

**REFORESTACIÓN Y CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA  
DE WAYU ENA ANGET MEWGIA Y LOS *KEBELES* VECINOS  
(TIERRAS ALTAS DE ETIOPÍA)**

Autora:

Paula Guzmán Delgado

Directores:

Rosa Ana López Rodríguez

Wubalem Tadesse

Fdo.

Fdo.

Marzo de 2009

**REFORESTACIÓN Y CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA  
DE WAYU ENA ANGET MEWGIA Y LOS *KEBELES* VECINOS  
(TIERRAS ALTAS DE ETIOPÍA)**

Autora: Paula Guzmán Delgado

Directores: Rosa Ana López Rodríguez

Wubalem Tadesse

Tribunal:

Alfonso San Miguel Ayanz

Santiago Vignote Peña

Jose Luis de Pedro Sanz

Fdo.

Fdo.

Fdo.

Calificación: .....

Madrid, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009

Observaciones:

**REFORESTACIÓN Y CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE WAYU  
ENA ANGET MEWGIA Y LOS *KEBELES* VECINOS  
(TIERRAS ALTAS DE ETIOPIÁ)**

Autora: Paula Guzmán Delgado

Directores: Rosa Ana López Rodríguez; Wubalem Tadesse

U. D. de Anatomía, Fisiología y Genética Vegetales. Departamento de Silvopascicultura

**RESUMEN**

El presente proyecto describe los trabajos de establecimiento de un vivero forestal para la producción de planta de calidad, tanto autóctona, como alóctona, con *Pinus canariensis* Chr. Sm. Ex DC in Buch y *Ulmus minor* Mill. como especies de nueva introducción, y de reforestación de unas 30 hectáreas de terrenos degradados en las Tierras Altas de Etiopía, entre otros. Se ha iniciado también un plan de mejora genética de *Eucalyptus globulus* Labill., especie introducida en el país en el siglo XIX, muy adaptada a las condiciones existentes en las Tierras Altas y la más demandada hoy en día por la población. Para ello se ha establecido una parcela de experimentación con clones de *Eucalyptus globulus* de procedencia australiana, testados en España y calificados como grandes productores, así como ensayos de procedencia en diferentes emplazamientos. Se ha llevado a cabo también un estudio de diversas plantaciones de eucalipto ya existentes y un análisis de rentabilidad de las mismas. Se ha realizado también un estudio socioeconómico de la población de Wayu ena Anget Mewgia con el objetivo de comprender su forma de vida y necesidades, mediante cuestionarios, observación directa y convivencia con sus habitantes.

Durante los dos años de funcionamiento del vivero se propagaron unas 110.000 plantas anuales, que se emplearon en los trabajos de reforestación y establecimiento de plantaciones experimentales. En algunas localidades, la supervivencia y desarrollo de las plántulas se han visto negativamente afectados por las condiciones climáticas adversas, inusuales en ciertos casos; en otras, el comportamiento de las plántulas ha sido sobresaliente. Los clones de eucalipto han mostrado una elevada capacidad productiva, mayor que la de las plantas de procedencia local. El estudio de las plantaciones ha revelado la ausencia de planificación en su ordenación y aprovechamiento.

De forma general, estos trabajos pretenden lograr a largo plazo la sostenibilidad en el uso de los recursos forestales y el desarrollo de una población que presenta una fuerte dependencia de los recursos naturales para su subsistencia, los cuales se encuentran en un alarmante nivel de degradación.

## SUMMARY

The present project describes efforts to establish a forest nursery for the production of quality plants, both autochthonous and allochthonous, including *Pinus canariensis* Chr. Sm. Ex DC in Buch. and *Ulmus minor* Mill. as species that were newly introduced, and the reforestation of some 30 ha of degraded terrains in the Highlands of Ethiopia, among other things. We also initiated a plan to genetically improve *Eucalyptus globulus* Labill, a species introduced in the country in the nineteenth century, which is very well adapted to existing conditions in the Highlands, and is in high demand these days by the population. For this purpose, we established an experimental plot for clones of *Eucalyptus globulus* in provenance of Australia, tested in Spain and qualified as large producers, as well as several provenance tests of on different sites. We also carried out a study of diverse existing plantations of eucalyptus, as well as an analysis of their cost-effectiveness. We also realised a socio-economic study of Wayu ena Anget Mewgia population with the aim of understanding its way of living and needs, via questionnaires, direct observation and cohabitation with its inhabitants.

More than 110.000 seedlings were produced each year over a two-year period in which the nursery was in operation, which were used to reforest and establish experimental plantations. In some localities, the survival and growth of the seedlings were negatively affected by adverse climatic conditions, which were unusual in some cases; in others, the performance of the seedlings proved outstanding. The clones of eucalyptus demonstrated a high productive capacity, higher than that of plants of local provenance. The study of the plantations revealed the absence of planning in its management and exploitation.

In general, these studies expect to achieve long-term sustainability in the use of forest resources and the development of a population which presents a profound dependence on natural resources for its survival, which are at an alarming level of degradation.

*A padres.*

*A Marga.*

Muchas gracias...

A mis padres, a los que tantos quebraderos de cabeza he dado y que todavía he de dar, a Unai, a mi querido Barrio Sésamo, a mis amigos de Montes, en especial a César, Jesús, Kike y Tamarix (mi I), a mis compañeros y amigos de la Cátedra, a mis amigos de La Rioja, especialmente a Alba, Erika, Irene, Luis, Noelia, Pep y Vicente... por enseñarme a preguntar y a escuchar, por hacerme reír, llorar y saltar... por estar.

A Marga, por ayudarme a recuperar la ilusión en un momento en que realmente la necesitaba y por enseñarme a ver, a sentir.

A Rosana, por su paciencia, su ánimo... en fin, por haberme ayudado tanto con el proyecto.

A Luis, por confiar en mí.

*Betam amasequenalow...*

A Wubalem, por haberme apoyado tanto cuando estaba en Etiopía y mostrarme en todo momento que todavía hay gente con un corazón tan grande y, por tanto, es posible un pequeño *alem wub. Efekeeralow*.

A toda la gente del FRC que me ha ayudado con el proyecto, a aquella con la que he comido *chat* y bebido cerveza y *tella*. En especial, a Zelalem.

A mis amigos de Addis, especialmente a Zerito.

A Deyene, porque sin él muchos aspectos de este proyecto hubieran sido imposibles de llevar a cabo.

A los campesinos de Wayu ena Anget Mewgia, especialmente a Fikarta y Mulatua, por abrirme sus puertas y hacerme partícipe de experiencias increíbles. *Betam konjo setota nachu*.

**REFORESTACIÓN Y CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA  
DE WAYU ENA ANGET MEWGIA Y LOS *KEBELES* VECINOS  
(TIERRAS ALTAS DE ETIOPÍA)**

Autora:

Paula Guzmán Delgado

Directores:

Rosa Ana López Rodríguez

Wubalem Tadesse

Fdo.

Fdo.

Marzo de 2009

**REFORESTACIÓN Y CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA  
DE WAYU ENA ANGET MEWGIA Y LOS *KEBELES* VECINOS  
(TIERRAS ALTAS DE ETIOPÍA)**

Autora: Paula Guzmán Delgado

Directores: Rosa Ana López Rodríguez

Wubalem Tadesse

Tribunal:

Alfonso San Miguel Ayanz

Santiago Vignote Peña

Jose Luis de Pedro Sanz

Fdo.

Fdo.

Fdo.

Calificación: .....

Madrid, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009

Observaciones:



**REFORESTACIÓN Y CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE WAYU  
ENA ANGET MEWGIA Y LOS *KEBELES* VECINOS  
(TIERRAS ALTAS DE ETIOPIÁ)**

Autora: Paula Guzmán Delgado

Directores: Rosa Ana López Rodríguez; Wubalem Tadesse

U. D. de Anatomía, Fisiología y Genética Vegetales. Departamento de Silvopascicultura

**RESUMEN**

El presente proyecto describe los trabajos de establecimiento de un vivero forestal para la producción de planta de calidad, tanto autóctona, como alóctona, con *Pinus canariensis* Chr. Sm. Ex DC in Buch y *Ulmus minor* Mill. como especies de nueva introducción, y de reforestación de unas 30 hectáreas de terrenos degradados en las Tierras Altas de Etiopía, entre otros. Se ha iniciado también un plan de mejora genética de *Eucalyptus globulus* Labill., especie introducida en el país en el siglo XIX, muy adaptada a las condiciones existentes en las Tierras Altas y la más demandada hoy en día por la población. Para ello se ha establecido una parcela de experimentación con clones de *Eucalyptus globulus* de procedencia australiana, testados en España y calificados como grandes productores, así como ensayos de procedencia en diferentes emplazamientos. Se ha llevado a cabo también un estudio de diversas plantaciones de eucalipto ya existentes y un análisis de rentabilidad de las mismas. Se ha realizado también un estudio socioeconómico de la población de Wayu ena Anget Mewgia con el objetivo de comprender su forma de vida y necesidades, mediante cuestionarios, observación directa y convivencia con sus habitantes.

Durante los dos años de funcionamiento del vivero se propagaron unas 110.000 plantas anuales, que se emplearon en los trabajos de reforestación y establecimiento de plantaciones experimentales. En algunas localidades, la supervivencia y desarrollo de las plántulas se han visto negativamente afectados por las condiciones climáticas adversas, inusuales en ciertos casos; en otras, el comportamiento de las plántulas ha sido sobresaliente. Los clones de eucalipto han mostrado una elevada capacidad productiva, mayor que la de las plantas de procedencia local. El estudio de las plantaciones ha revelado la ausencia de planificación en su ordenación y aprovechamiento.

De forma general, estos trabajos pretenden lograr a largo plazo la sostenibilidad en el uso de los recursos forestales y el desarrollo de una población que presenta una fuerte dependencia de los recursos naturales para su subsistencia, los cuales se encuentran en un alarmante nivel de degradación.

## SUMMARY

The present project describes efforts to establish a forest nursery for the production of quality plants, both autochthonous and allochthonous, including *Pinus canariensis* Chr. Sm. Ex DC in Buch. and *Ulmus minor* Mill. as species that were newly introduced, and the reforestation of some 30 ha of degraded terrains in the Highlands of Ethiopia, among other things. We also initiated a plan to genetically improve *Eucalyptus globulus* Labill, a species introduced in the country in the nineteenth century, which is very well adapted to existing conditions in the Highlands, and is in high demand these days by the population. For this purpose, we established an experimental plot for clones of *Eucalyptus globulus* in provenance of Australia, tested in Spain and qualified as large producers, as well as several provenance tests of on different sites. We also carried out a study of diverse existing plantations of eucalyptus, as well as an analysis of their cost-effectiveness. We also realised a socio-economic study of Wayu ena Anget Mewgia population with the aim of understanding its way of living and needs, via questionnaires, direct observation and cohabitation with its inhabitants.

More than 110.000 seedlings were produced each year over a two-year period in which the nursery was in operation, which were used to reforest and establish experimental plantations. In some localities, the survival and growth of the seedlings were negatively affected by adverse climatic conditions, which were unusual in some cases; in others, the performance of the seedlings proved outstanding. The clones of eucalyptus demonstrated a high productive capacity, higher than that of plants of local provenance. The study of the plantations revealed the absence of planning in its management and exploitation.

In general, these studies expect to achieve long-term sustainability in the use of forest resources and the development of a population which presents a profound dependence on natural resources for its survival, which are at an alarming level of degradation.

## **ÍNDICE GENERAL**

<b>Capítulo 1</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO: MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 2</b>	<b>INTRODUCCIÓN AL PAÍS .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO.....</b>	<b>3</b>
1.1	UBICACIÓN Y SUPERFICIE.....	3
1.2	TOPOGRAFÍA.....	4
1.3	CLIMATOLOGÍA .....	6
1.4	EDAFOLOGÍA .....	12
1.5	RECURSOS HÍDRICOS.....	14
1.6	RECURSOS AGRÍCOLAS.....	18
1.7	RECURSOS GANADEROS.....	21
1.8	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA .....	24
1.9	RECURSOS PESQUEROS.....	28
1.10	RECURSOS MINEROS.....	29
<b>2</b>	<b>ANÁLISIS POBLACIONAL.....</b>	<b>29</b>
2.1	DEMOGRAFÍA .....	29
2.2	ESTRUCTURA ÉTNICA .....	34
2.3	SALUD.....	36
2.4	EDUCACIÓN.....	39
2.5	GÉNERO.....	44
2.6	INFRAESTRUCTURAS.....	46
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS HISTÓRICO-POLÍTICO .....</b>	<b>49</b>
3.1	Desde los orígenes hasta el reinado de Menelik II .....	49
3.2	Etíopes e italianos. El fin de la monarquía .....	51
3.3	La República socialista.....	52
3.4	La República federal.....	53
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO.....</b>	<b>56</b>
4.1	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA NACIONAL .....	56
4.2	ESTRUCTURA ECONÓMICA.....	59
4.2.1	Sector primario.....	59
4.2.2	Sector secundario .....	60
4.2.3	Sector terciario .....	61

4.2.4 Sistema financiero .....	63
4.2.5 Sector exterior .....	64
<b>Capítulo 3</b> <b><i>LAS FORMACIONES VEGETALES DE ETIOPÍA</i></b> .....	<b>68</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>68</b>
<b>2 LA VEGETACIÓN NATURAL</b> .....	<b>69</b>
2.1 BOSQUE NATURAL Y OTRAS TIERRAS ARBOLADAS .....	69
2.2 OTRAS TIERRAS .....	80
<b>3 PLANTACIONES FORESTALES Y ÁRBOLES FUERA DE LOS BOSQUES...</b> ....	<b>82</b>
<b>4 ALGUNOS DATOS SOBRE LA SITUACIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES</b> .....	<b>85</b>
<b>Capítulo 4</b> <b><i>BOSQUES Y DEFORESTACIÓN</i></b> .....	<b>89</b>
<b>1 FUNCIONES DE LOS BOSQUES</b> .....	<b>89</b>
1.1 LOS VALORES DEL BOSQUE .....	89
1.1.1 Funciones ambientales y protectoras.....	91
1.1.2 Funciones productivas de los bosques.....	96
<b>2 DEFORESTACIÓN</b> .....	<b>114</b>
2.1 CAUSAS .....	114
2.1.1 Condiciones facilitadoras .....	114
2.1.2 Causas indirectas .....	116
2.1.3 Causas directas .....	122
2.2 EFECTOS .....	127
<b>Capítulo 5</b> <b><i>EL EUCALIPTO EN ETIOPÍA</i></b> .....	<b>133</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN Y EXPANSIÓN DEL EUCALIPTO EN ETIOPÍA</b> .....	<b>133</b>
<b>2 PLANTACIONES DE EUCALIPTO</b> .....	<b>135</b>
<b>3 PRINCIPALES USOS PRODUCTIVOS REALES Y POTENCIALES DEL EUCALIPTO</b> .....	<b>137</b>
3.1 Uso energético .....	137
3.2 Utilización en viviendas y construcción .....	140
3.3 Pasta y papel .....	143
3.4 Otros usos .....	145
<b>4 EL DEBATE ECOLÓGICO EN TORNO AL EUCALIPTO</b> .....	<b>146</b>
4.1 Producción de biomasa.....	147

4.2 El suelo .....	151
4.3 Alelopatía .....	153
4.4 Impacto hidrológico.....	155
4.5 Biodiversidad.....	159
4.6 Resistencia a plagas, variabilidad climática y otras perturbaciones .....	161
4.7 Discusión: los efectos ecológicos del eucalipto.....	162
<b>Capítulo 6</b>	<b>ÁRBOLES DE PROBLEMAS Y OBJETIVOS..... 165</b>
<b>Capítulo 7</b>	<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO..... 168</b>
<b>Capítulo 8</b>	<b>INTRODUCCIÓN A LA ZONA DE TRABAJO..... 170</b>
<b>1 El estado regional Amara.....</b>	<b>170</b>
1.1 Análisis del medio físico .....	170
1.2 Análisis poblacional .....	175
1.3 Análisis económico .....	177
<b>2 La <i>woreda</i> Baso ena Werana.....</b>	<b>178</b>
<b>3 El <i>kebele</i> Wayu ena Anget Mewgia .....</b>	<b>181</b>
3.1 Localización geográfica y organización administrativa .....	181
3.2 El medio físico.....	182
3.3 La población .....	195
3.4 Aspectos políticos y económicos.....	199
<b>Capítulo 9</b>	<b>MATERIAL Y MÉTODOS ..... 203</b>
<b>1 EL VIVERO .....</b>	<b>203</b>
<b>2 LA PARCELA DE EXPERIMENTACIÓN.....</b>	<b>220</b>
<b>3 LAS PLANTACIONES.....</b>	<b>227</b>
3.1 LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES .....	227
3.2 OTRAS PLANTACIONES .....	234
3.2.1 Plantaciones particulares de eucalipto en Wayu ena Anget Mewgia .....	234
3.2.2 Plantaciones de eucalipto en diferentes zonas de Etiopía.....	236
<b>4 ESTUDIO SOCIOECONÓMICO.....</b>	<b>236</b>
4.1 LOS CUESTIONARIOS .....	236
4.2 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD .....	240
<b>Capítulo 10</b>	<b>RESULTADOS ..... 245</b>

<b>1 EL VIVERO .....</b>	<b>245</b>
<b>2 LA PARCELA DE EXPERIMENTACIÓN.....</b>	<b>251</b>
<b>3 LAS PLANTACIONES.....</b>	<b>257</b>
3.1 LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES .....	257
3.2 OTRAS PLANTACIONES .....	267
3.2.1 Plantaciones particulares de eucalipto en Wayu ena Anget Megwia .....	267
3.2.2 Plantaciones de eucalipto en distintas zonas de Etiopía .....	274
<b>4 ESTUDIO SOCIOECONÓMICO.....</b>	<b>276</b>
4.1 LOS CUESTIONARIOS .....	276
4.2 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD .....	304
<i>Capítulo 11</i> <i>CONCLUSIONES .....</i>	<i>312</i>
<i>Capítulo 12</i> <i>PROBLEMAS DETECTADOS .....</i>	<i>314</i>
<i>Capítulo 13</i> <i>BIBLIOGRAFÍA .....</i>	<i>316</i>
<i>Capítulo 14</i> <i>ANEJOS.....</i>	<i>330</i>
<b>1 ALGUNAS DEFINICIONES.....</b>	<b>330</b>
<b>2 ESPECIES PROPAGADAS EN EL VIVERO.....</b>	<b>333</b>
<b>3 TIERRAS DE LOS CAMPESINOS ANALIZADAS .....</b>	<b>344</b>
<b>4 CROQUIS DE LA PLANTACIÓN DE GUSHO AGER .....</b>	<b>345</b>
<b>5 CUESTIONARIOS.....</b>	<b>346</b>

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 2.1: Ubicación del país.....	3
Figura 2.2: Mapa topográfico.....	4
Figura 2.3: Mapa y distribución de pendientes .....	6
Figura 2.4: Mapa de precipitaciones medias anuales .....	7
Figura 2.5: Duración del período de crecimiento.....	8
Figura 2.6: Mapa de temperaturas medias anuales.....	9
Figura 2.7: Tipos de suelos y distribución en el país .....	12
Figura 2.8: Nivel de degradación del suelo inducida por el hombre.....	13
Figura 2.9: Mapa de recursos hídricos .....	15
Figura 2.10: Irrigación y potencial, 2001 .....	17
Figura 2.11: Acceso a fuentes de agua potable mejoradas, 2004.....	17
Figura 2.12: Mapa de cultivos permanentes y tierras agrícolas .....	18
Figura 2.13: Sistemas de irrigación y principales cultivos irrigados, 2001-2002 .....	20
Figura 2.14: Evolución de la cabaña ganadera, 1996-2005. ....	22
Figura 2.15: Densidad de ganado bovino.....	23
Figura 2.16: Mapa de sistemas de producción agropecuaria.....	24
Figura 2.17: Índice de Desarrollo Humano .....	30
Figura 2.18: Pirámide de población de Etiopía, 2007 .....	31
Figura 2.19: Tendencia estimada de las tasas de dependencia y fertilidad y de la esperanza de vida al nacer .....	32
Figura 2.20: Distribución de la población por residencia .....	32
Figura 2.21: Evolución demográfica (1900-2030).....	33
Figura 2.22: Mapa étnico .....	34
Figura 2.23: Distribución de religión .....	36
Figura 2.24: Incidencia y proyección estimadas del VIH/SIDA, 1982-2010.....	38
Figura 2.25: Estimación de la población en edad escolar .....	40
Figura 2.26: Escolarización en enseñanza primaria y primer ciclo de secundaria.....	41
Figura 2.27: Escolarización a nivel superior .....	42
Figura 2.28: Tasa de alfabetización adulta, 2004.....	43

Figura 2.29: Red de carreteras.....	47
Figura 2.30: Mapa administrativo .....	55
Figura 2.31: PIB por sectores de origen, 2006/07 .....	56
Figura 2.32: PIB per cápita y crecimiento del PIB, 2001-2009 .....	57
Figura 2.33: Variabilidad en las precipitaciones y el crecimiento económico.....	59
Figura 2.34: Ingresos y gastos del gobierno.....	63
Figura 2.35: Evolución de la balanza comercial, 1975-2006. ....	65
Figura 3.1: Mapa de cubierta vegetal. ....	69
Figura 3.2: Bosque de Herenna, al sur del país.....	70
Figura 3.3: Bosque de Suba, en el centro del país (bosque relictos).....	71
Figura 3.4: Bosque de <i>Acacia abyssinica</i> .....	72
Figura 3.5: Bosquete de <i>Juniperus procera</i> , en Suba.....	73
Figura 3.6: Ejemplar aislado de <i>Podocarpus falcatus</i> , cerca del bosque de Chilimow, en el centro del país. ....	74
Figura 3.7: Bosque en las Tierras Bajas del sur del país.....	76
Figura 3.8: Masa mixta con <i>Euphorbia</i> sp., en el norte del país.....	76
Figura 3.9: Sabana en el Valle del Rift .....	78
Figura 3.10: Ejemplares dominantes de <i>Boswellia papyrifera</i> en la sabana .....	79
Figura 3.11: Formación de <i>Commiphora myrr</i> .....	81
Figura 3.12: Arbusto aislado de <i>Lobelia rhynchopetalum</i> .....	82
Figura 3.13: Cartel del gobierno regional de Amara junto a una plantación de eucaliptos para fomentar la reforestación.....	84
Figura 3.14: Eucaliptos plantados junto a una vivienda en las Tierras Altas de la región Amara .....	85
Figura 3.15: Mapa de cobertura de la tierra .....	86
Figura 3.16: Existencias de biomasa en los bosques.....	88
Figura 4.1: Valoración económica total de los bosques.....	90
Figura 4.2: Bosque ripario en el sur del país.....	91
Figura 4.3: Emisiones de carbono en el sector LULUCF en el período 1990-1995 .....	94
Figura 4.4: Biodiversidad en “el paraíso de las aves” .....	95
Figura 4.5: Funciones asignadas a los bosques –función primaria- , FRA 2005 .....	96



