes para corregir o mitigar las afecciones causadas a través de los años por el hombre y la naturaleza, provocando que continúe disminuyendo el nivel de las distintas fuentes hídricas.

Se refleja la falta de interés de algunos cacaoteros por tecnificar e implementar los debidos manejos ambientales con los que debe de contar el cultivo de cacao en la zona. Actualmente la mayoría de las fincas cacaoteras no cuentan con un proceso de poscosecha óptimo, ya que la infraestructura y el conocimiento de este proceso es deficiente. En algunas familias se percibe la negación absoluta sobre procesos de inversión en el cultivo ya sea para riego, fertilizantes u otros insumos; algunos campesinos justifican esta falta de interés a su déficit económico y señalan que el Gobierno es quien debe dar las ayudas con las cuales ellos puedan mejorar sus cultivos. De igual manera la falta de integración por falta de los cacaoteros genera un individualismo y desinformación a la hora de realizar actividades benéficas para el cultivo.

Se evidenció que los cacaocultores tienen la capacidad para identificar los impactos positivos y negativos generados en sus fincas, además de reconocer la importancia de las fuentes hídricas y su conservación, sin embargo algunos tiene dificultades para identificar las amenazas y oportunidades, es por ello que una de las finalidades de éste trabajo es complementar y alimentar la información de cada uno de los campesinos, promoviendo las buenas prácticas agrícolas y las diversas medidas descritas, con las cuales se busca minimizar o corregir las distintas situaciones que afecten al cultivo de cacao y el recurso hídrico, esto con el fin de mejorar la calidad de vida de cada uno de los campesinos.

Con el análisis retrospectivo y prospectivo del cultivo del cacao en los seis escenarios considerados fue posible apreciar las afectaciones de los impactos positivos, negativos, oportunidades y amenazas ambientales de los cultivos de cacao a través del tiempo, con lo cual se recomienda que el escenario del futuro planificado es el que debe buscarse con el plan de manejo propuesto; de tal manera que las cacacoateras se acerquen cada vez más al escenario optimista y alejándose cada vez más del escenario pesimista del futuro.

Se elaboró por primera vez el estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental para los cultivos de cacao en el municipio de Teruel y el segundo en el departamento del Huila, después del municipio de Campoalegre.

Se recomienda efectuar un acompañamiento a los cacaoteros en el municipio de Teruel en donde se realice el seguimiento a las labores de cosecha y postcosecha, con el fin de verificar que se cumplan los debidos manejos fitosanitarios y las buenas prácticas agrícolas para el cultivo del cacao.

Es recomendable que la Alcaldía del Municipio de Teruel, Fedecacao y la Secretaria de Agricultura y Minería del Departamento del Huila promuevan diferentes programas para la consolidación del gremio cacaotero tomando como referencia el plan de manejo ambiental propuesto en este trabajo de grado.

## LITERATURA CITADA

Alcaldía municipal de Teruel- Huila. (2000) Esquema de ordenamiento territorial municipio de Teruel, Huila. Teruel, p.27.

Alcaldía municipal de Teruel- Huila. (2014). Recuperado de. <http://www.teruel-huila.gov.co/>,17.

Angel, O. (2013). Impactos del cambio climático sobre la distribución geográfica de las zonas de vida de Holdridge en el departamento del Huila, Colombia. Neiva

Aranzazu, F y Jaimes Y. (2010). Manejo de las enfermedades del cacao (*Theobroma cacao* L) en Colombia, con énfasis en monilia (*Moniliophthora roreri*), p. 63-69.

Arboleda, R y González, A. (2010) Análisis socioeconómico del sector cacaotero colombiano. Envigado, p.21.

Torrente, A. (2013). Análisis y evaluación de contaminación de suelos por metales en áreas dedicadas a la producción de cacao. Grupo de Investigación y Desarrollo Agropecuario (GHIDA), Colciencias, Universidad Surcolombiana. Neiva, p. 61.

Barragán, D. (2008), Aporte y descomposición de biomasa aérea en asociaciones agroforestales y su influencia en los cultivos de cacao y café. Ecuador, p. 23.