Figura 4.6: Existencias en formación y existencias comerciales en formación en los bosques ..	97
Figura 4.7: Extracción de productos forestales maderables de los bosques.....	99
Figura 4.8: Madera en rollo empleada para la construcción, Addis Abeba .....	100
Figura 4.9: Predicciones en la demanda y suministro de leña.....	101
Figura 4.10: Aserradero de Suba.....	102
Figura 4.11: Maquinaria obsoleta. Aserradero de Suba .....	102
Figura 4.12: Realización manual de los trabajos en un aserradero establecido junto a una plantación .....	103
Figura 4.13: Recogiendo hojas y ramillas en una plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> .....	105
Figura 4.14: Extracción de gomorresina de un árbol de <i>Boswellia papyrifera</i> .....	107
Figura 4.15: Tronco de <i>Acacia</i> sp. ....	108
Figura 4.16: <i>Injera</i> con miel.....	110
Figura 4.17: Cebrá de Grevy, actualmente en peligro, en el sur del país.....	111
Figura 4.18: Valor de las extracciones de productos forestales maderables de los bosques .....	112
Figura 4.19: Estimación de la energía utilizada por los núcleos familiares según la fuente .....	126
Figura 4.20: Cultivos agrícolas establecidos en terrenos de elevada pendiente, Wayu .....	128
Figura 4.21: Deforestación en la cuenca del Nilo .....	129
Figura 4.22: Transporte de sedimentos. Niña lavándose en el río.....	129
Figura 4.23: Erosión hídrica, Tierras Altas del norte del país.....	130
Figura 4.24: Tala ilegal. Tronco de <i>Juniperus procera</i> .....	131
Figura 5.1: Coronación de Haile Selassie I. Addis Abeba, 1930 .....	134
Figura 5.2: Porcentaje y distribución geográfica de la extensión de las principales especies respecto del total de la superficie de plantaciones de eucalipto, 2003. ....	136
Figura 5.3: Venta de leña y postes en la principal carretera hacia el norte del país.....	138
Figura 5.4: Vivienda tradicional de las Tierras Altas en la región Amara .....	140
Figura 5.5: Patente degradación en las tierras de cultivo, Tierras Altas .....	148
Figura 5.6: Individuo aislado de <i>Olea africana</i> .....	148
Figura 5.7: Plantación a gran escala de <i>Eucalyptus globulus</i> en las Tierras Altas de la región Amara establecida con fondos de IMF.....	151
Figura 5.8: Plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> junto a terrenos agrícolas abandonados, Wayu	153
Figura 5.9: Pastando bajo una plantación de eucaliptos todavía no aprovechada.....	155

Figura 5.10: Erosión hídrica y cubierta vegetal .....	159
Figura 5.11: Regeneración natural de <i>Acacia</i> sp. bajo los eucaliptos .....	160
Figura 8.1: Situación de la zona de trabajo .....	170
Figura 8.2: Mapas de elevación y pendiente de la región Amara .....	171
Figura 8.3: Mapas de temperatura y precipitación de la región Amara .....	171
Figura 8.4: Mapas de suelos y recursos hídricos.....	172
Figura 8.5: Transportando madera, lago Tana .....	172
Figura 8.6: Usos y cobertura del suelo en superficie (ha) y porcentaje .....	173
Figura 8.7: Mapa de cubierta vegetal. ....	175
Figura 8.8: Tierras Altas de la región Amara, en la <i>woreda</i> de Ankober.....	175
Figura 8.9: Plantaciones, cultivos agrícolas y terrenos abandonados en Baso ena Werana.....	179
Figura 8.10: Principales usos del suelo .....	180
Figura 8.11: Principales cultivos producidos en la zona .....	180
Figura 8.12: Productividad de los principales cultivos .....	180
Figura 8.13: Superficie y usos del suelo, 2006.....	183
Figura 8.14: Erosión en las “Tierras Altas” del <i>kebele</i> .....	184
Figura 8.15: Niño arando la tierra .....	188
Figura 8.16: Excrementos apilados para su uso como combustible .....	190
Figura 8.17: Tierra quemándose.....	191
Figura 8.18: Pies remanentes de <i>Juniperus procera</i> .....	192
Figura 8.19: Ejemplar aislado de <i>Hagenia abyssinica</i> .....	193
Figura 8.20: Niña pastora .....	197
Figura 8.21: Hacia el mercado de Debre Birhan .....	198
Figura 8.22: En el mercado de Anget Mewgia.....	202
Figura 9.1: Terreno antes del establecimiento del vivero forestal, junio de 2006.....	203
Figura 9.2: Preparación de la cerca perimetral del vivero, septiembre de 2006 .....	205
Figura 9.3: Delimitación de las eras de crecimiento, septiembre de 2006.....	207
Figura 9.4: Preparación de las eras y colocado de los envases, enero de 2007.....	208
Figura 9.5: Comentando los primeros trabajos, junio de 2006 .....	209
Figura 9.6: Tierra vegetal traída de Debre Birhan, junio de 2006.....	210
Figura 9.7: Cortando envases, enero de 2007 .....	210

Figura 9.8: Llenado de envases, enero de 2007 .....	211
Figura 9.9: Semillado, enero de 2007 .....	213
Figura 9.10: Colocación de las estaquillas de olmo en el sustrato (superior) y tejadillo para procurarles sombra (inferior), enero de 2007 .....	214
Figura 9.11: Era de crecimiento recién semillada, enero de 2007.....	215
Figura 9.12: Trabajando en el vivero, enero de 2007.....	217
Figura 9.13: Eras de crecimiento con plántulas ya germinadas, marzo de 2007.....	218
Figura 9.14: Plántulas de <i>Eucalyptus globulus</i> a transplantar, marzo de 2007 .....	218
Figura 9.15: Croquis del vivero 2007.....	219
Figura 9.16: Delimitación de la superficie de la parcela de experimentación, septiembre de 2006 .....	221
Figura 9.17: Croquis de la parcela de experimentación .....	223
Figura 9.18: Plántulas de los clones de eucalipto ya transplantadas, junio de 2006 .....	225
Figura 9.19: Parcela de experimentación, enero de 2007.....	226
Figura 9.20: Situación de los <i>kebeles</i> en que se llevaron a cabo plantaciones.....	228
Figura 9.21: Terrenos elegidos para el establecimiento de las plantaciones: Gusho Ager (superior) y Gudo Beret (inferior), abril de 2007.....	229
Figura 9.22: Marcaje del suelo, Gudo Beret, junio de 2007 .....	231
Figura 9.23: Terreno preparado para la plantación, Gudo Beret, julio de 2008.....	232
Figura 9.24: Cargando planta para transportar a los terrenos de plantación, julio de 2008 .....	233
Figura 9.25: Colocación de las plantas en los hoyos de plantación, Gudo Beret, julio de 2008.....	233
Figura 10.1: Nave almacén, enero de 2007 .....	245
Figura 10.2: Diferencia en el crecimiento de las plántulas de eucalipto a causa de la quema de la tierra, junio de 2007 .....	246
Figura 10.3: Entrega de los salarios a los trabajadores del vivero, marzo de 2008.....	247
Figura 10.4: Plántulas de <i>Pinus canariensis</i> , marzo (superior) y junio (inferior) de 2007 .....	248
Figura 10.5: Estaquillas de <i>Ulmus minor</i> , marzo (superior) y junio (inferior) de 2007 .....	250
Figura 10.6: Eras de crecimiento, junio de 2007.....	251
Figura 10.7: Altura media de las plántulas, enero de 2007-diciembre de 2008 .....	253
Figura 10.8: Crecimiento medio en altura ajustado e intervalos de confianza del crecimiento de las plántulas.....	253
Figura 10.9: Diámetro medio en la base de las plántulas, enero de 2007-diciembre de 2008 ..	254

Figura 10.10: Comparación de la altura y el diámetro en la base medios de los clones establecidos, enero de 2007-diciembre de 2008.....	255
Figura 10.11: Clones de <i>Eucalyptus globulus</i> , marzo de 2007 .....	255
Figura 10.12: Clones de <i>Eucalyptus globulus</i> (izquierda) y planta local (derecha), marzo de 2008.....	256
Figura 10.13: Parcela de experimentación, diciembre de 2008.....	256
Figura 10.14: Clones de <i>Eucalyptus globulus</i> , diciembre de 2008 .....	257
Figura 10.15: Eucaliptos situados junto a la plantación de Gusho Ager.....	259
Figura 10.16: Plántulas de <i>Eucalyptus globulus</i> de dos savias, Gusho Ager .....	260
Figura 10.17: Plántulas de <i>Eucalyptus globulus</i> de una y dos savias, Gfarsa .....	261
Figura 10.18: Plántula de <i>Pinus canariensis</i> de dos savias, Wondo Genet.....	262
Figura 10.19: Plántulas de <i>Eucalyptus globulus</i> de casi una savia, Wayu ena Anget Mewgia. ....	263
Figura 10.20: Plántulas de <i>Eucalyptus globulus</i> de una savia, Wayu ena Anget Mewgia .....	264
Figura 10.21: Plántulas de <i>Eucalyptus globulus</i> de una savia, Gudo Beret .....	265
Figura 10.22: Distribución diamétrica de los eucaliptos de cada campesino.....	268
Figura 10.23: Diámetro medio ajustado e intervalos de confianza del diámetro de los árboles muestreados de cada campesino.....	269
Figura 10.24: Diámetro medio ajustado e intervalos de confianza del diámetro de los árboles muestreados por grupos dentro de las parcelas pertenecientes a cada campesino .....	270
Figura 10.25: Cepas de <i>Eucalyptus globulus</i> .....	273
Figura 10.26: Plantación de Farm Africa .....	275
Figura 10.27: Plantación de Holoota.....	276
Figura 10.28: Sexo, grupo de edad y estado civil de los encuestados.....	277
Figura 10.29: Número de miembros del núcleo familiar de los encuestados.....	278
Figura 10.30: Distribución poblacional de todos los hogares muestreados .....	278
Figura 10.31: Cartel del gobierno regional fomentado la asistencia de los niños a la escuela (superior); niños recolectando leña (inferior).....	279
Figura 10.32: Acceso a servicios según la localización de la vivienda del encuestado .....	280
Figura 10.33: Superficie aproximada de las propiedades.....	281
Figura 10.34: Superficie agrícola y usos del suelo relacionados.....	281
Figura 10.35: Principales especies agrícolas cultivadas.....	282
Figura 10.36: Percepción del nivel de erosión de la tierra .....	282

Figura 10.37: Causas que contribuyen a un descenso en la fertilidad del suelo .....	283
Figura 10.38: Infraestructura para el almacenamiento de agua.....	284
Figura 10.39: Época de carencia de tierras.....	284
Figura 10.40: Rebaño pastando, marzo de 2007 .....	285
Figura 10.41: Posibilidad de reducción del ganado y proporción de dicha reducción.....	285
Figura 10.42: Opinión sobre el acotamiento .....	286
Figura 10.43: Concepción de la tenencia de un rebaño grande .....	286
Figura 10.44: Recepción de asistencia y fuente de ésta .....	287
Figura 10.45: Responsabilidad para pastorear el ganado dentro del núcleo familiar.....	288
Figura 10.46: Superficies aproximadas plantadas con especies arbóreas .....	288
Figura 10.47: Especies arbóreas más utilizadas y principales usos de las mismas .....	289
Figura 10.48: Principales causas de la disminución de los bosques.....	290
Figura 10.49: Fuentes de energía utilizadas .....	290
Figura 10.50: Escasez de leña y magnitud de dicha escasez.....	291
Figura 10.51: Frecuencia de la recolección de leña .....	291
Figura 10.52: Especies de preferencia según el propósito al que se destinan .....	292
Figura 10.53: Lugares de plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> .....	293
Figura 10.54: Principal fuente de ingresos en los hogares .....	294
Figura 10.55: Edad de corta del eucalipto según su uso .....	294
Figura 10.56: Problemas detectados a causa de la expansión del eucalipto.....	295
Figura 10.57: Principales impedimentos para plantar eucaliptos.....	295
Figura 10.58: Usos del eucalipto.....	296
Figura 10.59: Pared de una vivienda.....	296
Figura 10.60: Fuentes de obtención de semillas y plántulas de eucalipto.....	297
Figura 10.61: Estado de fertilidad de las tierras.....	297
Figura 10.62: Insumos para mantener la fertilidad del suelo .....	298
Figura 10.63: Número y tipo de cabezas de ganado.....	299
Figura 10.64: Principales productos agrícolas vendidos .....	300
Figura 10.65: Principales especies arbóreas vendidas.....	301
Figura 10.66: Responsabilidad para vender los productos en el mercado dentro del núcleo familiar .....	301

Figura 10.67: Ideas para solucionar la situación actual del mercado ..... 302

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 2.1: Características generales de las zonas agroclimáticas.....	10
Tabla 2.2: Pérdida de profundidad de suelo y pérdidas asociadas .....	13
Tabla 2.3: Niveles de enseñanza del sistema educativo.....	40
Tabla 2.4: Lugares en que se han hallado fósiles de homínidos y época en la que existió la especie .....	50
Tabla 3.1: Clasificación de la superficie terrestre del país 1990-2005.....	87
Tabla 5.1: Superficie aproximada de las plantaciones de eucalipto, 2003.....	135
Tabla 5.2: Petróleo equivalente al rendimiento de una plantación de 7 años de <i>Eucalyptus</i> sp. en África.....	137
Tabla 5.3: Consumo de agua de diferentes especies para la producción de 1 Kg de biomasa (l/Kg).....	156
Tabla 8.1: Superficie y localización de los principales cultivos agrícolas, 2006.....	185
Tabla 8.2: Productividad de algunos cultivos agrícolas, 2006 .....	186
Tabla 8.3: Calendario de labores agrícolas .....	189
Tabla 8.4: Principales especies arbóreas y localización de las mismas .....	193
Tabla 8.5: Precios de los principales productos alimenticios vendidos, Anget Mewgia.....	201
Tabla 8.6: Precio de otros productos vendidos, Anget Mewgia.....	202
Tabla 9.1: Semillas disponibles para producción de planta en 2007.....	212
Tabla 9.2: Trabajadores empleados en el vivero de forma permanente .....	220
Tabla 9.3: Parámetros considerados en los diferentes supuestos de las plantaciones .....	242
Tabla 9.4: Parámetros considerados en los diferentes supuestos de los cultivos agrícolas.....	243
Tabla 10.1: Planta producida en el vivero por especie en número y porcentaje .....	249
Tabla 10.2: Superficie aproximada de las diferentes plantaciones.....	258
Tabla 10.3: Estimación de la supervivencia de las diferentes procedencias de eucalipto en Gfarsa, 2007 y 2008 .....	261
Tabla 10.4: Estimación de la supervivencia de diferentes plantaciones de eucalipto establecidas en terrenos particulares.....	263

Tabla 10.5: Estimación de la supervivencia y altura media de una plantación de eucalipto en Gudo Beret .....	265
Tabla 10.6: Superficie según uso de las tierras de los campesinos .....	267
Tabla 10.7: Resultados del ANOVA para la variable diámetro de eucalipto con los factores campesino o propietario del terreno y grupo de árboles dentro de la parcela correspondiente al mismo campesino. Ambos factores fueron considerados fijos .....	268
Tabla 10.8: Medias ajustadas, desviación estándar e intervalos de confianza al 95% del diámetro de los eucaliptos pertenecientes a cada campesino .....	269
Tabla 10.9: Características de las diferentes localizaciones de las plantaciones .....	274
Tabla 10.10: Cálculo del VAN de las plantaciones para los cuatro supuestos sin considerar la inflación (birr/ha) .....	305
Tabla 10.11: Cálculo del VAN de las plantaciones para los cuatro supuestos considerando la inflación (birr/ha) .....	306
Tabla 10.12: Superficie de uso agrícola, división en parcelas y especies cultivadas .....	307
Tabla 10.13: Cálculo del VAN de los cultivos agrícolas para los tres supuestos sin considerar la inflación (birr/ha) .....	308
Tabla 10.14: Cálculo del VAN de los cultivos agrícolas para los tres supuestos considerando la inflación (birr/ha) .....	308
Tabla 10.15: Comparación VAN forestal y agrícola (€/ha) .....	309
Tabla 10.16: Comparación TIR forestal (%).....	310
Tabla 10.17: Análisis de sensibilidad. VAN (€/ha) considerando la inflación .....	311

## ***GLOSARIO DE ACRÓNIMOS***

AFDB	<i>African Development Bank</i>
CSA	<i>Central Statistical Agency</i>
DAP	Di-amonio fostafo
ENCE	Empresa Nacional de Celulosas
FAO	<i>Food and Agricultural Organization of the United Nations</i>
FRA	<i>Forest Resources Assessment</i>
FRC	<i>Forestry Research Center</i>
HIPC	<i>Heavily Indebted Poor Countries</i>
VIH/SIDA	Virus de Inmunodeficiencia Humana/Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida
IMF	<i>International Monetary Fund</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climatic Change</i>
MoA	<i>Ministry of Agriculture</i>
MoE	<i>Ministry of Education</i>
MoFED	<i>Ministry of Finance and Economic Development</i>
MoH	<i>Ministry of Health</i>
ONG	Organización no gubernamental
PIB	Producto Interior Bruto
PPA	Paridad de Poder Adquisitivo
TIR	Tasa Interna de Rendimiento
UN	<i>United Nations</i>
USD	<i>United States Dollar</i>
VAN	Valor Actualizado Neto



## **Capítulo 1            JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO: MEDIO                                  AMBIENTE Y DESARROLLO**

Etiopía se encuentra entre los países con menor Índice de Desarrollo Humano del mundo. El elevado crecimiento demográfico, la pobreza generalizada y una población eminentemente rural con una gran dependencia de los recursos naturales para la satisfacción de sus necesidades básicas, han llevado a la sobreexplotación de estos recursos y su consecuente degradación.

Actualmente se reconoce la degradación ambiental como un aspecto inextricablemente ligado a problemas sociales, culturales, económicos y políticos. La retroalimentación entre pobreza y degradación ambiental crea un círculo vicioso donde los recursos naturales deteriorados contribuyen al declive de los modos de sustento, y viceversa. Se trata de procesos de mutua causalidad, que no siempre permiten discernir en situaciones concretas qué aspecto actúa como causa y cuál resulta ser el efecto. Aunque la influencia del contexto económico y social es clave, un medio ambiente en buenas condiciones reviste una importancia incuestionable para el desarrollo de la zona, permitiendo minimizar el vínculo entre dichos procesos.

Las Tierras Altas de Etiopía, cuya población es totalmente dependiente de la agricultura para su subsistencia, son una clara evidencia de la situación mencionada. Proporcionar medios y conocimientos de gestión forestal puede ser una potente herramienta para la creación de alternativas no agrícolas que disminuyan esta dependencia que, en épocas de sequía, se traduce en hambrunas y desplome social y económico. Los beneficios ambientales, productivos y socioeconómicos inherentes al establecimiento de cubierta forestal en tierras degradadas, pueden influir, a largo plazo, en ámbitos de diversa índole que llevan a un descenso en la inseguridad alimentaria y a la mejora en la calidad de vida de la población.

La elección de Etiopía como lugar de realización de este Proyecto Fin de Carrera nace del vínculo existente entre Luis Gil, director del grupo de investigación del Proyecto de la UPM en el que puede enmarcarse el presente, *Recuperación forestal de las Tierras Altas de Etiopía: vivero y primera repoblación*, y Wubalem Tadesse, jefe

del Proyecto por la parte etíope y co-director de este Proyecto, que realizó la tesis doctoral bajo la dirección del primero.

La utilización de *Eucalyptus globulus* Labill. como principal especie a emplear en la forestación de la zona, puede considerarse una solución muy positiva a corto y medio plazo, tanto para satisfacer la demanda de productos forestales de la población y frenar los procesos erosivos que afectan a la zona, como para aliviar la presión existente sobre la vegetación autóctona. Se trata de una especie conocida y muy demandada socialmente, cuya introducción data del siglo XIX, y con una excelente actuación en las Tierras Altas.

La introducción de *Pinus canariensis* y *Ulmus minor* permite ampliar el abanico de especies empleadas para la obtención de recursos madereros y forrajeros, respectivamente. Además, son especies forestales con las que la Cátedra viene trabajando desde hace tiempo, lo que redundará en el conocimiento de la ecología de las mismas, aspecto de crucial importancia para la introducción de especies.

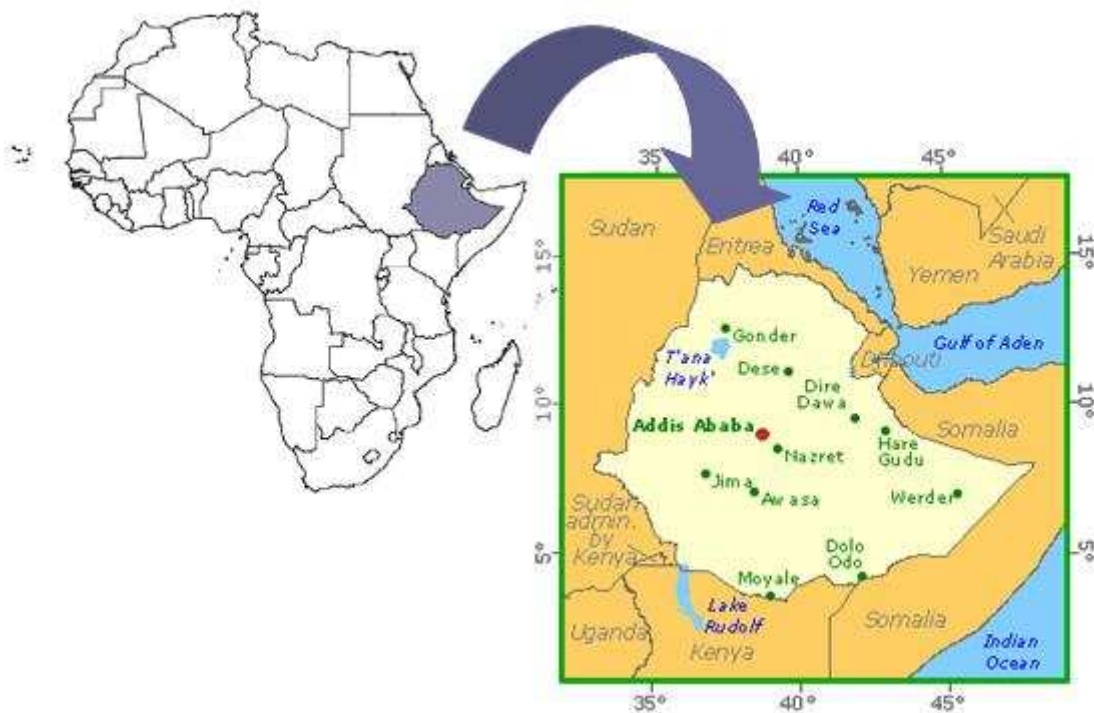
Por otra parte, se han integrado en el programa de reforestación otras especies alóctonas, empleadas habitualmente por los campesinos para diferentes propósitos, desde su empleo en la construcción a su utilización como forraje, así como especies autóctonas, relegadas hoy día a individuos aislados en la zona.

## Capítulo 2 INTRODUCCIÓN AL PAÍS

### 1 ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO

#### 1.1 UBICACIÓN Y SUPERFICIE

Etiopía, oficialmente la República Democrática Federal de Etiopía, es un estado situado en la parte centro oriental del continente africano, en el llamado Cuerno de África, entre las latitudes 3°30'N y 18°N y las longitudes 33°E y 48°E. Limita al este con Djibouti (349 Km), al norte con Eritrea (912 Km), al sur con Kenia (861 Km), al este y sur con Somalia (1.600 Km) y al norte y oeste con Sudán (1.606 Km), abarcando una superficie aproximada de 1,13 millones de Km<sup>2</sup>, de los cuales el 0,7% se encuentra cubierto por agua<sup>1</sup>.



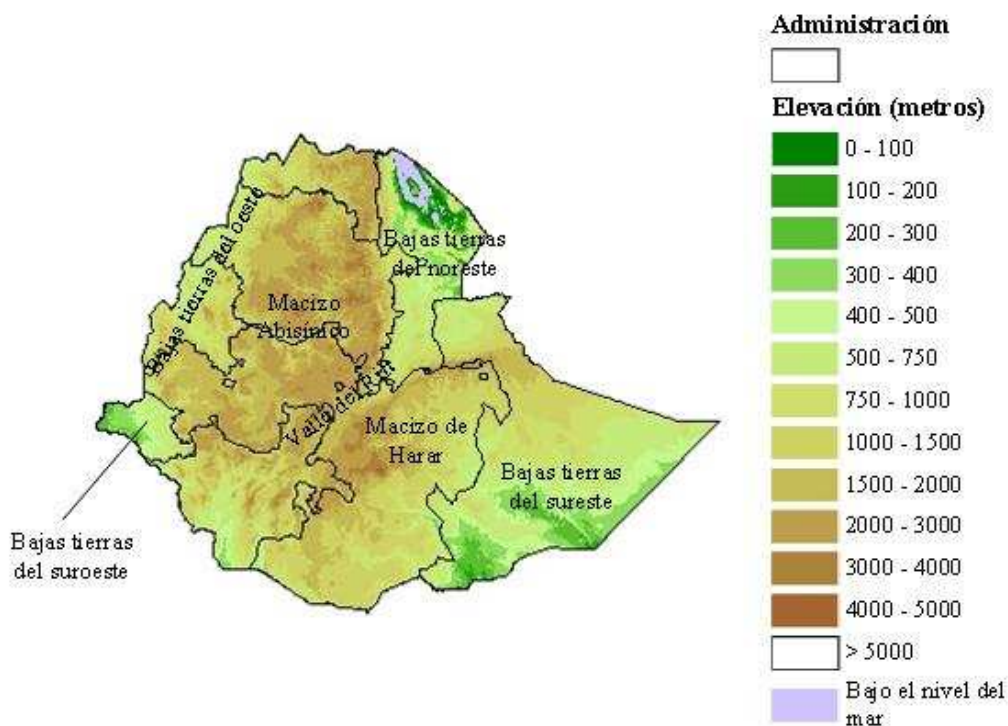
*Figura 2.1: Ubicación del país*

<sup>1</sup> Supone una superficie similar a la de la Península Ibérica y la Francia continental europea juntas.

## 1.2 TOPOGRAFÍA

Etiopía es un país con una gran diversidad geográfica determinada por sus dos accidentes geográficos principales: el gran macizo central, de origen volcánico, y el Valle del Rift, una de las zonas más áridas de la Tierra. En él contrastan altiplanicies con cimas como la del Ras Dashen, el pico más alto de Etiopía<sup>2</sup>, de 4.620 m, y depresiones, como la del Danakil, a 125 m por debajo del nivel del mar.

La fosa del Rift discurre diagonalmente de noreste a suroeste, dividiendo el país y el macizo central en dos partes: las tierras altas del oeste, conocidas como macizo Abisinico, y las del sureste o macizo de Harar. Estas altas tierras van bajando escalonadamente hasta crear llanuras que dan lugar a inmensas tierras semiáridas. Así, el país estaría formado por tierras altas al oeste y sureste y tierras bajas al oeste, noreste y sudeste<sup>3</sup> (Figura 2.2).



**Figura 2.2: Mapa topográfico**

Fuente: Modificado FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

<sup>2</sup> La meseta central o macizo Etíope ocupa más de la mitad de la superficie total del país y tiene una elevación media de 2.000 m, con nueve cimas por encima de los 4.000 m y once por encima de los 3.000 m; por ello a Etiopía se le ha llamado “el techo de África”.

<sup>3</sup> En Etiopía se denomina Tierras Altas a aquellas situadas por encima de los 1.500 m de altitud; las Tierras Bajas corresponden a los territorios ubicados a altitudes inferiores.

Las *tierras altas del oeste*, situadas en el macizo Abisinico, están formadas por los macizos independientes de Tigray, Gondar, Wollo, Gojjam, Shoa<sup>4</sup>, Welega, Illubabor, Kafa y Gamo Gofa. Este lado de la meseta es el más extenso y a él pertenecen la mayor parte de las tierras altas del país. En él los grandes ríos de Etiopía, el Nilo Azul y el Omo, han creado profundos valles que separaran los macizos.

Las *tierras altas del sureste*, conocidas como el macizo de Harar, ocupan menos extensión que las de la zona oeste, pero tienen una altitud similar. Están formadas por una larga cadena de grupos de montañas que empiezan en la meseta de Harargué, pasan por los macizos de Arsi y Bale y llegan hasta las altiplanicies de Sidamo.

Al oeste, los bordes de la meseta caen suavemente hacia las áreas desérticas de Sudán. Desde el centro y el sur, el macizo central va bajando poco a poco, formando en el sur las tierras bajas, que se extienden hasta la frontera con Kenia. En el suroeste las cuencas de los ríos Baro y Akobo forman una inmensa llanura, en la parte occidental de Illubabor, que llega hasta la frontera con Sudán. Son las llamadas *tierras bajas del oeste y del suroeste*, respectivamente.

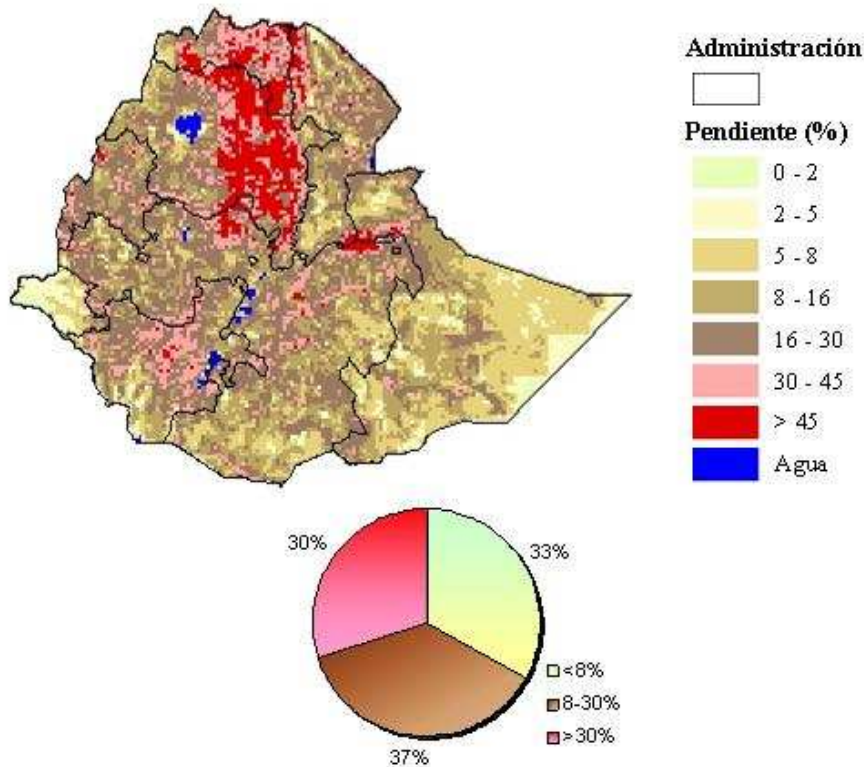
Las *tierras bajas del sureste* forman la parte más extensa de las tierras bajas de Etiopía. Ocupan la parte sureste del macizo central, que cae gradualmente llegando hasta la frontera con la República de Somalia. Esta región está formada por las áridas llanuras del Ogadén, las tierras bajas de Bale y las de la región de Borana, en Sidamo.

Entre las *tierras bajas del noreste* se pueden distinguir aquellas que forman las tierras bajas del valle del río Awash y las de la depresión de Afar y región de los lagos salados. En las tierras bajas del Awash destacan varios conos volcánicos con alturas superiores a los 2.000 m. En la depresión de Afar sobresalen el desierto de Danakil, con el punto más bajo de Etiopía, Kobar Sink, numerosos lagos y llanuras saladas y algunos conos volcánicos. Según muchos naturalistas, la existencia de conos volcánicos siempre en erupción y movimientos telúricos hace del Danakil el lugar más tórrido de la tierra.

---

<sup>4</sup> En este en este macizo se encuentra la capital, Addis Abeba, a una altura de 2.400 m, lo que la convierte en la tercera capital más alta del mundo; también en él se encuentra la zona de realización del proyecto, concretamente en Semen Shoa (*semen* = norte), también denominada Semen Shewa.

Un rasgo topográfico a destacar son las elevadas pendientes de gran parte de la superficie del país, siendo Etiopía el país de África Subsahariana con mayor proporción de tierras de pendiente superior al 30%.



**Figura 2.3: Mapa y distribución de pendientes**

Mapa: Fuente: Modificado FAO,

<http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

Gráfico: Elaboración propia. Fuente: FAO, 2000.

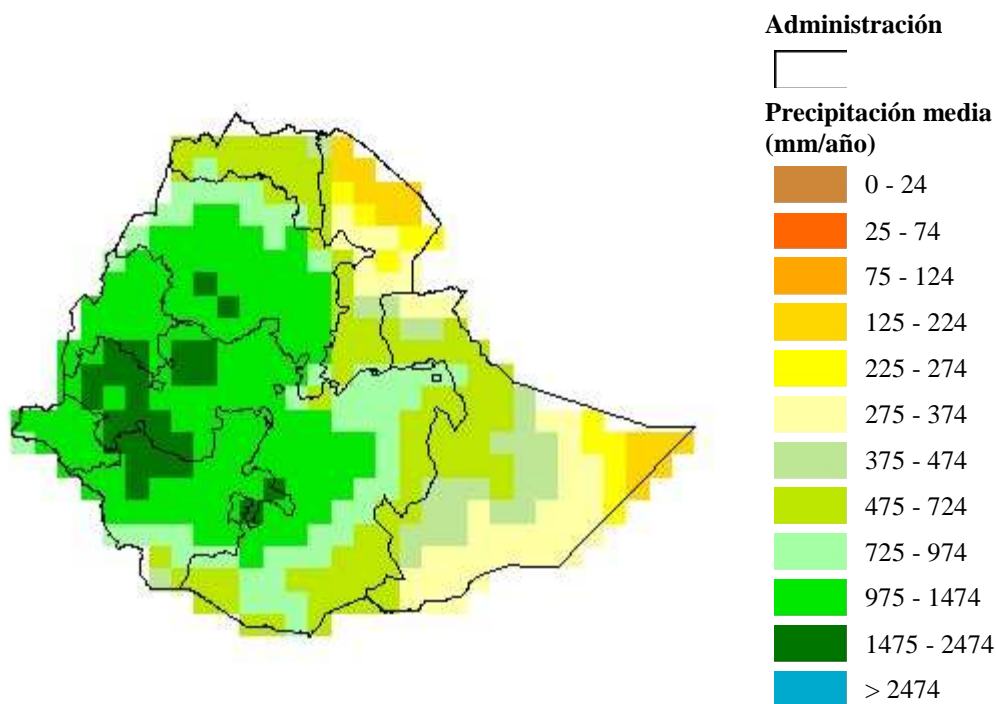
### 1.3 CLIMATOLOGÍA

El clima de Etiopía está influido por la altitud de su gran meseta central y por los vientos monzónicos húmedos procedentes del Océano Índico. Los diferentes elementos climáticos como precipitación, temperatura, humedad, radiación solar o viento varían enormemente según la localización geográfica y la altitud, pudiendo hablarse de un clima templado, incluso fresco en la mayor parte del país, a pesar de su proximidad al ecuador.

Tradicionalmente, se distinguen cinco clases de clima en función de la altitud y la temperatura, diferenciadas en categorías inferiores según la precipitación (Tabla 2.1: Características generales de las zonas agroclimáticas).

- *Wurch* (clima muy frío o alpino): se da en aquellas regiones que se encuentran por encima de los 3.200 m de altura, con una temperatura media por debajo de los 10 °C.
- *Dega* (clima frío): comprende las regiones con una altitud entre los 2.300 y 3.200 m, con temperaturas medias entre 10 y 15 °C.
- *Weyina Dega* (clima templado): abarca regiones entre los 1.500 y 2.300 m, variando la temperatura media de 15 a 20 °C.
- *Kola* (clima cálido): comprende regiones entre los 500 y 1.500 m de altitud, con temperaturas medias de 30 °C.
- *Bereha* (clima desértico): propio de regiones de altitud inferior a 500 m, con temperaturas medias de 30 y 40 °C.

Las precipitaciones en Etiopía están generalmente correlacionadas con la altitud, pudiendo distinguirse precipitaciones medias anuales de 1.400 a 1.800 mm en regiones por encima de los 2.500 m, de 1.000 a 1.400 mm en regiones entre 2.500 y 600 m y de menos de 200 mm anuales en aquellas cuya altitud es inferior a 600 m (Figura 2.4).



**Figura 2.4: Mapa de precipitaciones medias anuales**

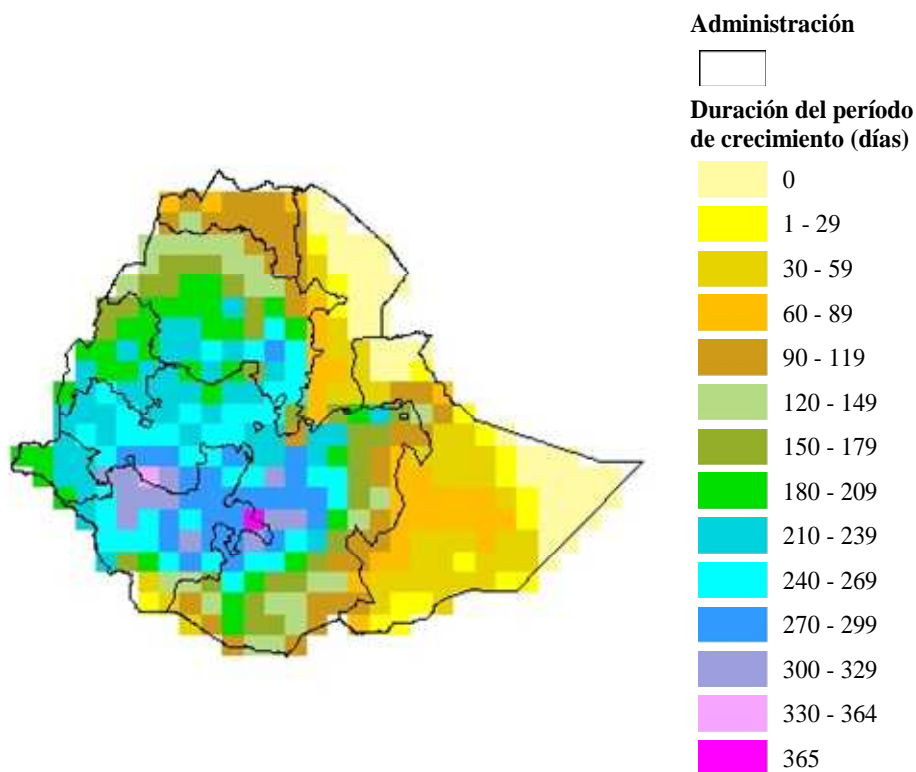
Fuente: Modificado FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

La variabilidad espacial y temporal de las precipitaciones es extrema y la mayor parte de la lluvia cae intensamente, a menudo en forma tormentas conectivas, dando

como resultado un gran riesgo de sequías anuales. De esta forma, se pueden distinguir zonas con diferentes estaciones lluviosas, que están directamente relacionadas con la duración de la sequía y, por tanto, con la longitud del período de crecimiento (Figura 2.5).

Así, considerando la balanza hídrica y la duración del período de crecimiento, Etiopía puede dividirse en tres zonas agroclimáticas principales:

- Áreas sin un período de crecimiento significativo, con pocas lluvias o ninguna.
- Áreas con un solo período de crecimiento y una estación lluviosa desde febrero/marzo hasta octubre/noviembre.
- Áreas con doble período de crecimiento y dos estaciones lluviosas (*belg* y *meher*), las cuales son de dos tipos: bimodal tipo 1 y bimodal tipo 2. La región de tipo 1 tiene un pequeño pico de precipitaciones en abril y otro, el más importante, en agosto. La región de tipo 2 tiene dos períodos húmedos distintos, enero-abril y junio-septiembre, interrumpidos por dos períodos secos, produciéndose el pico de precipitaciones en los meses de abril y septiembre, respectivamente.

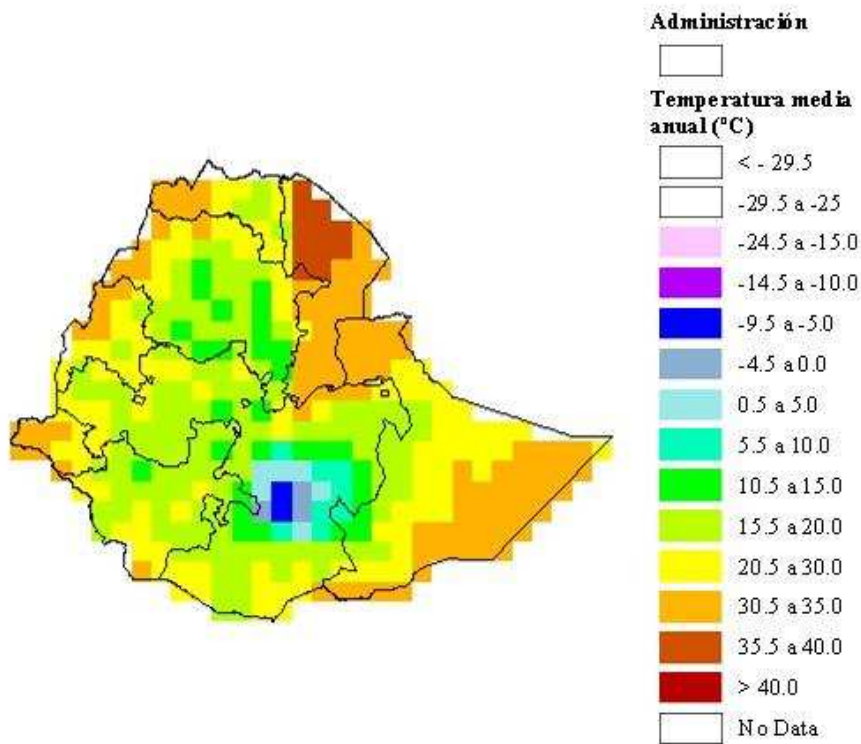


**Figura 2.5: Duración del período de crecimiento**

Fuente: Modificado FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.



Al igual que la precipitación, la temperatura presenta una gran variabilidad en función de la altitud. Tomando dos altitudes extremas, la Depresión de Danakil y el pico Ras Dashen, la temperatura media anual es de 34,5 °C y de menos de 0 °C, respectivamente. Entre estos extremos hay vastas zonas de meseta y laderas marginales donde la temperatura media anual se encuentra entre 10 y 20 °C. Las diferencias estacionales de temperatura son muy pequeñas, siendo mucho más pronunciadas las existentes entre el día y la noche.



**Figura 2.6: Mapa de temperaturas medias anuales**

Fuente: Modificado FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

La humedad relativa es muy baja en las llanuras occidentales y orientales, aumentando en las mesetas, donde varía desde un 20 % en el norte hasta un 80 % en el sur.

La evapotranspiración potencial media anual varía desde 1.700 a 2.600 mm en las zonas áridas y semiáridas y de 1.600 a 2.100 mm en las zonas subhúmedas.