Batista, L. (2009). Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. CEDAF, p.10.

Canter, Larry W. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental: *Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto*. Madrid: Antonio García Brage, p. 841.

CCA. (2014). La quema de residuos agrícolas: fuentes de dioxinas, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá, P. 6.

Compañía Nacional de Chocolates S.A.S. (2012). *El Cultivo de Cacao*, p. 3,4,5. Recuperado de. [https://chocolates.com.co/sites/default/files/default\\_images/paquete\\_tecnologico\\_cacao\\_cnch\\_enero\\_2012.pdf](https://chocolates.com.co/sites/default/files/default_images/paquete_tecnologico_cacao_cnch_enero_2012.pdf).

Compañía Nacional de Chocolates. (2008). Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el cultivo, beneficio y comercialización de cacao. 2 edición, p. 13,14,22.

Cortés. (2015) *Cosecha de Cacao*. Recuperado de. <http://www.chocolatecortes.com/rd/cosecha-del-cacao/>, 3,4.

Damián, M (2008). Implementación del riego localizado como alternativa para la optimización para el uso racional del agua en el cultivo de cacao con sombrío en plátano, municipio de la plata departamento del Huila. (Tesis de pregrado). Universidad Surcolombiana, Colombia.

Duran, f (2010). Cultivo y explotación del cacao. Grupo latino de Editores, p.139-143.

Escandon, J y Perez, G (2002). Finagro y el sistema nacional de crédito agropecuario en Colombia. Pontificia Universidad Javeriana, p 64, 101,120.

Euscategui,C y Hurtado, G (2011). Análisis del impacto del fenómeno. La Niña” 2010-2011 en la hidroclimatología del país. Ideam, (20), p.32.

Federación Nacional de Cacaoteros (FEDECACAO). (2013) Guía Ambiental para el Cultivo de Cacao, p. 9.

Federación Nacional de Cacaoteros Fondo Nacional del Cacao. (2013). Guía ambiental para el cultivo del cacao, p. 72,36.

Fierro, R y Salcedo, A. (2009). Estudio de factibilidad y diseños, adecuación con riego por goteo en ladera para cacao y plátano en el predio el Guadual, Municipio Rivera Departamento del Huila. (Tesis de pregrado). Universidad Surcolombiana, Colombia

Gobernación del Huila Secretaría de Agricultura y Minería. (2012). Anuario Estadístico Agropecuario. Huila.

ICA, (2012) Manejo fitosanitario del cultivo del cacao. Bogotá, Colombia, p 5.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Recuperado de <http://www.igac.gov.co/>.

Jaramillo, A y Arcila, J. (2009). Variabilidad climática en la zona cafetera colombiana asociada al evento del niño y su efecto en la caficultura. Federación Nacional de Cafeteros, p. 1.

MARTÍNEZ, C. Estadística y muestreo. (2005). Bogotá. 13 Edición, p 978-95-648-511.

Medina, D y Ortiz, C. (2013). Determinación de la cinética de secado del Cacao (*Theobroma Cacao L.*) a temperatura de 40, 50 y 60 °C y evaluación de los productos resultantes. (Tesis de pregrado). Universidad Surcolombiana, Colombia.

Mendieta, M y Rocha, L. (2007). Sistemas agroforestales. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua, p.12,15,16,17.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2016) Apoyos directos, instrumentos de financiamiento. Título 5, Fondo de Solidaridad Agropecuaria (FONSA). Bogotá.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005) Guía Ambiental para Evitar, Corregir y Compensar los Impactos de las Acciones de Reducción y Prevención de Riesgo en el Nivel Municipal. Bogotá, 12 p.

Muñeton, O y Quintana, V. (2012). Evaluación de la calidad del cacao en las etapas de recolección y beneficio en el municipio de Campoalegre –Huila. (Tesis de pregrado). Universidad Surcolombiana, Colombia.

Navarro, M y Mendoza, I. (2009). Guía cacao para promotores. Nicaragua, 3.

Olaya, A. Impactos y amenazas ambientales de los distritos de riego y drenaje en Colombia. En: seminario internacional uso racional del agua “usra” (3º: 2012: San Agustín, Huila). Memorias del III Seminario Internacional Uso Racional del Agua. 2012. 23 p.

Olaya, A., Henao, J y Tovar, L. (2011). Investigación exploratoria sobre conservación de nacimientos de agua asociados al cultivo de cacao en el norte del departamento del Huila. Neiva: Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC), Universidad Surcolombiana, [Convenio 050 de 2011 Gobernación del Huila-USCO], p. 32.

Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014) Banco de semillas comunitarias. Roma, p. 13.

Oviedo, O. (2012). Uso de subproductos agrícolas generados en el beneficio de café y cacao para la alimentación de conejos Nueva Zelanda con fines de ceba y reproducción. (Tesis de pregrado). Universidad Surcolombiana, Colombia.

Oyola, W. (2010). Estudio, diseño, construcción, operación y captación de sistemas de riego por surcos para la implementación del programa de cacao clonado en el municipio de Palermo departamento del Huila. (Tesis de pregrado). Universidad Surcolombiana, Colombia.

Ramírez, R (2006). Problemática global del agua (Mensaje en un blog). Recuperado de.

<http://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml>.

Ramos, A & Puentes, J. (2015). Diagnóstico y Manejo Ambiental del Cultivo de Cacao, con énfasis en los Recursos Hídricos en el municipio de Campoalegre-Huila. (tesis de pregrado). Universidad Surcolombiana, Huila, Colombia, p.16-27.

Ramos, D. (2014). Consideraciones ambientales y viabilidad socioeconómica del sistema productivo del cacao. El caso de los agricultores de Pueblo Bello, Departamento del César. (tesis maestría). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, p. 87,104.120.

Red de agricultura sostenible. (2010). Norma para la agricultura sostenible versión 3, p. 22,23,38, 40, 44, 46,47.

Red de agricultura sostenible. (2011). Módulo de clima de la Ras criterios para la mitigación y adaptación al cambio climático, p. 14,15,16,17.

República de Colombia. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible septiembre 2015 libro 2, parte 2, titulo 2, capitulo 3, sección 1, p.175.

Rodríguez, I y Hernández, M (1988). Evaluación del riego en el cultivo de cacao en el municipio de Rivera- Huila. (tesis de pregrado). Universidad Surcolombiana, Colombia.

Rosero, J y Osorio I. (2013). Efectos de los incendios forestales en las propiedades del suelo. Revista científica de la facultad de ingeniería. Antioquia, p. 59-67.

Secretaría de Agricultura y Minería, Gobernación del Huila. (2015). Listado cacaoteros de Teruel, p. 1.

Toro, O y Aroca, H. (1989). Ajuste construcción y evaluación de dos secadores solares para café y cacao. (tesis de pregrado). Universidad Surcolombiana, Colombia.

## ANEXOS

### ANEXO A. CUESTIONARIO DE ENTREVISTA APLICADA A LOS CACAOTEROS DEL MUNICIPIO DE TERUEL

#### IMPACTOS, AMENAZAS Y MANEJO AMBIENTAL DE LOS CULTIVOS DE CACAO EN EL MUNICIPIO DE TERUEL, HUILA, COLOMBIA

#### CUESTIONARIO DE ENTREVISTA PARA CACAOTEROS DEL MUNICIPIO DE TERUEL, DEPARTAMENTO DEL HUILA

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
PROFESIÓN U OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_  
NOMBRE DE LA FINCA O PREDIO: \_\_\_\_\_ VEREDA: \_\_\_\_\_  
ELEVACIÓN MEDIA (m.s.n.m.): \_\_\_\_\_ COORDENADAS (Con GPS): \_\_\_\_\_  
ÁREA (Ha.) DE LA FINCA: \_\_\_\_\_ ÁREA (Ha.) DEL CULTIVO DE CACAO: \_\_\_\_\_  
DÍA: \_\_\_\_\_ MES: \_\_\_\_\_ AÑO: \_\_\_\_\_