Tabla 2.1: Características generales de las zonas agroclimáticas

Categoría climática	Altitud (m)	Precipitación (mm)	Tipo de suelo <sup>a</sup>	Vegetación natural	Flora (géneros)	Cultivos	Ganado
<i>High wurch</i> (alpino)	>3.700	>1.400	<i>Black, little disturbed</i>	Praderas esteparias afroalpinas	<i>Artemisia, Helichrysum, Lobelia</i>	Ninguno (límite de helada)	Ovino, vacuno
<i>Wet wurch</i> (sub-alpino)	3.700-3.200	>1.400	<i>Black, highly disturbed</i>	Subalpina	<i>Erica, Hypericum</i>	Cebada (2 cosechas anuales)	Ovino, vacuno, equino (burros)
<i>Moist wurch</i> (sub-alpino)	3.700-3.200	1.400-900	<i>Black, disturbed</i>	Subalpina	<i>Erica, Hypericum</i>	Cebada (1 cosecha anual)	Ovino, caprino, vacuno, aves de corral, equino (caballos), apícola
<i>Wet dega</i> (Tierras Altas)	3.200-2.300	>1.400	<i>Dark brown clay</i>	Zona afromontana. Bosques de bambú	<i>Juniperus, Hagenia, Podocarpus, Arundinaria</i>	Cebada, trigo, <i>neug</i> , pulses (2 cosechas/año)	Ovino, vacuno, caprino, caballos, apícola, avícola
<i>Wet woyna dega</i> (altitud media)	2.300-1.500	>1.400	<i>Widespread drainage</i>	Sabana arbórea	<i>Acacia, Cordia, Ficus, Arundinaria</i>	<i>Teff</i> , maíz, <i>enset</i> (en el oeste) <i>neug</i> , cebada	Vacuno, caprino, ovino, equino (caballos, mulas, burros), apícola, avícola
<i>Moist woyna dega</i> (altitud media)	2.300-1.500	1.400-900	<i>Red brown drainage</i>	Sabana arbustiva	<i>Acacia, Cordia, Ficus</i>	Maíz, sorgo, <i>teff</i> , <i>enset</i> , (poco frecuente) trigo, <i>neug</i> , mijo, cebada	Vacuno, caprino, ovino, equino (caballos, mulas, burros), apícola, avícola

Categoría climática	Altitud (m)	Precipitación (mm)	Tipo de suelo <sup>a</sup>	Vegetación natural	Flora (géneros)	Cultivos	Ganado
<i>Dry woyna dega</i> (altitud media)	2.300-1.500	<900	<i>Light brown to yellow</i>	Sabana arbustiva	<i>Acacia</i>	Trigo, <i>teff</i> , maíz (poco frecuente)	Vacuno, caprino, equino (burros), apícola
<i>Wet kola</i> (Tierras Bajas)	1.500-500	>1.400	<i>Red clay, oxidised</i>	Tropical húmedo	<i>Millettia, Cyathea, Albizia</i>	Mango, caña de azúcar, maíz, café, naranja	Vacuno, caprino, equino (burros), apícola
<i>Moist kola</i> (Tierras Bajas)	1.500-500	1.400-900	<i>Yellow silt</i>	Tropical	<i>Acacia, Erythrina, Cordia, Ficus</i>	Sorgo, <i>teff</i> (poco frecuente), <i>neug</i> , mijo, cacahuete	Vacuno, caprino, apícola, equino (burros), avícola
<i>Dry kola</i> (Tierras Bajas)	1.500-500	<900	<i>Yellow sand</i>	Tropical	<i>Acacia</i>	Sorgo (poco frecuente), <i>teff</i>	Caprino, vacuno, camellar, ovino, equino (burros), avícola
<i>Bereha</i> (Desiertos de las Tierras Bajas)	<500	<900	<i>Yellow sand</i>	Matorral <i>Acacia-Commiphora</i>	<i>Acacia, Commiphora</i>	Sólo con irrigación	Camellar, caprino

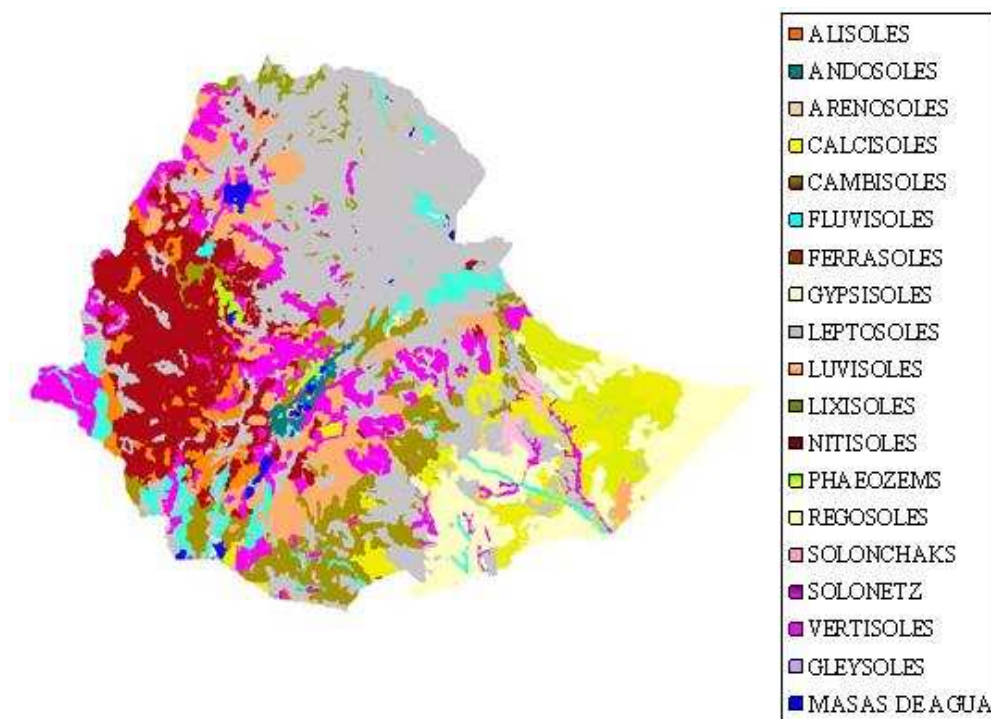
a. Tipo de suelo según la clasificación empleada en el país. Sin rigor taxonómico.

*Neug*: *Guizotia abyssinica*; *teff*: *Eragrostis teff*; *enset*: *Ensete ventricosum*.

Elaboración propia. Fuente: Alemayehu, 2003; Gozálbz y Cebrián, 2003.

## 1.4 EDAFOLOGÍA

Los amplios rangos de factores topográficos y climáticos, el material parental y el uso del suelo han dado lugar a una extrema variabilidad de suelos. Según el Ministerio de Agricultura (MoA, 2000) se han identificado alrededor de 19 tipos de suelos en todo el país, ocupando una mayor superficie leptosoles, nitisoles, cambisoles, regosoles y vertisoles, en orden decreciente (Figura 2.7).

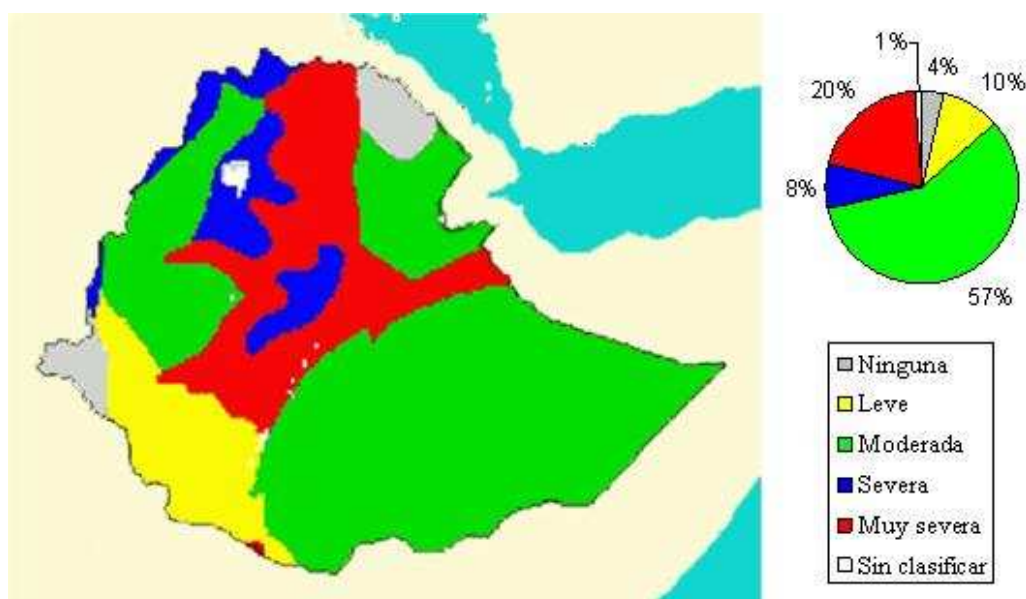


**Figura 2.7: Tipos de suelos y distribución en el país**

*Fuente: Modificado de Alemayehu, 2003.*

La erosión afecta a la mayor parte de los suelos del país debido al efecto combinado de la escarpada topografía, el carácter torrencial de las precipitaciones, el cultivo intensivo, el sobrepastoreo, la vegetación degradada y la reducida materia orgánica de dichos suelos<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Un incremento de un 1% en la materia orgánica del suelo reduce la erodibilidad en un 15%, aproximadamente (EFAP, 1994).



**Figura 2.8: Nivel de degradación del suelo inducida por el hombre**

Fuente: Modificado FAO,

<http://www.fao.org/landandwater/agll/glasod/glasodmaps.jsp?country=ETH&search=Display+map+%21/>.

La erosión del suelo provoca una pérdida media de 100 toneladas de suelo por hectárea y año; en las Tierras Altas, dicha cifra se sitúa entre 1,9 y 3,5 billones de toneladas (EARO, 2000). Se estima que en las Tierras Altas la profundidad del suelo se reduce una media de 4 mm al año (Tizale, 2007). Esto supone una mayor susceptibilidad a la sequía y una capacidad productiva muy baja, lo que redonda en numerosas pérdidas (Tabla 2.2).

**Tabla 2.2: Pérdida de profundidad de suelo y pérdidas asociadas**

Pérdida	Pérdida de profundidad de suelo	
	3,5 mm	8,0 mm
Producción de grano (toneladas)	57.000	128.000
Tierra agrícola (Km <sup>2</sup> )	1.000	250
Producción ganadera (TLU <sup>s</sup> ) <sup>a</sup>	35.000	78.000
Financiera (millones de birr) <sup>b</sup>	18	40
% equivalente del PIB agrícola	0,5	1,1

a.TLU: Tropical Livestock Unit.

b.Pérdidas aproximadas de 1,3 y 2,9 millones de euros (actualmente, a marzo de 2009, 1 euro equivale a 14,18 birr).

Elaboración propia. Fuente: EFAP, 1994.

## **1.5 RECURSOS HÍDRICOS**

Etiopía cuenta con una gran riqueza de recursos hídricos, con numerosos ríos, lagos y embalses<sup>6</sup>, los cuales suponen 111,1 billones de metros cúbicos de agua superficial (FAO, 1994). Casi el 75% del agua drena en los países vecinos (FAO, 2005a). Sin embargo, este enorme potencial se aprovecha muy por debajo de sus posibilidades.

El país posee doce cuencas fluviales principales, las cuales pueden agruparse en cuatro cuencas o sistemas de drenaje:

- *La cuenca del Nilo*, que incluye el Nilo Azul o Abbay, el Baro-Akobo, el Setit-Tekeze/Atbara y el Mereb, cubre el 33% del país y drena las partes norte y central hacia el oeste;
- *El Valle del Rift*, con los ríos Awash, Danakil, Omo-Gibe y los Lagos Centrales, cubre el 28% del país;
- *La cuenca del Shebelli-Juba*, que cuenta con los ríos Wabi-Shebelle y Genale-Dawa, cubre el 33% del país y drena las montañas del sureste hacia Somalia y el Océano Índico;
- *La cuenca noreste*, que incluye las cuencas de Ogadén y del Golfo de Adén, cubre el 7% del país (*Ibid.*).

---

<sup>6</sup> Hay en el país 7.185 Km de ríos, 7.334 Km<sup>2</sup> de grandes lagos y embalses y 275 Km<sup>2</sup> de pequeñas masas de agua (FAO, 1994).



**Figura 2.9: Mapa de recursos hídricos**

*Fuente: Modificado FAO, 2005a.*

La mayoría de los ríos son estacionales y en torno al 70% del caudal total de escorrentía<sup>7</sup> se obtiene durante el período junio-agosto (*Ibid.*). En la estación seca la principal fuente de agua procede de arroyos que provienen de aguas subterráneas.

Etiopía tiene varios lagos que, en su mayoría, se encuentran en el Valle del Rift. Algunos de estos lagos son Tana, fuente del río Abay en la cuenca del Nilo, Abaya, Chamo, Zway o Shala, en orden decreciente de superficie. De todos ellos tan sólo el Zway tiene agua dulce, siendo el resto lagos salinos. Existen también lagos cratéricos, así como diversas zonas húmedas, las cuales tienen un importante papel como fuente de agua para los ríos, retención de inundaciones y recarga de aguas subterráneas. Se trata, sin embargo, de recursos críticos, ya que estas zonas poseen una elevada biodiversidad y son a menudo vitales para el sustento de comunidades locales por la prestación de

<sup>7</sup> Las cuencas de los ríos Abay, Baro-Akobo y Omo-Gibe cuentan con el 76% aproximado de dicho caudal, procedente un área que supone sólo el 32% de la superficie total del país (FAO, 2005a).

servicios medioambientales y beneficios socioeconómicos, por lo que deberían promoverse iniciativas para su protección y desarrollo.

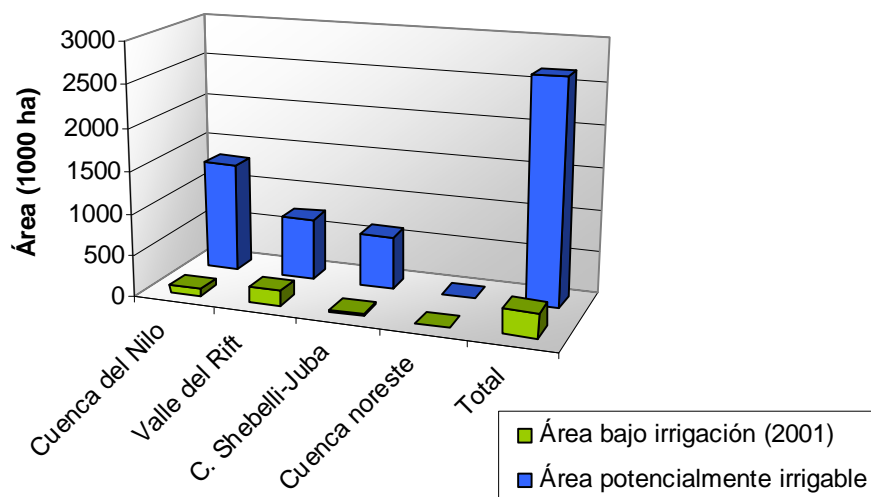
El potencial de agua subterránea del país no se conoce con certeza, pero se cree que es mucho mayor que el del agua superficial. Sin embargo, hasta ahora sólo una pequeña parte ha sido gestionada, fundamentalmente para propósitos de suministro local.

La intensa precipitación provoca a veces inundaciones, particularmente a lo largo del río Awash y en los tramos inferiores de las cuencas del Baro-Akobo y del Wabi-Shebelle, causando daños a cultivos e infraestructuras. Se han construido diques que han mitigado el problema, pero que no han supuesto una solución duradera. De igual forma, los lagos Tana y Awasa alcanzan niveles preocupantes tras la estación lluviosa.

Por otra parte, la creciente degradación de las cuencas fluviales, la población en aumento y la ausencia de una gestión adecuada de los recursos naturales ha provocado que los sedimentos sean transportados aguas abajo, produciendo cuantiosos daños a los embalses y presas existentes, construidos para la generación de energía hidroeléctrica, el riego y el abastecimiento de agua potable.

Como se ha comentado anteriormente, el gran potencial hídrico de Etiopía, conocido como la “Torre” o “Castillo de agua de África”, está escasamente explotado. El potencial de energía hidroeléctrica del país se estima en unos 15-30.000 MW, aprovechándose tan sólo 400 MW (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en el Cairo, 2007). La superficie irrigada, fundamentalmente mediante sistemas tradicionales a pequeña escala, constituye tan sólo el 10,8% de la que sería potencialmente irrigable (Figura 2.10). A pesar de que el sector agrícola consume un 93,6% estimado del agua utilizada, el área en que se lleva a cabo una gestión de la misma supone tan sólo un 2,5% del área cultivada (FAO, 2005a).

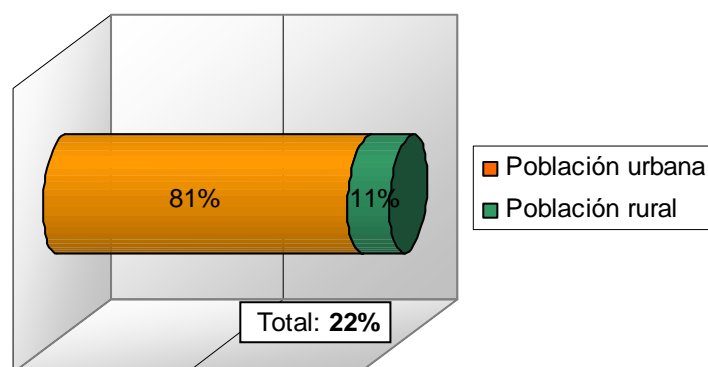




**Figura 2.10: Irrigación y potencial, 2001**

*Elaboración propia. Fuente: FAO, 2005a.*

La gestión de la calidad del agua es prácticamente inexistente. Aunque varios informes revelan que actualmente no existen problemas de contaminación significativos en la mayoría de las cuencas fluviales, algunos ríos, como el Awash, se encuentran amenazados por la industrialización y el incremento de la urbanización, ya que la mayor parte de las industrias y ciudades situadas en las zonas ribereñas no tienen plantas de tratamiento de vertidos. Por otra parte, la escasez de agua potable en el país provoca que la población dé prioridad a la cantidad más que a la calidad, lo que redundaría en una escasa implicación en dicha gestión. Esto supone un gran problema, como evidencian los frecuentes brotes de epidemias relacionadas con la contaminación del agua, tanto en áreas rurales, donde el agua es recogida en estanques poco profundos o pozos superficiales, muy frecuentemente compartidos con el ganado, como en áreas urbanas.



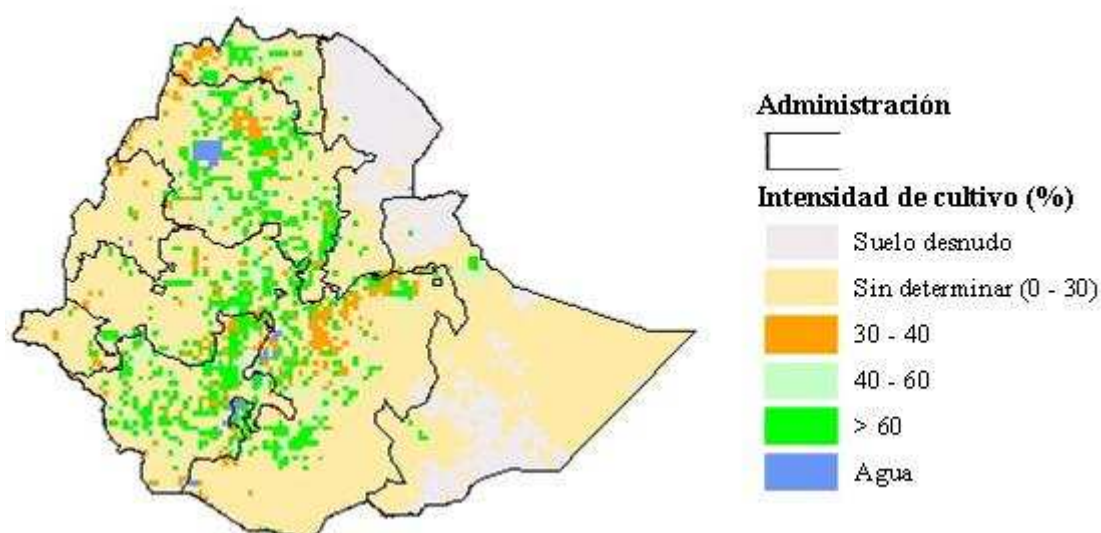
**Figura 2.11: Acceso a fuentes de agua potable mejoradas, 2004**

*Elaboración propia. Fuente: FAO, 2005a.*

## 1.6 RECURSOS AGRÍCOLAS

La agricultura es el principal soporte de la economía y la sociedad etíopes, dada su elevada contribución al PIB y a los ingresos procedentes de las exportaciones, así como al sustento del 85% de la población, que depende directamente de ella (Bekele, 2001). Se trata de una agricultura de subsistencia, caracterizada por estructuras minifundistas<sup>8</sup> que son explotadas de forma intensiva, con una productividad generalmente muy baja y que han de proporcionar alimento a una población en constante aumento.

A pesar de que en torno al 66% de la superficie terrestre es potencialmente cultivable y de la inmensa variedad de cultivos que hace posible la variedad climática del país, menos del 20% de dicha superficie se encuentra cultivada (*Ibid.*).



**Figura 2.12: Mapa de cultivos permanentes y tierras agrícolas**

Fuente: Modificado FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

Los principales cultivos son cereales, legumbres y semillas oleaginosas, en orden decreciente de superficie y producción. Los cultivos que suponen la mayor parte de la producción de cereales son maíz (28,71%), trigo (19,09%), *teff*<sup>9</sup> (*Eragrostis teff*) (18,72%), sorgo (18,70%) y cebada (10,93%); de legumbres, alubia (51,23%), guisante (25,82%) y garbanzo (16,57%); de semillas oleaginosas, sésamo (30,61%), *neug*

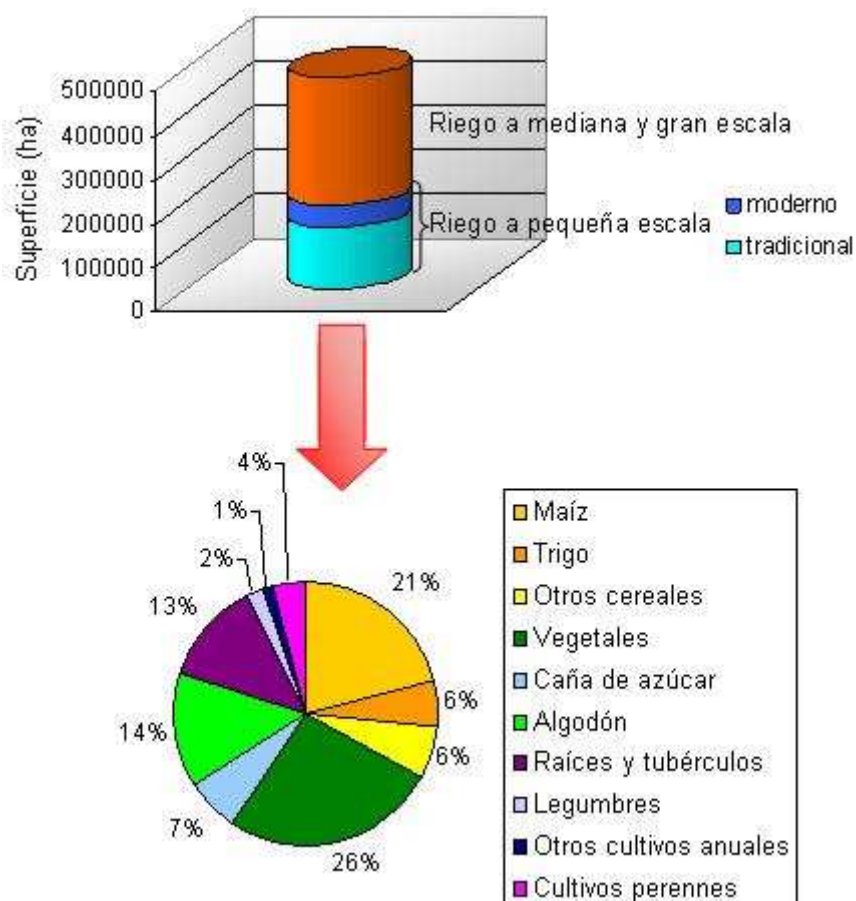
<sup>8</sup> El 64% de los hogares rurales tienen acceso a menos de 1 hectárea de tierra (DFID, 2003).

<sup>9</sup> El *teff* es el cultivo que ocupa una mayor superficie agrícola en el país (CSA, 2007).

(*Guizotia abyssinica*) (30,25%) y lino (25,89%). Entre otros cultivos destacan la caña de azúcar, la patata, el boniato, la *cassava* (*Manihot esculenta*) o el *enset* (*Ensete ventricosum*) (CSA, 2007).