#### CUESTIONARIO

1. ¿Cuáles son los principales beneficios o impactos positivos económicos, sociales, ecológicos o ambientales generados por la cacaotera en su predio o finca? Mencione únicamente los tres beneficios principales.

| Beneficios o impactos positivos |  |
|---------------------------------|--|
| a                               |  |
| b                               |  |
| c                               |  |

2. ¿Cuáles son los principales perjuicios, consecuencias desfavorables o impactos negativos económicos, sociales, ecológicos o ambientales generados por la cacaotera en su predio o finca? Mencione únicamente los tres impactos negativos principales.

| Perjuicios o impactos negativos |  |
|---------------------------------|--|
| a                               |  |
| b                               |  |
| c                               |  |

3. ¿Cuáles son los factores o condiciones externas a la finca y a la cacaotera que pueden disminuir la producción, la generación de ingresos y otros beneficios de su cultivo de cacao? Tales factores o condiciones externas se denominan amenazas ambientales y pueden ser naturales, económicos, sociales o ambientales. Mencione únicamente las tres amenazas principales.

| Amenazas |  |
|----------|--|
| a        |  |
| b        |  |
| c        |  |



4. ¿Cuáles son los factores o condiciones externas a la finca y a la cacaotera que pueden favorecer o mejorar la producción, los ingresos económicos o los demás beneficios de su cultivo de cacao? Tales factores o condiciones externas se denominan oportunidades ambientales y pueden ser naturales, económicos, sociales o ambientales. Mencione únicamente las tres oportunidades principales.

| <b>Oportunidades</b> |  |
|----------------------|--|
| <b>a</b>             |  |
| <b>b</b>             |  |
| <b>c</b>             |  |

5. ¿Usted cómo se ha dado cuenta de la existencia u ocurrencia de los beneficios, impactos negativos, amenazas y oportunidades que mencionó en las cuatro respuestas anteriores?

| <b>Razones por las cuales se dio cuenta</b> |          |  |
|---|----------|--|
| <b>Impactos positivos</b>                   | <b>a</b> |  |
|   | <b>b</b> |  |
|   | <b>c</b> |  |
| <b>Impactos negativos</b>                   | <b>a</b> |  |
|   | <b>b</b> |  |
|   | <b>c</b> |  |
| <b>Amenazas</b>                             | <b>a</b> |  |
|   | <b>b</b> |  |
|   | <b>c</b> |  |
| <b>Oportunidades</b>                        | <b>a</b> |  |
|   | <b>b</b> |  |
|   | <b>c</b> |  |

6. ¿De acuerdo con su experiencia y lo que usted tiene proyectado hacia el futuro, cuáles serían las actividades, acciones o proyectos que deberían desarrollarse para mantener y, en lo posible, mejorar los tres beneficios o impactos positivos que usted mencionó en la pregunta 1? Solo mencione las dos acciones principales para cada uno de los beneficios o impactos positivos.

| <b>Beneficios o impactos positivos</b> | <b>Actividades, acciones o proyectos</b> |  |
|--|--|--|
| <b>a</b>                               | <b>a</b>                                 |  |
|  | <b>b</b>                                 |  |
| <b>b</b>                               | <b>a</b>                                 |  |
|  | <b>b</b>                                 |  |
| <b>c</b>                               | <b>a</b>                                 |  |
|  | <b>b</b>                                 |  |

7. ¿De acuerdo con su experiencia y lo que usted tiene proyectado hacia el futuro, cuáles serían las actividades, acciones o proyectos que deberían desarrollarse para mitigar y, en lo posible, prevenir los tres perjuicios o impactos negativos que usted mencionó en la pregunta 2? Solo mencione las dos acciones principales para cada uno de los perjuicios o impactos negativos.

| <b>Perjuicios o impactos negativos</b> | <b>Actividades, acciones o proyectos</b> |  |
|--|--|--|
| <b>a</b>                               | <b>a</b>                                 |  |
|  | <b>b</b>                                 |  |
| <b>b</b>                               | <b>a</b>                                 |  |
|  | <b>b</b>                                 |  |
| <b>c</b>                               | <b>a</b>                                 |  |
|  | <b>b</b>                                 |  |