En la mayor parte de los casos, las cosechas son completamente dependientes de las condiciones climáticas, pues el agua de riego procede de las lluvias, por lo que es común que, debido al carácter de subsistencia de la agricultura, un período de sequía más prolongado de lo habitual dé lugar a severas hambrunas en el país. Tradicionalmente, se distinguen dos estaciones lluviosas, denominadas *belg* y *meher*. La primera presenta menores precipitaciones, que empiezan normalmente en enero/febrero y terminan en abril/mayo, y permite el establecimiento de cultivos de ciclo corto que son cosechados al final de las lluvias y cultivos de ciclo más largo, cosechados hasta septiembre. La estación *meher* es la estación lluviosa principal y suele comenzar en junio/julio y acabar en septiembre/octubre, permitiendo el cultivo de numerosas especies y variedades agrícolas. A pesar de que la mayor producción agrícola se obtiene en esta última estación, en ciertas zonas del norte y de la parte sur del centro del país, las lluvias *belg* son suficientemente regulares como para obtener en esta cosecha una producción equivalente, e incluso mayor, que la de la cosecha *meher*. En otras zonas, la cosecha *belg* tiene lugar sólo en ocasiones. La combinación de las lluvias *belg* y *meher* en algunas zonas del suroeste suelen dar lugar a una larga estación lluviosa, sin una discontinuidad bien definida, lo cual puede ser positivo para cultivos perennes o variedades de cereal tardías, pero no para otros tipos de cultivo.

Según la FAO (1984), el 50% de la superficie del país tiene suficiente humedad para el establecimiento de cultivos anuales y el 16% es apto para cultivos perennes. Como se comentó con anterioridad, aunque Etiopía tiene un potencial considerable para la irrigación, la superficie irrigada constituye tan sólo el 10,8% de la que sería potencialmente irrigable (Figura 2.13), lo que supone únicamente el 2,5% del área cultivada. La producción de los cultivos que presentan sistemas de irrigación constituye sólo el 2,6% del total de la producción agrícola (FAO, 2005a).



Pequeña escala: < 200 ha

Mediana y gran escala: > 200 ha

**Figura 2.13: Sistemas de irrigación y principales cultivos irrigados, 2001-2002**

*Elaboración propia. Fuente: FAO, 2005a.*

Entre los factores que determinan la escasa productividad agrícola se encuentran el escaso uso de fertilizantes, insecticidas y plaguicidas, las prácticas de cultivo empleadas, la ya mencionada dependencia de las condiciones climáticas y la inseguridad en la tenencia de la tierra. En muchas ocasiones no se aplica ningún fertilizante a la tierra, debido al elevado precio de los químicos para la inmensa mayoría de los campesinos y la utilización del estiércol como combustible. La elevada demanda de tierras de cultivo ha llevado a la reducción y, en numerosos casos, a la desaparición de los tradicionales barbechos. Las herramientas empleadas son rudimentarias, existiendo apenas maquinaria agrícola, cuya utilización es muchas veces inviable dado el reducido tamaño de las parcelas. Además, muchos terrenos agrícolas están situados en terrenos con escasa o nula aptitud agrícola, habitualmente en laderas con elevada pendiente, por lo que pierden rápidamente su fertilidad y los campesinos se ven

obligados a abandonarlos en busca de otros más productivos, con demasiada frecuencia en terrenos boscosos, que son deforestados para su conversión a la agricultura. Según EARO (2000), entre 20.000 y 30.000 ha de tierras agrícolas son abandonadas cada año en las Tierras Altas. Por otra parte, el actual sistema de tenencia de la tierra hace que los campesinos no tengan ningún incentivo para invertir en hacerla más productiva, al no existir la garantía de que en un futuro continuará perteneciéndoles. Cada vez son más aquéllos que sustituyen sus tradicionales cultivos alimentarios por café, té o *chat* (*Catha edulis*)<sup>10</sup>, productos que, hoy día, se encuentran orientados al mercado de exportación y pueden reportarles beneficios a corto plazo.

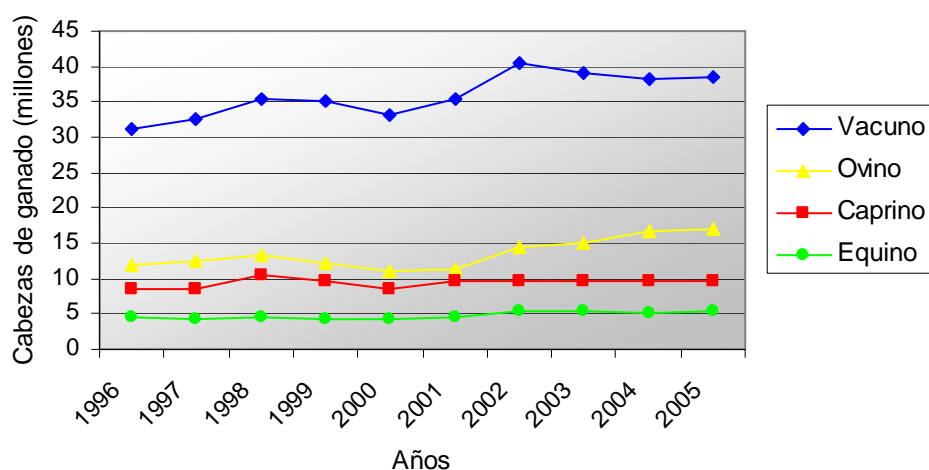
Actualmente, la mejor opción para el desarrollo del sector agrícola viene de la mano de inversiones que permitan aumentar la productividad de los terrenos dedicados a la agricultura, favoreciendo el empleo de insumos agrícolas, como fertilizantes, plaguicidas y semillas mejoradas, y la aplicación de tecnologías modernas, así como de aquellas que lleven a la mejora de las infraestructuras y del sistema de mercado.

## **1.7 RECURSOS GANADEROS**

Etiopía cuenta con la mayor cabaña ganadera de África, con unos 39 millones de cabezas de vacuno, 17 millones de ovino, 10 millones de caprino, 5 millones de equino y medio millón de camellos; hay también unos 53 millones de aves de corral y 10 millones de colonias de abejas (FAO, 2006a). Sin embargo, la productividad es muy baja, debido fundamentalmente a la pobre nutrición y salud de los animales.

---

<sup>10</sup> El *chat* es un estimulante muy empleado por la población, con una tradición social y cultural profundamente arraigada entre los musulmanes, especialmente. Sus principios activos son los alcaloides psicotrópicos catina y catinona, derivados de la fenetilamina y emparentados química y funcionalmente con las anfetaminas. Actualmente, es el cuarto producto más exportado. En muchos países su consumo es considerado ilegal.



**Figura 2.14: Evolución de la cabaña ganadera, 1996-2005.**

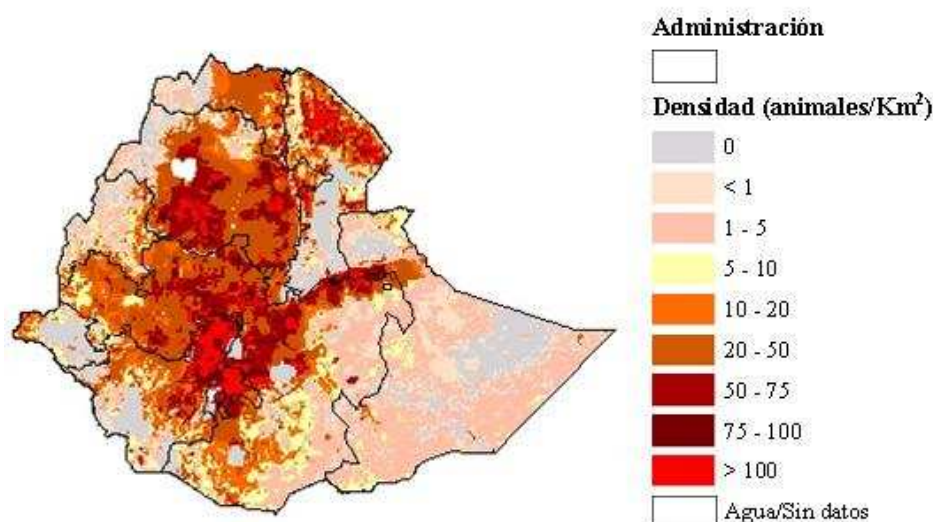
*Elaboración propia. Fuente: FAO, 2006a.*

El ganado es un componente integral del sistema agrario etíope, con una contribución que va desde la producción directa de alimentos a otros usos, como pieles, estiércol para su utilización como fertilizante y como combustible o fuerza de tiro. Además, es la fuente de ingresos más significativa para los pequeños propietarios. En torno al 70 % del ganado vacuno y ovino y al 30% del ganado caprino se encuentra en las Tierras Altas, mientras que los camellos viven en las Tierras Bajas (Alemayehu, 1998). La práctica totalidad de la cabaña ganadera pertenece a pequeñas familias, aunque el ganado comercial está cobrando fuerza bajo la nueva política económica, habiéndose privatizado parte del sector ganadero público.

El uso de maquinaria agrícola en Etiopía es insignificante por razones de economía, topografía y posesión de tierras de exigua superficie, empleándose para el cultivo agrícola la fuerza de tiro animal. Se estima que hay unos 7 millones de bueyes en el país, fundamentalmente en las Tierras Altas, donde el sistema tradicional de cría de ganado vacuno está principalmente relacionado con la cría de bueyes de trabajo (Alemayehu, 2003). Por otra parte, el estiércol animal se emplea como fertilizante y puede considerarse el mejor medio de reciclaje de nutrientes si se maneja de forma eficiente. La adición de estiércol al suelo incrementa la capacidad de retención de agua y nutrientes, aumenta el pH y mejora la estructura del suelo, entre otros aspectos. Una tonelada de estiércol de vacuno contiene 8 Kg de N, 4 Kg de  $P_2O_5$  y 16 Kg de  $K_2O$  (Ange, 1994). Aunque el contenido en K, N y materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico de la mayor parte de los suelos de las Tierras Altas son elevados

con respecto a los estándares internacionales, su contenido en P es de bajo a muy bajo (EARO, 2000). Sin embargo, la actual escasez de leña ha llevado a la sustitución del empleo de estiércol como fertilizante por su uso como combustible, afectando gravemente al nivel de fertilidad de las tierras agrícolas y, por tanto, a la productividad de las mismas.

El consumo per cápita de carne se encuentra en 13,9 Kg anuales, de los cuales el 64% procede de ganado vacuno y el resto, de ovejas, cabras, camellos y aves de corral y el consumo de leche, en unos 19 litros por año y persona. (Alemayehu, 2003). En 2005, la producción de carne de vacuno y de leche fue de 336.000 y 1.583.300 toneladas, respectivamente (FAO, 2006a). Además, Etiopía es un importante productor de pieles y cuero, siendo la mayor parte obtenida del ganado ovino (la llamada piel de *cabretta* es conocida a nivel internacional en la fabricación de guantes), caprino y bovino.



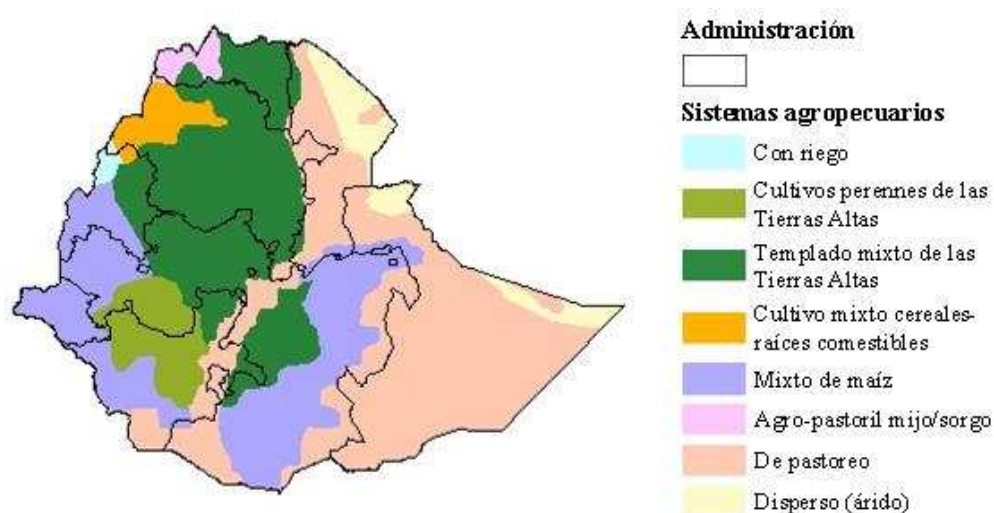
**Figura 2.15: Densidad de ganado bovino**

Fuente: Modificado FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

El ganado está altamente relacionado con la degradación de los recursos naturales, ya que la cantidad de ganado supera la capacidad de carga del suelo y el sobrepastoreo en tierras ya de por sí degradadas da lugar a terrenos que no podrán recuperar durante muchos años su biomasa original. El sistema de ordenación ganadera clama una mejora urgente, la cual ha de pasar por una mayor integración del ganado con los cultivos y una planificación en el uso del suelo. Las limitaciones para aumentar tanto la producción, como la productividad ganadera en Etiopía, son multidimensionales, abarcando aspectos socioeconómicos y técnicos. Entre las limitaciones socioeconómicas

se encuentran cuestiones políticas, como la ausencia de política ganadera o la actual política de precios, de tenencia de la tierra, carencia de infraestructuras y servicios o un sistema de mercado desfavorable. Las limitaciones técnicas llevan a una elevada mortalidad, morbilidad y producción restringida a causa de numerosas enfermedades infecciosas y de una nutrición insuficiente, y a un escaso aprovechamiento del elevado potencial genético del ganado, entre otros aspectos. Se han iniciado programas para mejorar la alimentación del ganado, mediante la gestión de los pastos naturales y del uso de los residuos agrícolas, el desarrollo de pastos y forraje mejorados o la producción y distribución de semillas forrajeras, pero los resultados obtenidos hasta ahora son insignificantes.

## 1.8 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA



**Figura 2.16: Mapa de sistemas de producción agropecuaria**

Fuente: Modificado FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

### ***Sistema de producción agropecuaria de cultivos perennes de las Tierras Altas***

Este sistema de producción presenta la densidad poblacional rural más elevada del país y se caracteriza por el uso intensivo de la tierra y el reducido tamaño de las explotaciones. Se basa en el cultivo de especies perennes como la banana, el enset o el café, complementados con el cultivo de boniato, alubia y cereales; el ganado principal es el bovino. Actualmente dicho sistema se enfrenta a problemas como la disminución del tamaño de las explotaciones, el deterioro de la fertilidad del suelo y el incremento del hambre y la pobreza.



A pesar de contar con una base de recursos naturales y un clima favorable, tanto el potencial para el crecimiento agrícola, como para la reducción de la pobreza, se consideran bastante limitados debido a factores como la reducida superficie del área predial, la falta de acceso a tecnologías apropiadas, la deficiencia de las infraestructuras y los mercados y la escasez de oportunidades existentes para la realización de actividades extra-prediales.

### ***Sistema de producción agropecuaria templado mixto de tierras altas***

Se caracteriza por una elevada densidad poblacional, aunque menor que en el caso anterior, y un tamaño de las explotaciones reducido. Los principales cultivos son los cereales, como el trigo, la cebada y el teff, produciéndose también guisante, lenteja, alubia, colza y patata; la cabaña de ganado bovino es numerosa. Entre los principales problemas que afectan a este sistema se encuentran el deterioro de la fertilidad del suelo, debido a la erosión y a la carencia de biomasa, y la falta de insumos, que perjudica gravemente la producción de cereales. Existe, no obstante, un potencial considerable para la diversificación hacia cultivos de clima templado de mayor valor comercial.

La vulnerabilidad a la que se enfrenta la población que integra dicho sistema se deriva principalmente de la variabilidad climática, que puede reducir significativamente el rendimiento de los cultivos, los cuales en los años más fríos y lluviosos se pierden completamente. Como ocurre con otros sistemas agropecuarios basados en la producción de cultivos alimenticios, existe un período de hambruna entre el tiempo de la siembra y el de la cosecha de granos. La incidencia de la pobreza fluctúa entre moderada y generalizada. El potencial para la reducción de la pobreza y para el crecimiento agrícola no son sino moderados.

### ***Sistema de producción agropecuaria mixto de maíz***

La densidad de la población es moderadamente alta y el área predial promedio, bastante limitada, por lo general inferior a 2 hectáreas. Este sistema de producción agropecuaria presenta sistemas de riego distribuidos en varios sectores, aunque se trata de sistemas a pequeña escala y ocupan una escasa superficie. En las zonas donde existe un patrón de precipitaciones bimodal, los agricultores realizan dos ciclos de siembra, mientras que en las zonas más secas rinden, por lo general, una sola cosecha al año. El rubro principal de cultivo es el maíz y las fuentes principales de dinero en efectivo son

las remesas enviadas por los emigrantes, el ganado bovino, la crianza de animales menores, el tabaco, el café y el algodón, además de la venta de cultivos alimenticios, como maíz y leguminosas. El número de cabezas de ganado es más o menos elevado. A pesar de la dispersión de los asentamientos, las instituciones comunales y los nexos de mercado en las zonas en que se ubica este sistema están relativamente mejor desarrolladas que en otros sistemas de producción agropecuaria. Existe una marcada diferenciación socioeconómica, principalmente debido a la migración. En la actualidad el sistema se encuentra en crisis debido a que el uso de insumos ha decaído notablemente, lo que, junto con la adopción de los agricultores de prácticas de producción extensiva, ha llevado a un descenso del rendimiento y de la fertilidad del suelo.

Las principales causas de vulnerabilidad son la sequía y la volatilidad de los mercados. A pesar de la crisis actual, las perspectivas de crecimiento agrícola a largo plazo son relativamente buenas y existe un potencial favorable para la reducción de la pobreza.

#### ***Sistema de producción agropecuaria de cultivo mixto cereales-raíces comestibles***

Aunque el sistema comparte algunas características climáticas con el sistema de producción mixto de maíz, se lleva a cabo en zonas de menor altitud, temperaturas más altas, densidad poblacional inferior, abundante tierra bajo cultivo, un número mayor de cabezas de ganado por hogar agropecuario y un servicio de transporte e infraestructura de comunicaciones deficientes. Los cultivos intercalados son usuales y un gran número de productos es cultivado y comercializado. El ganado bovino es numeroso.

La principal fuente de vulnerabilidad es la sequía. La incidencia de la pobreza y el porcentaje de la población con bajos ingresos son limitados y el potencial para la reducción de la pobreza, moderado. Las perspectivas de crecimiento agrícola son excelentes, pudiendo llegar a convertirse este sistema en la despensa de África y en una importante fuente de beneficios procedentes de la exportación.

#### ***Sistema de producción agropecuaria agro-pastoril mijo/sorgo***

Este sistema se caracteriza por una densidad poblacional baja, aunque la escasa tierra cultivable disponible se encuentra bajo fuerte presión. La agricultura y la ganadería son rubros igualmente importantes. El sorgo y el mijo son las principales

fuentes de alimentación y, por tanto, son poco comercializadas, mientras que el sésamo y las leguminosas se venden de manera ocasional. El sistema alberga numerosas cabezas de ganado bovino, así como ganado ovino, caprino y camellar. La población, por lo general, vive de manera permanente en pueblos, aunque parte de sus rebaños migra de manera estacional a cargo de pastores.

La causa principal de vulnerabilidad es la sequía, pues es el factor causante de la pérdida de los cultivos, del debilitamiento de los animales y de la venta forzada de bienes; a esto se suma que la pobreza es generalizada y con frecuencia, muy severa. El potencial para la reducción de la pobreza es únicamente moderado, así como el potencial de crecimiento agrícola, que presenta importantes desafíos.

### ***Sistema de producción agropecuaria de pastoreo***

Se extiende por las zonas áridas y semiáridas del país, ocupando una amplia superficie y sustentando, sin embargo, a un número poblacional muy reducido. Se trata de un sistema ganadero de subsistencia y en períodos de sequía los pastores se ven obligados a desplazarse con sus rebaños en busca de pastos y agua, dada la escasez de recursos existentes. Los rebaños son mixtos, con cabezas de bovino, ovino, caprino y camélidos.

Presenta una gran vulnerabilidad debido a la intensa variabilidad climática que causa una alta incidencia de la sequía. Existe una pobreza generalizada y su potencial de reducción es bastante limitado, así como el potencial de crecimiento agrícola.

### ***Sistema de producción agropecuaria disperso (árido)***

Es poco significativo desde el punto de vista agrícola. Debido a que las ramblas y sus áreas circundantes se consideran parte del sistema de producción agropecuaria de pastoreo, el pastoreo en este sistema es muy limitado, siendo el principal ganado bovino. Existen pequeñas áreas irrigadas dispersas en estas zonas áridas, en su mayoría utilizadas por pastores nómadas para complementar sus medios de subsistencia.

La pobreza es generalizada y bastante severa, especialmente después de las épocas de sequía, y el potencial de desarrollo, muy limitado.

## **1.9 RECURSOS PESQUEROS**

Etiopía es un país sin salida al mar y depende de las masas de agua interiores para el suministro de pescado para su población.

Actualmente, la producción anual de pescado es de 15.389 toneladas, no alcanzándose los 240 gramos per cápita, siendo la demanda mínima estimada de 65.344 toneladas al año, equivalentes a 1 Kg/persona<sup>11</sup> (FAO, [http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP\\_ET/en](http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP_ET/en)).

Por otra parte, el potencial anual de explotación pesquero se sitúa en 51.481 toneladas, que tan sólo permitirían satisfacer el 79% de la demanda. Aún así, únicamente se extrae un 30% del recurso (IFMCs, 2003), debido fundamentalmente al sistema de pesca predominantemente artesanal, la falta de infraestructuras, especialmente para la conservación y procesado de las capturas, y de redes de suministro y la ausencia de hábitos de consumo de pescado en la cultura etíope<sup>12</sup>.

La pesca se realiza fundamentalmente mediante redes, desde pequeños botes de madera o caña y balsas. Existen 15.000 pescadores, de los cuales 5.000 se consideran trabajadores a tiempo completo, organizándose la mayor parte de estos últimos en cooperativas (FAO, [http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP\\_ET/en](http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP_ET/en)).

La ictiofauna natural es muy diversa, con más de 100 especies de peces, de las cuales en torno a 40 son endémicas del país. La tilapia supone un 80% de las capturas pesqueras, siendo también de importancia la perca del Nilo, diferentes ciprínidos, fundamentalmente especies de barbo, o el pez gato norafricano (FAO, [http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP\\_ET/en](http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP_ET/en);

FishBase, <http://www.fishbase.org/search.php>).

La producción acuícola es mínima, a pesar de que el país presenta condiciones físicas idóneas para su desarrollo. Sin embargo, se está comenzando a contemplar la

---

<sup>11</sup> Se ha considerado como único factor el número de habitantes. Esto implica que la demanda aumentará, como mínimo, en razón del crecimiento poblacional.

<sup>12</sup> Aunque los etíopes, en caso de tomar proteína animal, son comedores tradicionales de carne, los hábitos de comida han ido cambiando a favor del pescado en zonas y comunidades donde el suministro es regular y suficiente. En esas comunidades, el consumo anual de pescado puede exceder los 10 Kg/persona (FAO, [http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP\\_ET/en](http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP_ET/en)). Esto implica que el consumo de pescado en el país está mucho más influido por factores de suministro que por factores culturales.

acuicultura como un medio alternativo para conseguir la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza en el área rural, integrándose en las políticas y estrategias de desarrollo agrícola y rural, aunque no presenta perspectivas de desarrollo a corto y/o medio plazo.

## **1.10 RECURSOS MINEROS**

Los recursos minerales de Etiopía no han sido todavía bien identificados y la mayoría de ellos están explotados muy por debajo de sus posibilidades. La dificultad en su extracción y explotación se debe, en parte, al hecho de que las sucesivas coladas de lava han cubierto las rocas más antiguas, que son las que tienen una mayor cantidad de minerales.

Actualmente, la minería tiene una importancia marginal en la economía etíope, representando menos del 1% del PIB (CSA, 2008). Sin embargo, el Banco Mundial ha clasificado a Etiopía como país del “Grupo A” (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en el Cairo, 2007), lo que indica que posee un potencial de explotación minera importante, aunque se encuentra muy desaprovechado.

La riqueza mineral consiste en oro (que representaba en 2006 un 8,2% del valor total de las exportaciones, (CSA, 2007)), tantalio, sosa, cobre, hierro, platino, manganeso, níquel, carbón, mármol, piedra caliza, yeso, sal común, potasio y sulfuro, principalmente. Por otra parte, pese a que Etiopía es completamente dependiente de las importaciones de crudo, se han encontrado reservas de gas natural y de petróleo en la zona fronteriza con Sudán, las cuales están en vías de explotación.

## **2 ANÁLISIS POBLACIONAL**

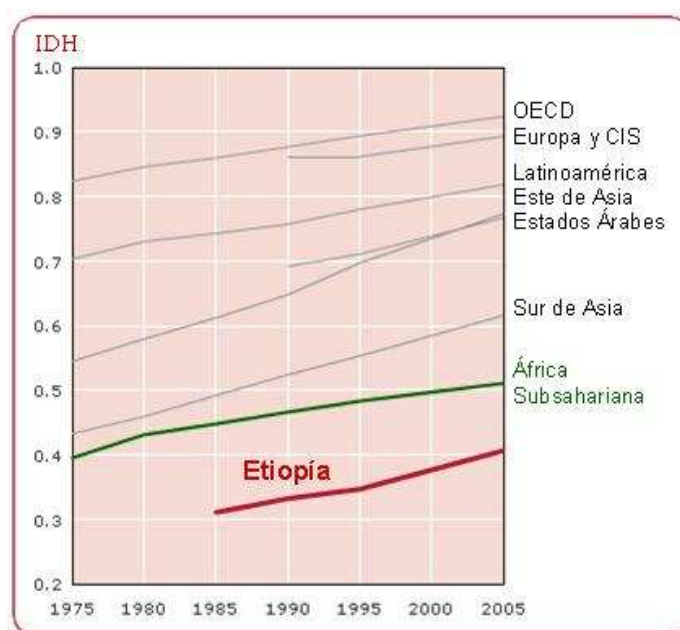
### **2.1 DEMOGRAFÍA**

Etiopía, con una población estimada de 79,2 millones de habitantes (CSA, 2008) y una densidad aproximada de 70 habitantes/Km<sup>2</sup> es el tercer país más poblado de África, tras Nigeria y Egipto (PRB, 2009).

La tasa de crecimiento poblacional anual se sitúa en 2,62% (MoFED, 2007), lo que supone unos 2 millones de nuevos individuos al año, con unas tasas de natalidad y de mortalidad del 40‰ y 15‰, respectivamente (PRB, 2009). Aunque la tasa de

mortalidad infantil está disminuyendo, es todavía muy elevada, situándose en un 77‰ en niños menores de 1 año y en un 123‰ en niños menores de 5 años, lo que implica que 1 de cada 13 niños etíopes muere antes de alcanzar 1 año de edad, mientras que 1 de cada 8 no sobrevive al 5º año (MoFED, 2007). Por otra parte, la actual tasa de mortalidad materna, 673/100.000 (*Ibid.*), está entre las más altas del mundo. La esperanza de vida al nacer se sitúa en 49 años, 48 años en los hombres y 51 años en las mujeres (PRB, 2009).

Según el *Human Development Report 2007/2008* de Naciones Unidas que clasifica los diferentes países de acuerdo con su Índice de Desarrollo Humano (IDH)<sup>13</sup> en tres categorías diferentes (elevado, medio y bajo desarrollo humano), Etiopía se encuentra dentro del grupo de bajo desarrollo humano, ocupando la posición 169 de los 177 países estudiados, con un IDH de 0,406 (Sierra Leona es el país que posee un IDH menor, con un valor de 0,336 e Islandia el que posee el mayor IDH, de 0,968; España se sitúa el puesto 13 con un IDH de 0,949).



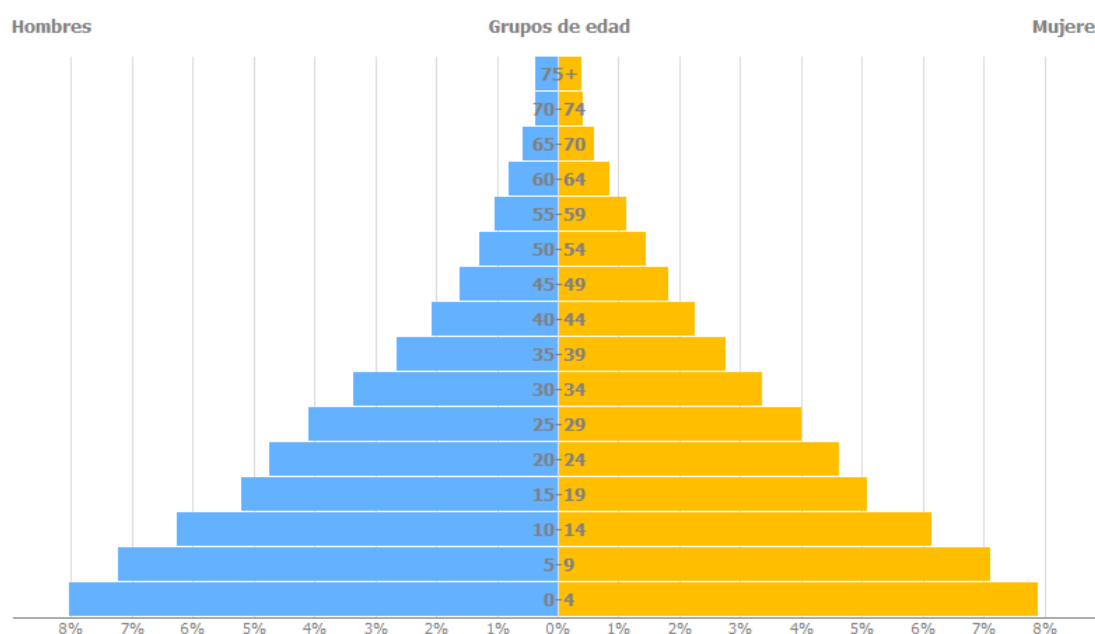
**Figura 2.17: Índice de Desarrollo Humano**

Fuente: Modificado de UNDP, 2007.

<sup>13</sup> El IDH se basa en un indicador social estadístico compuesto por tres parámetros, que son: vida larga y saludable (medida según la esperanza de vida al nacer), educación (medida según la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta combinada de matriculación en educación primaria, secundaria y superior) y nivel de vida digno (medido a través del PIB per cápita PPA en dólares).

Del total de la población, el 50,1 % son hombres y el 49,9% son mujeres y considerando su estructura etaria, el 43% es menor de 15 años (Figura 2.18), lo que muestra una alta carga dependiente y un elevado potencial para el rápido crecimiento poblacional (CSA, 2008).

La tasa de dependencia<sup>14</sup> tan elevada supone una dificultad añadida para el desarrollo socioeconómico del país.

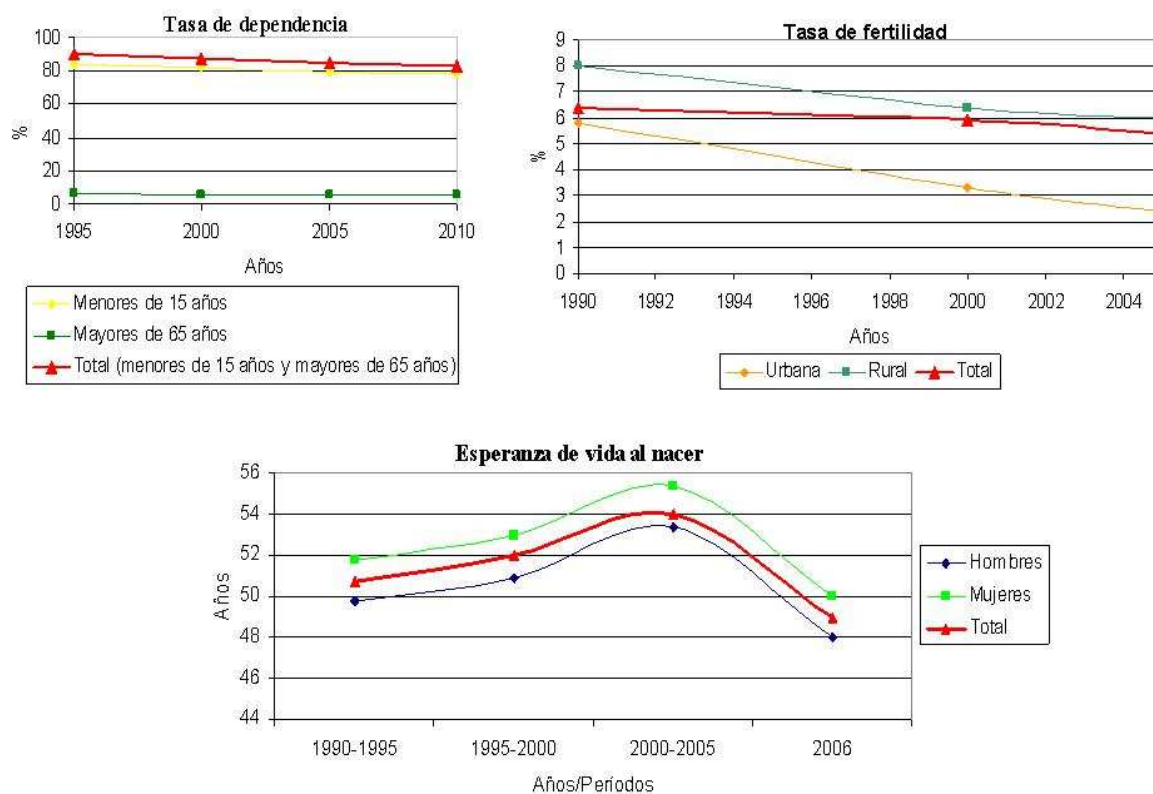


**Figura 2.18: Pirámide de población de Etiopía, 2007**

*Elaboración propia. Fuente: CSA, 2008.*

La tasa de fertilidad es del 5,4%, siendo considerablemente más alta en áreas rurales que en urbanas (MoFED, 2007). Sin embargo, se observa una tendencia decreciente en el período 1990-2005, especialmente en las zonas urbanas, triplicándose en estos 15 años el uso de métodos anticonceptivos, aumentado desde un 4 a un 15 % (*Ibid.*) (Figura 2.19). Por otra parte, el número de mujeres en edad de procrear, que ya ha sobrepasado los 17,5 millones, se estima que alcance los 20 millones en el 2010, 23,4 millones en el 2015 y 34 millones en el 2030 (*Ibid.*).

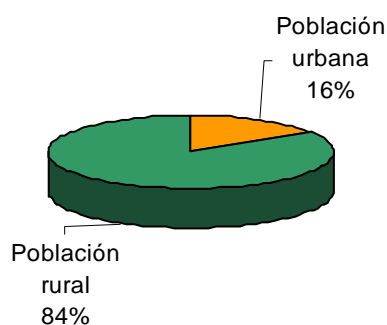
<sup>14</sup> La tasa de dependencia es el número de gente menor de 15 años y mayor de 65 años en relación al grupo de edad productiva (15-64 años).



**Figura 2.19: Tendencia estimada de las tasas de dependencia y fertilidad y de la esperanza de vida al nacer**

Elaboración propia. Fuente: MoFED, 2007.

La distribución poblacional es muy irregular. La gran mayoría, un 84%, reside en áreas rurales, donde la agricultura es la actividad económica predominante y las infraestructuras y servicios sociales no están bien desarrollados. Solamente el 16% de la población es urbana (CSA, 2008).



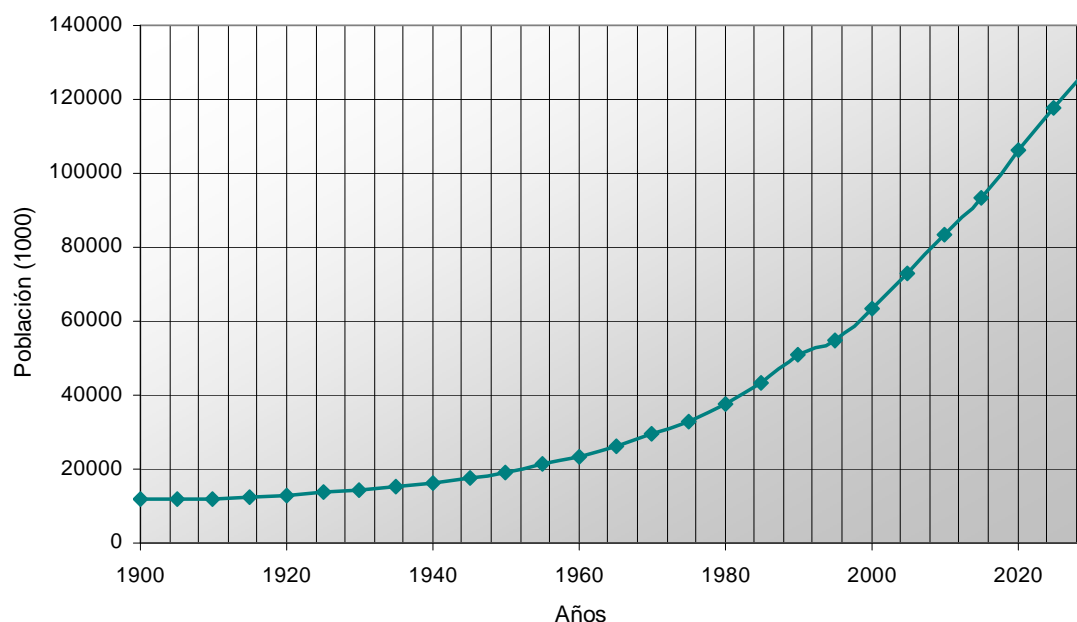
**Figura 2.20: Distribución de la población por residencia**

Elaboración propia. Fuente: CSA, 2008.

Todas las predicciones apuntan a que la población de Etiopía se incrementará de forma sustancial en las próximas décadas, a pesar de que la tasa de crecimiento



desienda gradualmente. Los principales factores que provocan este elevado nivel de crecimiento son la alta tasa de fertilidad, el elevado número de individuos en edad reproductiva, la tendencia de la población a tener niños antes de haber alcanzado la edad adulta y el bajo nivel de educación, todos ellos especialmente marcados en las zonas rurales.



**Figura 2.21: Evolución demográfica (1900-2030)**

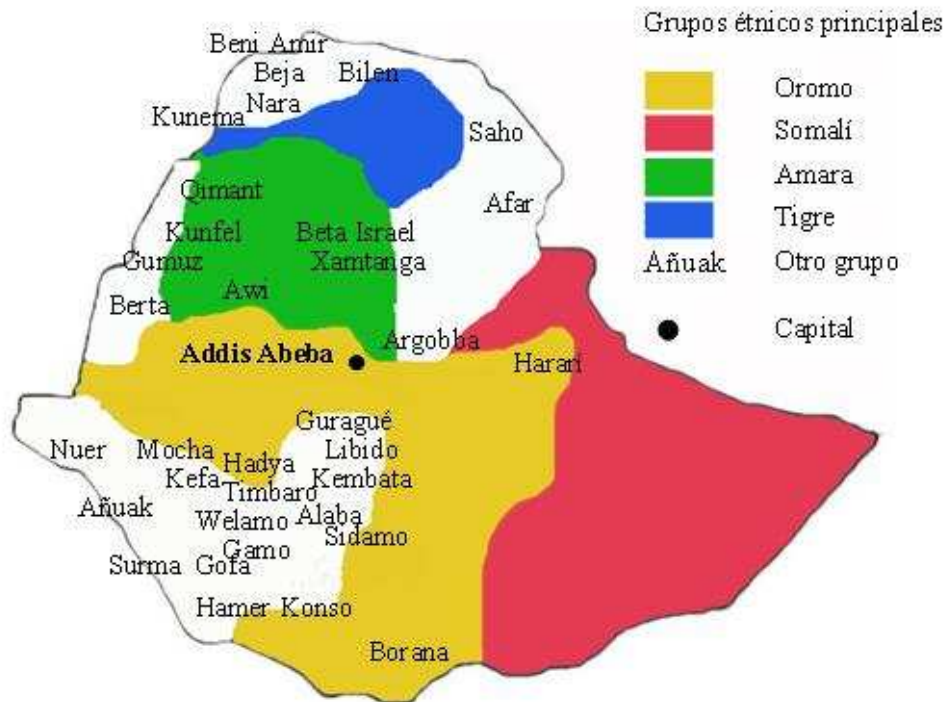
*Elaboración propia. Fuente: MoFED, 2007*

Respecto a las migraciones, a finales de la década de los 70 y principios de la siguiente, el Cuerno de África fue escenario de numerosos movimientos de refugiados a gran escala. La guerra, el hambre y los desplazamientos masivos captaron la atención de la opinión pública mundial cuando la implicación de las superpotencias exacerbó los conflictos y amplió sus consecuencias. Muchos etíopes, algunos de los cuales procedían de Eritrea, que entonces era parte de Etiopía, buscaron refugio en Sudán, Somalia y Djibuti, y un gran número de sudaneses y somalíes se refugiaron en Etiopía. En 2005, había unos 110.000 refugiados en el país, procedentes de Sudán, Somalia y Eritrea, fundamentalmente (UNHCR, 2007). Por su parte, los principales países que albergaban refugiados etíopes en dicho año eran Kenia, Sudán y Estados Unidos (*Ibid.*).

## 2.2 ESTRUCTURA ÉTNICA

La composición étnica del país presenta una enorme diversidad que se remonta a la antigüedad y que ha servido de base para la actual constitución federal<sup>15</sup>, aunque ninguna de las regiones presenta una total uniformidad.

Pueden distinguirse varios grupos étnicos (Figura 2.22), siendo los más numerosos los oromo y los amara, seguidos de los sidamo, tigres y somalíes.



**Figura 2.22: Mapa étnico**

*Elaboración propia. Fuente: Ofcansky y Berry, 1993; Gordon, 2005.*

Son muchas las características que pueden utilizarse para distinguir unos grupos étnicos de otros, siendo las más comunes la lengua, la religión y otros aspectos culturales. En el caso de Etiopía, cabe destacar la lengua para llevar a cabo esta diferenciación, siendo numerosos los científicos que hacen referencia a sus diferentes pueblos como grupos “étnico-lingüísticos”<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> La actual Constitución reconoce el “federalismo étnico”.

<sup>16</sup> Considero, sin embargo, que se trata de una herramienta limitada, ya que, en un nivel más general, existen numerosas lenguas multiétnicas, así como determinadas etnias multilingües.

Académicamente, se han reconocido más de 86 lenguas distintas, de las cuales 82 son lenguas vivas, no incluyendo la multitud de dialectos, muchos de ellos sin clasificar<sup>17</sup>. La lengua oficial del país es el amárico y la más hablada, el oromo, por pertenecer al grupo mayoritario.

Se presenta a continuación una sencilla clasificación de las lenguas más habladas en el país (Gozálbez y Cebrián, 2003; Gordon, 2005).

1) *Lenguas afroasiáticas o camito-semíticas:*

a) Semíticas:

- *Ge'ez* (lengua de uso exclusivo religioso en la Iglesia Ortodoxa de Etiopía)
- *Tigriña* (hablado en Tigray)
- *Amárico* o *amariña* (hablado en la región Amara y en todo el país, por ser lengua oficial)
- *Argobba* y *guragué* o *guraguiña* (utilizado en las regiones situadas al norte y sur de Addis Abeba, respectivamente)
- *Hararí* (hablado sólo en la región de Harar)

b) Cushíticas o camíticas:

- i) Cushítico occidental: *Agaw* (hablada en el noroeste de la región Amara)
- ii) Cushítico oriental: *Afar*, *sidamo*, *konso*, *arbore*, *tsamako*, *dassanetch* y los grupos oromo del sur (*borana-arsi-gudji*), del este (*ittu*, *qottu*), del centro y oeste (*mecha*, *raya*, *wollo*, *tulama*), *somalí*.

c) Omóticas:

La mayor parte de ellas pertenecen al estado regional de Naciones, Nacionalidades y Pueblos del Sur, destacando las lenguas *dorzé*, *gamo gofa*, *kafa*, *ari*, *dime*, *dizi*, *hamer*, *banna*, *karo*, *wolayta*.

2) *Lenguas nilosaharianas:*

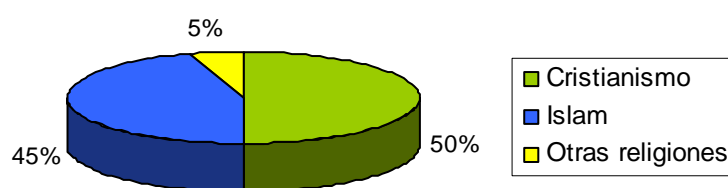
Localizadas en el oeste etíope, frontera con Sudán: *añuak*, *nuer*, *nyangatom*, grupo súrmico (*kwegu*, *meen*, *murle*, *mursi* y *surma*).

---

<sup>17</sup> Se habla de más de 200 dialectos (Gozálbez y Cebrián, 2003).