8. ¿De acuerdo a su experiencia y lo que usted tiene proyectado hacia el futuro, cuáles serían las actividades, acciones o proyectos que deberían desarrollarse para afrontar los tres factores externos desfavorables o amenazas que usted mencionó en la pregunta 3? Solo mencione las dos acciones principales para cada uno de los factores externos desfavorables o amenazas.

| <b>Factores externos desfavorables o amenazas</b> | <b>Actividades, acciones o proyectos</b> |  |
|---|--|--|
| <b>a</b>  | <b>a</b>                                 |  |
|   | <b>b</b>                                 |  |
| <b>b</b>  | <b>a</b>                                 |  |
|   | <b>b</b>                                 |  |
| <b>c</b>  | <b>a</b>                                 |  |
|   | <b>b</b>                                 |  |

9. ¿De acuerdo a su experiencia y lo que usted tiene proyectado hacia el futuro, cuáles serían las actividades, acciones o proyectos que deberían desarrollarse para aprovechar los tres factores externos favorables u oportunidades que usted mencionó en la pregunta 4? Solo mencione las dos acciones principales para cada uno de los factores externos favorables u oportunidades.

| <b>Factores externos favorables u oportunidades</b> | <b>Actividades, acciones o proyectos</b> |  |
|---|--|--|
| <b>a</b>  | <b>a</b>                                 |  |
|   | <b>b</b>                                 |  |
| <b>b</b>  | <b>a</b>                                 |  |
|   | <b>b</b>                                 |  |
| <b>c</b>  | <b>a</b>                                 |  |
|   | <b>b</b>                                 |  |

10. ¿Cuántos nacederos o nacimientos de agua existen en su finca y en su cacaotera?

| <b>Número de nacederos o nacimientos</b> |  |
|--|--|
| <b>Cacaotera</b>                         |  |
| <b>Otras áreas de la finca</b>           |  |
| <b>Total</b>                             |  |

11. ¿Cuál es el uso, dentro y fuera de su finca, del agua producida en cada uno de los nacederos de su finca y de su cacaotera?

| <b>Usos del agua</b>                        |                                       |  |
|---|---------------------------------------|--|
| <b>Nacederos de cacaotera</b>               | <b>Uso en las cacaotera</b>           |  |
|   | <b>Uso en otras áreas de la finca</b> |  |
|   | <b>Uso fuera de la finca</b>          |  |
| <b>Nacederos de otras áreas de la finca</b> | <b>Uso en las cacaotera</b>           |  |
|   | <b>Uso en otras áreas de la finca</b> |  |
|   | <b>Uso fuera de la finca</b>          |  |

12. ¿En la cacaotera usa otras fuentes de agua? ¿Cuáles, para qué y dónde se localizan?

| <b>Fuentes de agua</b>           | <b>Nombre específico de la fuente de agua y uso en la cacaotera</b> |
|----------------------------------|---|
| <b>Nacederos de otras fincas</b> |   |
| <b>Lagos o lagunas</b>           |   |
| <b>Ríos o quebradas</b>          |   |
| <b>Aljibes</b>                   |   |
| <b>Otros</b>                     |   |

13. ¿Por su finca y cacaotera pasan ríos y quebradas? En caso afirmativo diga el nombre de cada una de las fuentes.

| <b>Nombres de ríos y quebradas</b>     |                  |  |
|--|------------------|--|
| <b>Por la cacaotera</b>                | <b>Ríos</b>      |  |
|  | <b>Quebradas</b> |  |
| <b>Por las demás áreas de la finca</b> | <b>Ríos</b>      |  |
|  | <b>Quebradas</b> |  |

14. ¿En su finca y cacaofera existen reservorios o jagüeyes contruidos y lagos o lagunas naturales y cuáles son sus usos dentro y fuera de la finca?