Las religiones más practicadas son el cristianismo ortodoxo, liderado por la más poderosa institución del país, la Iglesia Ortodoxa Tewahedo de Etiopía, y profesado en su mayor parte por las poblaciones amara y tigre, y el Islam sunnita, practicado en su mayoría por los grupos somalí, afar y oromo. También existe una proporción significativa de la población, en su mayoría pertenecientes al estado regional de Naciones, Nacionalidades y Pueblos de Sur, que siguen creencias tradicionales de base animista. Están presentes otras iglesias cristianas, aunque de forma minoritaria, como la Iglesia Católica, la Evangelista o la Adventista. El judaísmo ha sido practicado durante mucho tiempo por un porcentaje considerable de la población; sin embargo, hoy día apenas tiene representación, ya que muchos de los *falashas* (etimológicamente, “emigrados”) o *Beta Israel* (*beta* = casa), como son denominados sus prosélitos por los etíopes no judíos y por ellos mismos, respectivamente, han emigrado a Israel.

Aunque la Constitución de Etiopía, en su artículo 29, aboga por la libertad de religión<sup>18</sup>, existen frecuentes imposiciones religiosas a todos los niveles, así como disputas entre los practicantes de las diferentes religiones.



**Figura 2.23: Distribución de religión**

*Elaboración propia. Fuente: Ofcansky y Berry, 1993.*

## 2.3 SALUD

Las principales causas de mortalidad entre los afectados que buscan tratamiento en los centros de salud están vinculadas a infecciones respiratorias, malas condiciones perinatales, VIH/SIDA y enfermedades diarreicas. En el caso de los niños menores de cinco años las causas principales son desnutrición, neumonía, malaria, sarampión y enfermedades diarreicas.

<sup>18</sup> El color amarillo de la bandera etíope representa la libertad religiosa (Mekonnen, 2006).

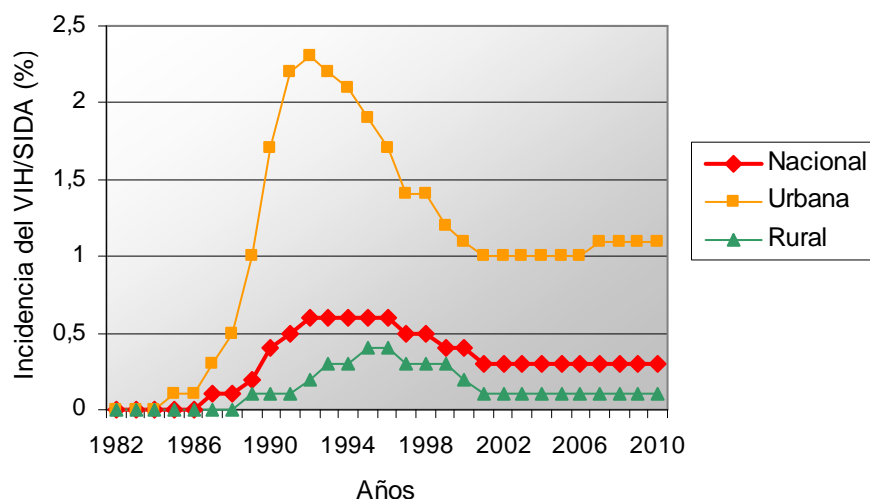
Un 68% de la población etíope vive en áreas con riesgo de malaria (CSA, ORC MACRO, 2006). La magnitud y periodicidad de las epidemias han ido aumentando en los últimos años, así como el número de casos de afectados por la enfermedad. La prevalencia de la tuberculosis, especialmente con la llegada del VIH/SIDA, y de enfermedades no contagiosas, incluyendo hipertensión, enfermedades cardiovasculares y diabetes, también han ido creciendo, estando asociadas estas últimas a los cambios en el modo de vida de los etíopes. Situada en el llamado “cinturón de la meningitis” africano, Etiopía se ve golpeada regularmente por brotes masivos de meningitis durante la estación seca.

El 94% de los nacimientos tiene lugar en los hogares (Chaya, 2007), ya que muchas mujeres viven en zonas remotas y mal comunicadas, de forma que no pueden acudir a una instalación sanitaria donde recibir atención obstétrica de emergencia. El 61% de estos nacimientos son asistidos por familiares u otras personas sin formación; un 5% no recibe ningún tipo de asistencia (Chaya, 2007). Por otra parte, menos del 28% de las mujeres reciben atención prenatal por parte de personal sanitario y, de existir, es en muchas ocasiones demasiado tardía o poco frecuente (Chaya, 2007). La cobertura de atención postnatal se sitúa en un 15,5% (CSA, 2006). De esta forma, las mortalidades infantil y materna son muy elevadas (ver apartado de demografía).

El *Ethiopia Demographic Health Survey* realizado en 2005 (CSA, ORC MACRO, 2006), mostró que el 38% de la población entrevistada tenía un peso más bajo del normal, mientras que el 47% padecía desnutrición. En la región somalí, la tasa de malnutrición global aguda era del 23,7% y la de malnutrición severa aguda, del 5,1%. Estas cifras aumentan considerablemente en los años en que el país se ve azotado por la sequía.

Según el *ANC-based HIV/AIDS sentinel surveillance*, 1,3 millones de personas vivían con el VIH/SIDA, 744.100 eran huérfanos debido al virus y 277.800 necesitaban tratamiento antirretroviral en 2005. Las estimaciones apuntan que el virus cuenta con un 34% de las muertes de jóvenes y adultos con edades comprendidas entre los 15 y 49 años, superando el 66% en áreas urbanas. La prevalencia de VIH/SIDA en el país en 2005 era del 3,5%, siendo mayor entre las mujeres que entre los hombres, con un 4 y un 3%, respectivamente, especialmente en las regiones de Amara, Oromia y Naciones y

Nacionalidades y Pueblos del Sur y en Addis Abeba. Las principales causas de contagio son transmisión sexual, especialmente ligado a la práctica de la prostitución<sup>19</sup>, transmisión prenatal, transfusiones sanguíneas y prácticas culturales, existiendo una media de 344 contagios diarios (MoH, National HIV/AIDS Prevention and Control Office, 2006).



**Figura 2.24: Incidencia y proyección estimadas del VIH/SIDA, 1982-2010**

*Elaboración propia. Fuente: MoH, National HIV/AIDS Prevention and Control Office, 2006.*

El gobierno ha puesto en marcha numerosas acciones de información y concienciación sobre el VIH/SIDA para reducir la vulnerabilidad al virus y la discriminación que sufren los afectados, mejorar las condiciones de vida de éstos o evitar comportamientos de riesgo, a través de anuncios y programas de radio y televisión, pancartas y folletos en diferentes lenguas, los llamados *anti HIV/AIDS clubs*, anejos y dibujos en libros de texto, etc. Se están produciendo pequeños cambios, como el incremento en el uso de preservativos o la disminución de las conductas discriminatorias hacia personas que viven con el virus.

Según el Ministerio de Salud, un 30% de la población tiene acceso a servicios sanitarios y existen 1 médico y 1 profesional de enfermería por cada 35.493 y 4.207 personas, respectivamente, lo que supone menos de 3 médicos y de 24 enfermeros por

<sup>19</sup> La prostitución está aumentando a un ritmo alarmante en las grandes ciudades y la edad media de las trabajadoras está descendiendo, siendo en 2005 de 21-22 años, con un tercio aproximado entre los 15 y 19 años (*National HIV/AIDS Prevention and Control Office, 2008*).

cada 100.000 habitantes (WHO, 2007). Cabe decir, sin embargo, que estas cifras no muestran la heterogeneidad existente en la distribución de los servicios y suministros sanitarios, que se encuentran fundamentalmente en la capital<sup>20</sup> y, en menor proporción, en otras grandes ciudades. Esta ineficiente distribución, unida al escaso número y capacidad de absorción de las instalaciones sanitarias y agravada por la exigua red de transporte del país, da lugar a un acceso enormemente limitado a asistencia sanitaria por parte de la población rural<sup>21</sup>.

En 2007 se intensificó la capacitación y contratación de personal sanitario de atención primaria, así como la construcción de más centros de salud, con la intención de crear asistencia sanitaria para todos en el 2010<sup>22</sup> y alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio de reducción de las tasas de mortalidad infantil y materna y lucha contra las enfermedades, incluyendo malaria, tuberculosis y VIH/SIDA. La mayoría de los recursos para lograr dichos objetivos provienen de donantes, ya que el sector sanitario etíope, a pesar de los recientes avances, carece de financiación suficiente por parte del gobierno. En 2004, el gasto sanitario supuso el 5,3% del PIB (WHO, 2007), representando el sector privado más de la mitad; en 2007/08, el 1,1% (UNDP, 2007).

## **2.4 EDUCACIÓN**

Hoy día la educación se plantea como uno de los principales retos del país, ya que el rápido crecimiento poblacional al que se enfrenta da lugar a un incremento de la población en edad escolar, lo que requiere un gran esfuerzo para conseguir los medios e infraestructuras adecuados, inexistentes en la actualidad, para llevar a cabo su escolarización<sup>23</sup>.

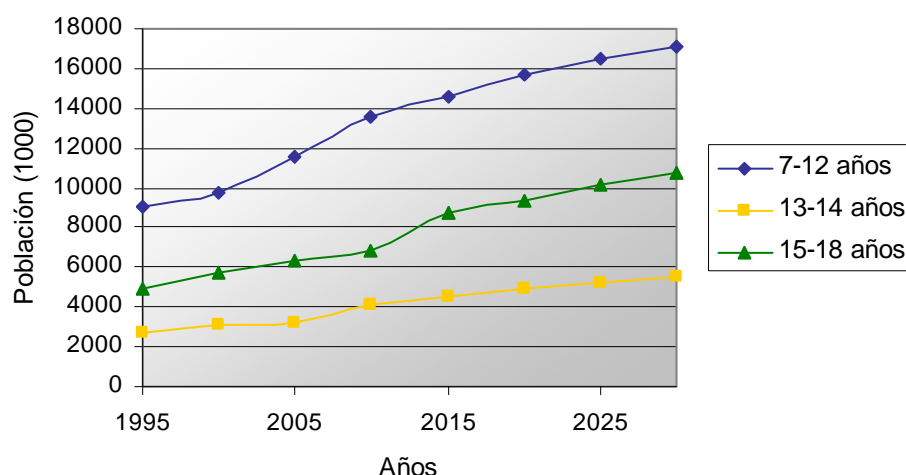
---

<sup>20</sup> Dos tercios de los médicos y la mitad de las enfermeras se encuentran en Addis Abeba (UNDP, 2007).

<sup>21</sup> Más del 50% de la población vive a una distancia superior a 10 Km de la instalación sanitaria más cercana (WHO, 2007).

<sup>22</sup> Se necesitan unos 32.000 centros de salud (1 para cada 25.000 personas); en la actualidad hay 635 centros (WHO, 2007).

<sup>23</sup> Uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio es lograr la enseñanza primaria universal para el 2015 (MoFED y UN, 2004).



**Figura 2.25: Estimación de la población en edad escolar**

*Elaboración propia. Fuente: MoFED, 2007*

La enseñanza se imparte en tres niveles, primario, secundario y superior, cada uno de los cuales se estructura en diversos grados (Tabla 2.3).

**Tabla 2.3: Niveles de enseñanza del sistema educativo**

<b>Enseñanza primaria</b>	Primer ciclo	Grados <sup>a</sup> 1-4	Educación básica <sup>b</sup>
	Segundo ciclo	Grados 5-8	Educación general
<b>Enseñanza secundaria</b>	Primer ciclo	Grados 9-10	Educación general
	Segundo ciclo	Grados 11-12	“Preparatorio”
		10+1, 10+2, 10+3	Formación profesional (TVET)
<b>Enseñanza superior</b>		12+3, 12+4, 12+5	BA/BSc, MA/MSc, PhD <sup>c</sup>

a.Cada grado es un curso escolar de 10 meses de duración.

b.La lengua de enseñanza es el amárico; a partir de este primer ciclo, el inglés.

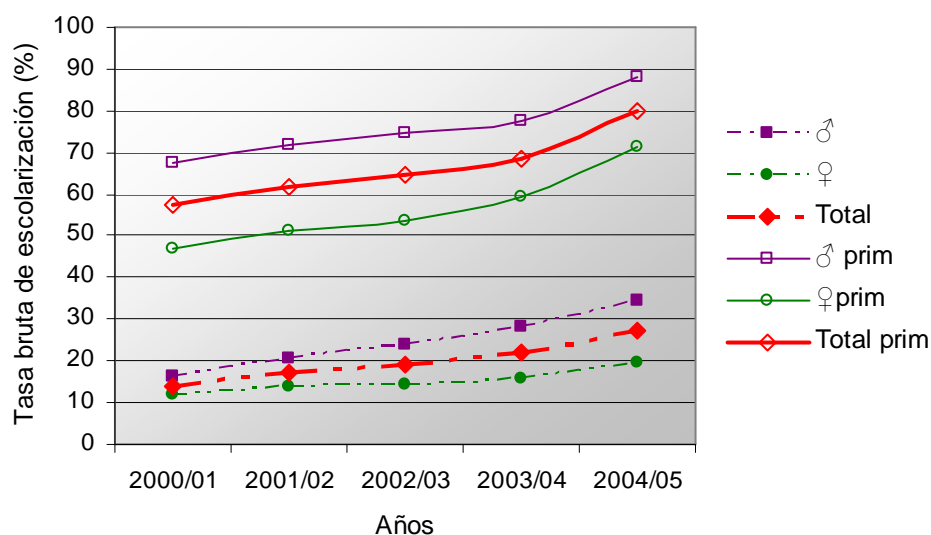
c.BA: Bachelor of Arts/BSc: Bachelor of Science, MA: Master of Arts/MSc: Master of Science, PhD: Doctor of Philosophy.

*Elaboración propia. Fuente: International Association of Universities, 2004; Anónimo, 2004.*

En las dos últimas décadas se han logrado las mayores tasas de escolarización y alfabetización conocidas hasta el momento, aunque con valores todavía muy bajos.

En el curso 2004/05, la tasa bruta de escolarización alcanzó el 79,8% en educación primaria y el 27,3% en el primer ciclo de educación secundaria (Figura 2.26). La diferencia de género ha disminuido durante los primeros años de escolarización, pero es cada vez más marcada en cursos escolares más avanzados.





**Figura 2.26: Escolarización en enseñanza primaria y primer ciclo de secundaria**

*Elaboración propia. Fuente: MoFED, 2007.*

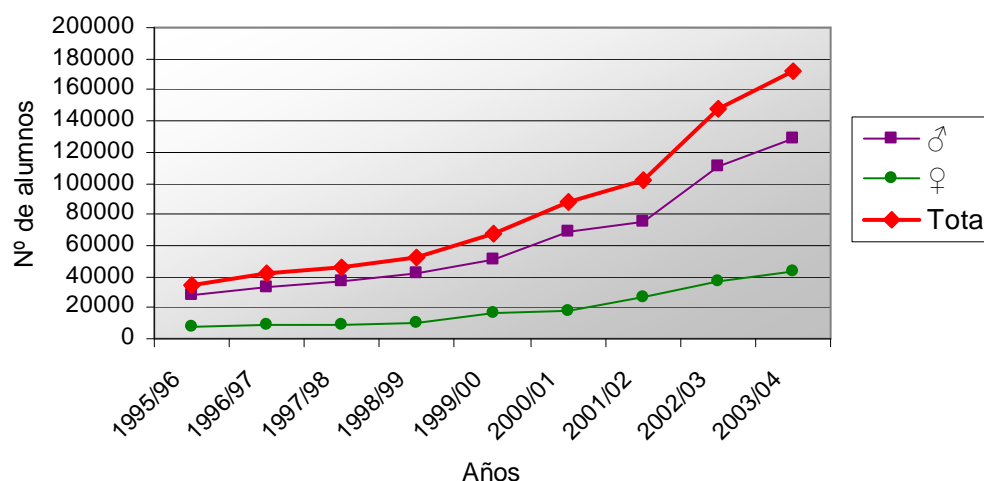
Cabe mencionar que existe una diferencia apreciable entre las tasas bruta y neta de escolarización, especialmente a nivel de enseñanza primaria, en el que es del 12% (MoFED, 2007). Esta diferencia se debe tanto al retraso en el comienzo de la enseñanza escolar, que se sitúa en los 6 años de edad, como a la proporción de alumnos que repiten grado.

Por otra parte, aunque millones de niños etíopes forman parte del sistema educativo, son muchos todavía los que no cursan los estudios de primaria, de carácter obligatorio, y al menos un 46,2% de los niños y un 51,7% de las niñas no completan dichos estudios (*Ibid.*). Las tasas de ausentismo escolar son muy elevadas, especialmente durante las épocas de mayor actividad agrícola, cuando los niños son reclamados por sus padres para trabajar en el campo. En el caso de la escuela primaria, más de la mitad de los niños no acuden a la escuela normalmente; más tarde, este ausentismo es aún mayor, especialmente en el caso de las niñas, de las cuales tan sólo un 23% acude a la escuela (UNESCO, 2007), desembocando finalmente en un abandono generalizado de los estudios.

La nueva política de educación y formación está prestando especial atención al desarrollo y aplicación de los programas de TVET (*Technical and Vocational Education Training*), por considerar que el país necesita mano de obra cualificada y convenientemente formada como condición indispensable para el desarrollo social y económico del país. Actualmente, la formación profesional tiene tres ramas: agrícola,

sanitaria y docente. Se imparte en *colleges* agrícolas, *colleges* de preparación a la docencia, institutos técnicos y tecnológicos e instituciones comerciales y sanitarias.

Respecto a la educación superior, cabe destacar que en el curso 2006/07 los alumnos matriculados ascendían a 104573 (CSA, 2008), lo que supone un incremento de más del 50% en 5 años (Figura 2.27).



**Figura 2.27: Escolarización a nivel superior**

*Elaboración propia. Fuente: Yizengaw, 2009.*

La educación superior se imparte en universidades, *colleges* universitarios e instituciones especializadas, estando la mayor parte de los centros bajo la responsabilidad del Ministerio de Educación. Por otra parte, algunas titulaciones pueden cursarse a distancia, especialmente diplomaturas, existiendo también programas de educación continua fuera del horario regular de clases, es decir, por la tarde o en verano, en casi todas las instituciones de educación superior, con el objetivo principal de satisfacer las necesidades de estudiantes adultos.

Las mayores tasas de matriculación corresponden a las facultades de educación, cobrando auge en los últimos años las facultades de *Business & Economics*, de tecnología y de ingeniería (CSA, 2008).

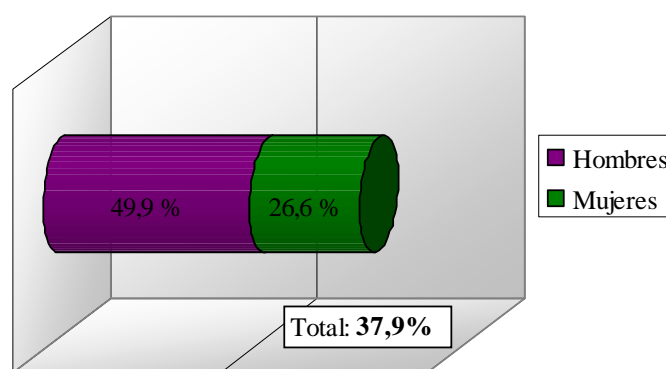
Existen pocos centros de enseñanza vinculada a los recursos naturales, siendo la mayor parte de ellos facultades de agricultura; tan sólo existe un *college* que ofrece la diplomatura de *Forestry* (*Wondo Genet College of Forestry*). Algunas críticas contemplan las carencias en las enseñanzas en este campo, como el escaso vínculo con la investigación, el hecho de que sean eminentemente teóricas y de que estén orientadas básicamente hacia la agricultura y la débil capacidad institucional. Respecto a la

investigación relacionada con los recursos naturales, las universidades ofertan programas de grado y postgrado e investigación “colaborativa”, existiendo también el EIAR (*Ethiopian Institute of Agricultural Research*). En este caso las críticas hacen referencia a la mala articulación, focalización y/o integración y a la escasa diseminación.

La nueva política en educación del gobierno concede gran importancia a la educación para la docencia, a temas transversales como la educación para la ciudadanía y el VIH/SIDA, a la utilización de las nuevas tecnologías<sup>24</sup> y a la educación de las niñas, intentando vencer el la diferencia de género en todos los niveles.

Etiopía se ubica en el primer puesto en la lista de naciones africanas, delante de Nigeria y Ghana, como el país que sufre una mayor pérdida de profesionales, lo que supone un gran hándicap para su desarrollo. En la última década, cerca del 50% de los etíopes que viajaron al extranjero para capacitarse no regresaron al país tras haber completado sus estudios (Anónimo, <http://www.geocities.com/aaumf/>).

Respecto al nivel de alfabetización, en 2004 se encontraba en un 37,9%, habiendo ascendido casi un 11% en 10 años (MoE, 2006). La diferencia de género es considerable, aunque parece estar disminuyendo (Figura 2.28).



**Figura 2.28: Tasa de alfabetización adulta, 2004**

*Elaboración propia. Fuente: MoE, 2006.*

<sup>24</sup> Se está comenzando a implementar el programa ICT, *Information Communication Technology*, en el sistema educativo, considerándose de vital importancia para una enseñanza de calidad, especialmente en un mundo globalizado. Actualmente se ha introducido en el primer ciclo de enseñanza secundaria, para pasar posteriormente al resto de niveles. Supone la utilización de programas televisivos educativos, el establecimiento de una red de ordenadores en los centros de enseñanza, la instalación de generadores en las escuelas que no tienen electricidad, etc.

Se observa un aumento paulatino en la inversión del gobierno en el sector educativo, pasando de representar el 3,6% del PIB en 1999 al 6,1% en 2005 (UNESCO, 2007), que se complementa con la existencia de una fuerte inversión privada en las escuelas de formación profesional.

## **2.5 GÉNERO**

A pesar de la inclusión de la igualdad de género en la Constitución de 1995 (artículo 7) y de que actualmente se están produciendo pequeños cambios en la situación de la mujer en Etiopía, el país presenta un Índice de Desarrollo relativo al Género (IDG)<sup>25</sup> de 0,393, ocupando el puesto 149 de los 157 países estudiados en el *Human Development Report 2007/2008* de Naciones Unidas (UNDP, 2007).

La desigualdad de género en la actividad económica y política del país, reflejada en el Índice de Potenciación de Género, de 0,477 y que la sitúa en el puesto 72 de los 93 países analizados en dicho informe, demuestra la ya mencionada desigualdad en materia de educación. Así, el 20% del total de legisladores, altos funcionarios y directivos y el 30% del de profesionales y trabajadores técnicos son mujeres, las cuales ocupan menos del 6% de los cargos a nivel ministerial en el gobierno, y la relación de ingresos estimados entre mujeres y hombres es de 0,60 (*Ibid.*).

Sin embargo, estos datos no muestran la realidad de la situación a la que han de enfrentarse muchas mujeres etíopes, especialmente en áreas rurales.

Existen numerosas prácticas culturales altamente perjudiciales para la mujer, entre las que se encuentran el matrimonio por abducción, el matrimonio a temprana edad o la mutilación genital.