| Jagüeyes y lagos           | Número | Usos            |                            |                 |
|----------------------------|--------|-----------------|----------------------------|-----------------|
|                            |        | En la cacaofera | En otras áreas de la finca | En otras fincas |
| En la cacaofera            |        |                 |                            |                 |
| En otras áreas de la finca |        |                 |                            |                 |

15. ¿En su finca y cacaofera usted ha realizado actividades u obras con el propósito de proteger los nacimientos u otras fuentes de agua?

| Obras o actividades        |                  |  |
|----------------------------|------------------|--|
| En la cacaofera            | Nacideros        |  |
|                            | Lagos o lagunas  |  |
|                            | Ríos y quebradas |  |
|                            | Aljibes          |  |
|                            | Otros            |  |
| En otras áreas de la finca | Nacideros        |  |
|                            | Lagos o lagunas  |  |
|                            | Ríos y quebradas |  |
|                            | Aljibes          |  |
|                            | Otros            |  |

16. ¿Usted tiene algún conocimiento sobre qué es el fenómeno de El Niño y el fenómeno de La Niña? Si su respuesta es afirmativa explique cada uno de estos fenómenos.

| Fenómenos | Idea del fenómeno |
|-----------|-------------------|
| El Niño   |                   |
| La Niña   |                   |

Si su respuesta es negativa o tiene un conocimiento muy limitado, el encuestador le explicará al encuestado en qué consiste cada uno de estos fenómenos.

17. ¿Cuáles son los principales problemas económicos, ecológicos y sociales de su cacaofera durante los periodos de El Niño y La Niña?

| Fenómeno | Problemas económicos, ecológicos y sociales |
|----------|---|
| El Niño  |   |
| La Niña  |   |

18. ¿Cuáles actividades u obras han realizado con éxito para solucionar los principales problemas que El Niño y La Niña ha ocasionado en su cacaotera?

| Fenómeno | Principales problemas | Soluciones |
|----------|-----------------------|------------|
| El Niño  |                       |            |
|          |                       |            |
|          |                       |            |
| La Niña  |                       |            |
|          |                       |            |
|          |                       |            |

19. ¿Cuáles soluciones usted considera que debe realizar en el futuro para contrarrestar con más éxito los problemas de El Niño y La Niña?

| Fenómeno | Soluciones futuras |
|----------|--------------------|
| El Niño  |                    |
| La Niña  |                    |

ANEXO B. LISTADO DE CACAOTEROS ENCUESTADOS EN EL MUNICIPIO DE  
TERUEL, HUILA.

| N° | Nombre                        | Vereda      | Nombre de la finca | Elevación (m.s.m.) | Coordenadas  |             | Área con cacao (ha) | Área total (ha) |
|----|-------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|--------------|-------------|---------------------|-----------------|
|    |                               |             |                    |                    | Oeste        | Norte       |                     |                 |
| 1  | Albino Camacho Polania        | Almorzadero | Igua San Isidro    | 808                | 75°32'55.8"  | 2°46'9.55"  | 3                   | 5               |
| 2  | Hector Garcia Trujillo        | Almorzadero | Villa Luz Miriam   | 833                | 75°30'72.5"  | 2°47'3.05"  | 0,4                 | 1               |
| 3  | Jose Adolfo Cerquera Pastrana | Almorzadero | Villa Camila       | 967                | 75°30'30.9"  | 2°46'6.65"  | 3                   | 90              |
| 4  | Lisandro Patrana Cabrera      | Almorzadero | Villa Rubiela      | 917                | 75°31'32.5"  | 2°46'8.92"  | 4                   | 80              |
| 5  | Adonay Laguna Cerquera        | Almorzadero | Los Mangos         | 829                | 75°30'89.9"  | 2°47'17.9"  | 3                   | 150             |
| 6  | Ramiro Laguna Cererquera      | Almorzadero | Los Mangos 2       | 843                | 75°30'46.09" | 2°47'7.94"  | 0,5                 | 1               |
| 7  | Manuel Cardozo                | Almorzadero | Villa Camila       | 930                | 75°30'49.2"  | 2°46'6.76"  | 2                   | 5               |
| 8  | Robinson Cabrera              | Almorzadero | Villa Cristina     | 889                | 75°30'15.2"  | 2°48'10.44" | 1                   | 3               |
| 9  | Manuel Galindo Diaz           | Castilla    | El Rubi            | 1077               | 75°33'305"   | 2°48'160"   | 1                   | 1,5             |
| 10 | Horacio Galindo Fierro        | Castilla    | Chontaduro         | 1050               | 75°33'113"   | 2°48'145"   | 2                   | 27              |
| 11 | Efrain Chala                  | Estambul    | El Jardin          | 952                | 75°36'40.94" | 2°41'53.5"  | 1,25                | 1,25            |
| 12 | Manuel Vargas Leiva           | Estambul    | La primavera       | 915                | 75°36'13.8"  | 2°42'54.9"  | 3                   | 180             |
| 13 | Isabel Cristina Trujillo      | Gualpy      | El Tabor           | 1269               | 75°34'47.25" | 2°47'0.2"   | 1,5                 | 1,5             |
| 14 | Javier Yucama Montes          | Gualpy Bajo | La Vega            | 1143               | 75°34'34"    | 2°46'32"    | 1                   | 7               |
| 15 | Enelia Martinez De Cerquera   | Gualpy Alto | El mirador         | 1300               | 75°36'23.6"  | 2°47'10"    | 2                   | 32              |

|    |                        |           |                           |      |              |             |     |     |
|----|------------------------|-----------|---------------------------|------|--------------|-------------|-----|-----|
| 16 | Eider Vargas Ramirez   | Primavera | Villa Ilexi               | 971  | 75°34'24"    | 2°45'42"    | 1   | 16  |
| 17 | Jaime Vanegas          | Primavera | La primavera              | 1239 | 75°35'46.0"  | 2°46'10.6"  | 3   | 3   |
| 18 | Alvaro Penagos Camacho | Primavera | Brisas del Rio            | 1028 | 75°34'19.89" | 2°45'40.7"  | 1   | 3   |
| 19 | Jhon Fredy Moreno      | Primavera | El Viso                   | 1322 | 75°34'15.3"  | 2°46'54.7"  | 1   | 13  |
| 20 | Juan De Jesus Moreno   | Primavera | El Brillante              | 1305 | 75°34'51.45" | 2°46'41.8"  | 3   | 5   |
| 21 | Nubia Collazos         | Primavera | Villa Natalia             | 907  | 75°33'51.08" | 2°45'11.44" | 1,5 | 3,5 |
| 22 | Rufino Arcia Vaquiro   | Sinai     | Porvenir                  | 1288 | 75°34'19.86" | 2°47'40.65" | 2   | 3   |
| 23 | Gilberto Ortegón       | Sinai     | La Esperanza              | 1292 | 75°34'22.17" | 2°47'42.63" | 3   | 6   |
| 24 | Marco Fidel Suarez     | Sinai     | La Vega                   | 1202 | 75°34'20.25" | 2°47'35.36" | 2   | 14  |
| 25 | Jose Elide Saenz       | Sinai     | Villa Nora                | 1257 | 75°34'20.97" | 2°47'34.01" | 3   | 6   |
| 26 | Regulo Montaña         | Sinai     | Villa Sofia               | 1296 | 75°34'19"    | 2°47'30.28" | 2   | 4   |
| 27 | Maria Salina Laguna    | Sinai     | Villa Milady              | 1230 | 75°34'20.29" | 2°47'39.63" | 0,5 | 3   |
| 28 | German Patiño Trujillo | Sinai     | Luz y Tania               | 1251 | 75°34'22.72" | 2°47'43.14" | 1,5 | 5   |
| 29 | Nelson Monje           | Tablon    | Porvenir                  | 1080 | 75°33'15.27" | 2°49'24.71" | 3   | 13  |
| 30 | Alfredo Olaya          | Estambul  | La primavera-las delicias | 916  | 75°35'16.4"  | 2°43'2.5"   | 5   | 115 |

ANEXO C. FINCAS CACAOTERAS CON SU UBICACIÓN GEOGRAFICA EN EL MUNICIPIO DE TERUEL.