El matrimonio por abducción es actualmente una forma legítima de procurarse una prometida en el sur del país, aunque la práctica se extiende por toda Etiopía. El procedimiento más común consiste en raptar a una mujer, en muchas ocasiones niñas menores de 12 años (IRIN, 2007), esconderla y violarla. Este último aspecto incapacita a la mujer para un matrimonio convencional y permite al presunto esposo reclamarla como su prometida. Éste acude entonces a los ancianos del pueblo, que actúan como

---

<sup>25</sup> El IDG utiliza los mismos indicadores que el IDH, pero refleja las diferencias entre hombres y mujeres; es simplemente el IDH ajustado a la desigualdad de género.

intermediarios entre su familia y la de la chica, para negociar el precio de ella. Aunque desde 2004 el código penal prohíbe que las mujeres se casen antes de los 18 años y castiga el matrimonio por abducción con hasta 20 años de prisión, apenas se ha llevado a la práctica. Las consecuencias físicas y psicológicas son muy graves, viéndose acrecentadas por la corta edad de las niñas que sufren estas prácticas (*Ibid.*).

El matrimonio a corta edad por acuerdos familiares es una de las modalidades casamiento más comunes entre los amaras y los tigres. Estos acuerdos, así como la boda, se realizan cuando la niña tiene una edad de 4-5 años, aunque la pareja no vive como matrimonio hasta que ella cumple los 12 años. Los principales motivos que llevan a las familias a acordar el matrimonio de sus hijas son económicos, relacionados con las dotes que reciben las familias de la niñas y sociales, vinculados a los lazos interfamiliares que se consiguen mediante el matrimonio. Influye también el rechazo existente al sexo prematrimonial y el miedo a la abducción (Molina, 2004). Como en el caso anterior, el matrimonio prematuro lleva al abandono escolar por parte de las niñas, así como a problemas de salud derivados del embarazo precoz.

Según la Organización Mundial de la Salud, la mutilación genital femenina (MGF) comprende todos los procedimientos consistentes en la resección parcial o total de los genitales externos femeninos, así como otras lesiones de los órganos genitales femeninos por motivos no médicos. Los motivos que llevan a la práctica de la MGF son fundamentalmente culturales y quedan justificados por el control ejercido sobre la mujer, carente de control emocional y sexual, así como por supuestos requisitos religiosos, higiene o estética.

El 74% de las niñas y mujeres etíopes han sido sometidas a la mutilación genital. La práctica es casi universal en las regiones de Somali, Afar y Dire Dawa; en Oromia y Harar más del 80% de las niñas y mujeres sufren MGF. La menor prevalencia se da en Tigray y Gambela, donde el 29 y 27% de las mujeres se encuentran afectadas, respectivamente (GTZ, 2007). Algunos grupos étnicos del sur no practican la MGF. La edad a la que se lleva a cabo varía según las regiones. En Amara y Tigray se practica antes del primer cumpleaños, mientras que en Somali, Afar y Oromia, entre los 7 y 9 años de edad. Algunos grupos étnicos esperan a que la mujer se haya casado y se realiza justo después, entre los 15 y 17 años (*Ibid.*). Las operaciones son realizadas por familiares o mujeres tradicionalmente expertas, en condiciones antihigiénicas, mediante cuchillas, piedras, vidrios o uñas y sin uso de analgésicos. Las consecuencias sobre la

salud son tanto inmediatas como a largo plazo y los efectos psicológicos repercuten enormemente en el desarrollo de la persona que sufre MGF, a la que se le niega el derecho a una vida sexual plena.

En los hogares en que se encuentran el hombre y la mujer, ésta es la principal responsable de tareas como acarrear y almacenar la cosecha, recolectar leña, ir en busca de agua, procesar los alimentos o cuidar a los niños.

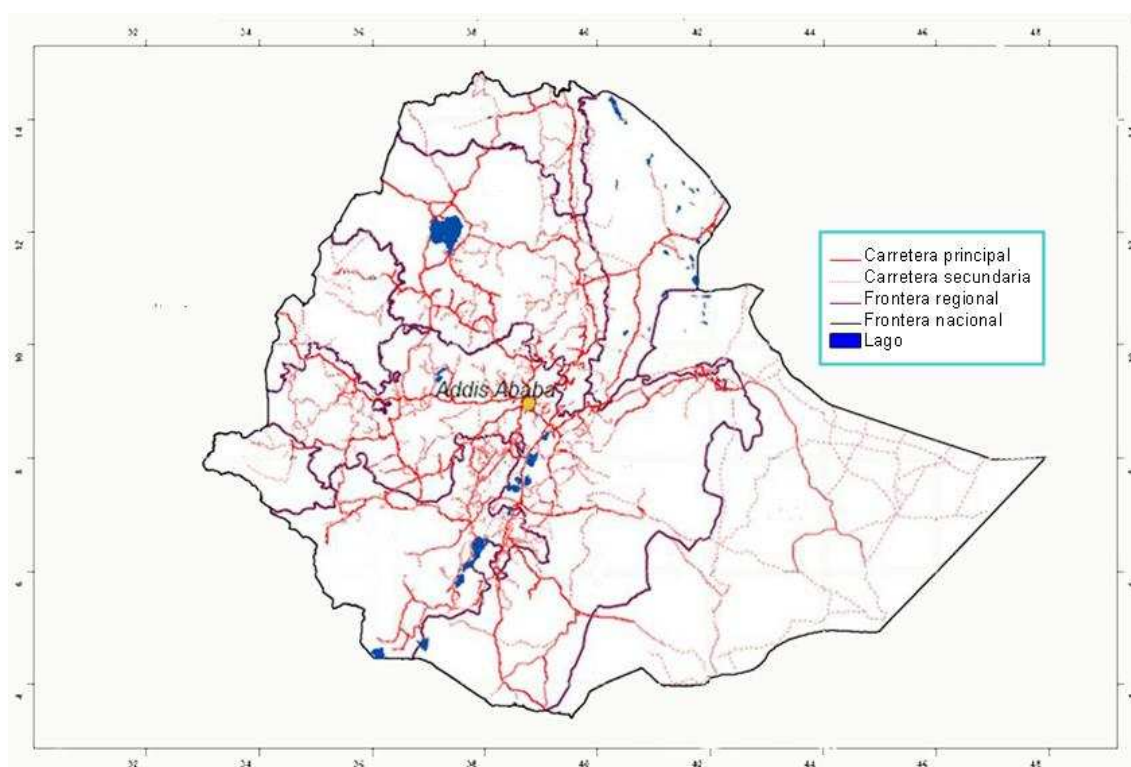
Por otra parte, un estudio realizado por la FAO en 2006 (Howard y Smith, 2006), subrayó la elevada relación existente entre extrema pobreza y hogares encabezados por mujeres, que son excluidas social y económicamente, siendo el acceso de las mismas a activos como la tierra, los recursos hídricos, agrícolas y forestales o educativos muy escaso.

## **2.6 INFRAESTRUCTURAS**

### **2.6.1 Transporte**

La deficiente red de transportes existente en Etiopía, donde un 84% de la población vive en áreas rurales, supone un obstáculo principal para el desarrollo.

La red de carreteras se encuentra entre las peores del mundo, con tan sólo unos 40.000 Km de carreteras transitables durante todo el año, de las cuales menos del 12% están asfaltadas (CSA, 2008), y una densidad de las más bajas de África. La distancia media a una de estas carreteras es de 14 Km (DFID, 2003), aumentando considerablemente en muchas regiones, lo que supone una falta de acceso para numerosas comunidades a escuelas, instalaciones sanitarias u oportunidades comerciales, así como grandes dificultades para recibir asistencia en épocas de necesidad.



**Figura 2.29: Red de carreteras**

Fuente: Modificado UN OCHA, 2005

A pesar de que el transporte por carretera absorbe el 95% del transporte de pasajeros y mercancías (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en el Cairo, 2007), el servicio de transporte público es muy deficiente, viéndose obligada la mayoría de la población a realizar largos trayectos a pie, frecuentemente con pesados bultos sobre la espalda o la cabeza y/o acompañados de animales de carga.

La única línea de ferrocarril, que comunica Addis Abeba con Djibuti y cuenta con un total de 781 Km, necesita una rehabilitación urgente con el fin de incrementar su capacidad y seguridad, ya que se trata de un medio vital para el transporte de las importaciones y exportaciones etíopes, fundamentalmente desde la pérdida del puerto eritreo de Assab, en 1998.

Dadas las carencias en el actual sistema de transporte y la acuciante necesidad de mejora, el gobierno está llevando a cabo el *Ethiopian Rural Travel and Transport Programme* para la construcción de nuevas carreteras, especialmente en zonas rurales, el mantenimiento de las existentes o el aumento de medios de transporte públicos, como autobuses o carros, junto con una reducción en el precio de los billetes. También se están destinando fondos a la renovación de la línea ferroviaria, realizada por la empresa sudafricana Comazar (*Ibid.*).

Como excepción, la línea aérea nacional *Ethiopian Airlines*, está bien desarrollada y disfruta de cierta fiabilidad, ofreciendo 40 destinos internacionales y 44 nacionales.

### 2.6.2 Telecomunicaciones y medios de comunicación

El sector de las telecomunicaciones se encuentra entre los menos desarrollados del continente africano, lo que supone un serio impedimento para la actividad económica y la inversión extranjera. Según el Banco Mundial (2006), la densidad telefónica en 2006 era de 0,9 líneas maestras y 1,1 teléfonos móviles por cada 100 habitantes. El número de ordenadores personales y de usuarios de Internet era de 0,4 y 0,2 por cada 100 habitantes, respectivamente y un 4% de los hogares tenía televisor<sup>26</sup> (World Bank, 2006).

Los servicios, monopolizados por el gobierno a través de la *Ethiopian Telecommunication Corporation* (ETC), se concentran en Addis Abeba, siendo la cobertura en el resto del país muy limitada. De igual forma, el suministro eléctrico llega tan sólo a un 17% de la población situada en las áreas urbanas y sus proximidades (Lemma, 2006).

A pesar del reconocimiento expreso de la libertad de prensa y de expresión en la Constitución (Artículo 29), los medios de información están sujetos a un férreo control por parte del gobierno. La radio es el *medio de masas o medio informativo* con más alcance y una de las herramientas más efectivas de difusión política del EPRDF<sup>27</sup>. Respecto a la televisión, existe una única emisora nacional perteneciente al gobierno y tres cadenas regionales, de iguales características gubernamentales. La prensa se encuentra también limitada por las leyes de prensa actuales que, en la práctica, consideran ilegales las críticas al estado y se han utilizado para encarcelar a centenares de periodistas que trabajaban para medios de comunicación privados.

---

<sup>26</sup> Estas cifras se encuentran bastante por debajo de la media de África Subsahariana. En España eran en el mismo año de 41,7 líneas maestras, 104,6 teléfonos móviles, 27,7 ordenadores personales y 42,1 usuarios de Internet por cada 100 habitantes y el 99% de los hogares tenía televisor (World Bank, 2006).

<sup>27</sup> Ethiopian Peoples Revolutionary Democratic Front.



### 3 ANÁLISIS HISTÓRICO-POLÍTICO

#### 3.1 Desde los orígenes hasta el reinado de Menelik II

Se dice que Etiopía es la cuna de la humanidad, ya que allí han sido descubiertos los restos de homínidos más antiguos hasta el momento, concretamente en el curso medio del valle del Awash (Tabla 2.4). Darwin ya aventuró la hipótesis de que la familia humana se había originado en África y, hoy en día, la mayoría de los paleoantropólogos coinciden con él. Recientemente, las investigaciones de un grupo de científicos de la universidad de Uppsala, en Suecia, han reforzado la hipótesis del origen africano del humano actual, *Homo sapiens sapiens*.

Existe cierta confusión entre el uso del término Etiopía en la antigüedad y el uso actual. Los antiguos griegos utilizaban la palabra *Aithiopia* (Αἰθιοπία) para referirse a un área muy extensa, que abarca Nubia, Sudán, la actual Etiopía y parte del desierto de Libia (denominaban a su población los “rostros quemados”, de *aithô* (αἶθω) “quemar” y *ôps* (ὤψ) “rostro”). En un sentido amplio, podía referirse a cualquier lugar situado al sur de Egipto.

Los primeros datos concernientes a la actual Etiopía proceden de mercaderes egipcios que la visitaron desde el año 3000 a.C., quienes dan a esta tierra, los nombres de Punt y Yam. Era la "tierra de los dioses", donde los egipcios se proveían de perfumes tales como incienso y mirra, así como de ébano, marfil y esclavos.

**Tabla 2.4: Lugares en que se han hallado fósiles de homínidos y época en la que existió la especie**

Especie	Lugares de más importancia donde se han encontrado fósiles	Época durante la cual existió la especie
<i>Ardipithecus ramidus kadabba</i>	Valle Medio del Awash (Etiopía)	5,8-5,2 (m.a.)
<i>Ardipithecus ramidus ramidus</i>	Aramis (Etiopía)	4,4 (m.a.)
<i>Australopithecus anamensis</i>	Kanapoi (Kenia)	4,2-3,9 (m.a.)
<i>Australopithecus afarensis</i> <sup>3</sup>	Laetoli (Tanzania)	3,9-2,9 (m.a.)
	Hadar y Valle del Omo (Etiopía)	
<i>Australopithecus bahrelghazali</i>	Chad	3,5 (m.a.)
	Valle del Rift (Etiopía)	
<i>Kenyanthropus platyops</i>	Lago Turkana (Kenia)	3,5-3,2 (m.a.)
<i>Australopithecus africanus</i>	Taung (Sudáfrica)	3-2,3 (m.a.)
<i>Paranthropus aethiopicus</i>	Lago Turkana (Etiopía)	2,9-2,6 (m.a.)
<i>Paranthropus boisei</i>	Olduvai (Tanzania)	2,6-1,2 (m.a.)
<i>Kenyanthropus rudolfensis</i>	Lago Turkana (Kenia)	2,5-1,9 (m.a.)
	Valle del Omo (Etiopía)	
<i>Homo habilis</i>	Kenia, Tanzania, Sudáfrica, Malawi	2,3-1,7 (m.a.)
	Valle del Omo (Etiopía)	
<i>Paranthropus robustus</i>	Drimolen (Sudáfrica)	1,8-1,5 (m.a.)
	Olduvai (Tanzania)	
<i>Homo ergaster</i>	África Oriental	1,8-1,4 (m.a.)
	Valles del Omo y del Awash (Etiopía)	
<i>Homo erectus</i>	Niño Turkana (Kenia)	1,8-0,3 (m.a.)
	Tanzania, Sudáfrica, Java, Pekín, etc.	
<i>Homo antecessor</i>	España	800.000-? (a.)
<i>Homo heidelbergensis</i>	Bodo (Etiopía)	500.000-? (a.)
	España	
<i>Homo neanderthalis</i>	Europa, Asia Central	230.000-30.000 (a.)
<i>Homo sapiens</i>		

m.a.: millones de años; a: años

a. En 1974 se encontraron en la región de Danakil, tierra de los afar, restos del homínido más antiguo de los que se conocían hasta el momento. Al fósil se le dio el nombre de Lucy, conocido en Etiopía como *Dinkenesh*, que en amárico significa “eres maravillosa”.

*Elaboración propia. Modificado de Gozálbez y Cebrián, 2003.*

El primer estado conocido que puede ubicarse con certeza en la actual Etiopía es el reino de Axum, cuyo origen es una mezcla de leyendas vinculadas a Salomón, rey de los judíos, y Makeda, reina de Saba, y de la llegada de colonos procedentes del suroeste de Arabia, alrededor del año 400 a. C. Desde el siglo III d. C., el reino de Axum se convirtió en la principal potencia de la región, citado como uno de los grandes imperios de la época, junto con Roma, China y Persia. El cristianismo llegó a Axum a mediados del S. IV. El declive del reino llegó de la mano de la expansión del Islam, que fue dificultando cada vez más el comercio a través del mar Rojo. Sobre sus cenizas se fundó un nuevo reino y una nueva dinastía, la Zagwe, cuyo último monarca fue derrocado por un supuesto descendiente de los reyes de Axum, quien restauró la llamada “dinastía salomónica”. Todos los esfuerzos de los reyes de esta dinastía iban encaminados a lograr la unidad nacional basada en la religión cristiana y en su autoridad por derecho divino, ante las continuas guerras con los musulmanes y luchas entre diferentes etnias y la instauración de regímenes feudales en las diferentes regiones.

### **3.2 Etíopes e italianos. El fin de la monarquía**

La importancia estratégica de Etiopía desde el punto de vista militar y comercial, impulsó primero a los ingleses y franceses y posteriormente a los italianos a apoyarse en el heredero al trono, Menelik II, para la creación de un feudo sobre el que tener un trato preferente. Tras su ascenso al trono, Melenik II convirtió a Etiopía en un estado centralizado y poderoso, llevando cierta modernidad al país. En 1885, las tropas italianas invadieron Etiopía. Tras la severa derrota sufrida por el ejército italiano en la batalla de Adua, en 1886, los europeos pidieron la paz y Etiopía conservó su independencia.

Más tarde, en 1930, Ras Tafari Mekonnen fue coronado emperador con el nombre de Haile Selassie I. Tras continuos incidentes fronterizos y violaciones de la soberanía etíope, la tensa relación entre Etiopía e Italia llegó a un punto sin retorno y, finalmente, en 1935, los italianos, bajo el mando de Mussolini, invadieron Etiopía desde Eritrea, que se encontraba bajo soberanía italiana. En 1936, el emperador huyó del país.

La ocupación de los italianos duró cinco años, hasta que, en 1941, fueron derrotados gracias al apoyo británico<sup>28</sup> y “el último emperador” regresó al país.

Tras la derrota de Italia, Eritrea quedó tutelada por las Naciones Unidas. En 1950, decidieron ceder a Etiopía la administración de la región a condición de que se articulase un estatuto especial que reconociese la particularidad de Eritrea, estableciéndose una federación con Etiopía. El emperador abolió la federación y convirtió Eritrea en una provincia etíope más, provocando que se produjera una guerrilla separatista que persistió hasta 1991, momento en que los guerrilleros obtuvieron el control de la totalidad del territorio eritreo.

El descontento en el interior en Etiopía fue creciendo durante el reinado de Haile Selassie ante los problemas derivados de su frustrado proyecto de modernización, el independentismo eritreo o la hambruna que afectó al país entre 1972 y 1974.

### **3.3 La República socialista**

En 1974, el Comité Coordinador de las Fuerzas Armadas, conocido como Derg, tomó el poder, siendo depuesto el emperador y abolida oficialmente la monarquía. El líder del Derg, el teniente coronel Mengistu Haile Maryam, se autoproclamó presidente en 1984. El nuevo régimen socialista estableció lazos con la URSS y Cuba e inició una serie de reformas, como nacionalización, reforma agraria, alfabetización, etc., pero, dado el carácter dictatorial del mismo y la consiguiente represión de la oposición, la situación política del país comenzó a deteriorarse. La oposición política, la presión occidental, la catastrófica sequía que tuvo lugar entre 1984 y 1986, el desastre económico en que se hallaba sumido el país, la prolongada guerra con Eritrea y la existencia de varios frentes de liberación llevaron a sucesivas explosiones de violencia y, finalmente, Mengistu abandonó el país.

---

<sup>28</sup> En 1936, el Consejo de la Sociedad de Naciones se reunió para considerar el hecho consumado, momento en que Haile Selassie hizo un llamamiento por la seguridad colectiva y el derecho internacional. A pesar de ello, Francia e Inglaterra, en virtud de los acuerdos coloniales sobre África, reconocieron el imperio italiano de Etiopía. Cuando Italia entró en la Segunda Guerra Mundial del lado alemán, todo cambió: los británicos finalmente prestaron oídos a las demandas del emperador y vieron en la liberación de Etiopía una estrategia para asegurarse el paso por el mar Rojo. Por lo tanto, la causa etíope se convirtió en la causa aliada.

### **3.4 La República federal**

En 1991, la coalición del Frente Democrático Revolucionario del Pueblo Etíope (EPRDF), integrada por el Frente de Liberación de Tigray, el Movimiento Democrático Nacional de Amara y la Organización Democrática Popular de Oromo, entre otros, tomó el poder. Se constituyó un gobierno provisional por un período transitorio, hasta la convocatoria de elecciones generales.

Eritrea, que se autogobernaba desde 1991, celebró un referéndum que, con más del 99% de los votos, le llevó a recobrar su independencia en 1993.

El máximo dirigente del EPRDF, Meles Zenawi, fue proclamado jefe del estado, pero tuvo que afrontar la oposición tanto del Frente de Liberación de Oromo como de la etnia amara.

La validez de las primeras elecciones celebradas en 1995, en las que resultó vencedor el EPRDF, es claramente cuestionable, calificándose como no democráticas y carentes de libertad.

En 1995 entró en vigor la nueva constitución y Etiopía, ya oficialmente República Federal Democrática de Etiopía, dividió su territorio en nueve regiones de base étnica, reconociéndose su derecho a la autodeterminación, y dos ciudades multiétnicas con estatus especial. Se tomaron también medidas de liberación económica.

Entre 1998 y 2000 se produjo una guerra con Eritrea por una disputa fronteriza, que se cerró con un acuerdo favorable a Etiopía.

Las segundas y terceras elecciones realizadas en 2000 y 2005, en las que también el EPRDF consiguió la mayoría, fueron consideradas también fraudulentas, actuando el ejército como medio coercitivo en varios lugares y ocasiones, reprimiendo cualquier actuación de la oposición. En 2005, tras la publicación de los resultados oficiales, cuatro meses después de que fueran celebradas, el principal partido de la oposición convocó una serie de protestas populares que fueron combatidas con dureza por parte de las fuerzas de seguridad; los dirigentes del partido fueron arrestados, junto con periodistas, activistas pro-derechos humanos y cooperantes, acusados de intento de derrocamiento del gobierno, delito que puede ser castigado con la pena capital.

La misma política de control se ha venido realizando hacia el interior del partido, eliminándose las críticas y nuevas corrientes internas con la detención de los líderes acusados, en la mayoría de los casos, de corrupción.

Las violaciones de los derechos humanos, tanto en el ámbito político, como en aspectos como desapariciones o ejecuciones extrajudiciales, son excusadas por el gobierno como otro aspecto a mejorar del país pero cuya prioridad queda relegada ante la necesidad de desarrollo económico y de seguridad alimentaria.

Aunque en estos últimos años se ha avanzado hacia la democratización, se mantiene la política de represión de los partidos influyentes en la oposición y de las críticas internas.

Según *Transparency Internacional*, el Índice de Percepción de la Corrupción (IPC)<sup>29</sup> en Etiopía en 2007 era de 2,4, lo que sitúa al país en el puesto 138 de los 179 existentes, junto a Pakistán, Paraguay, Camerún y Siria. En 2005, dicho índice era de 2,2.

---

<sup>29</sup> El Índice de Percepción de la Corrupción analiza las percepciones sobre la corrupción en el sector público en varios países. Se trata de un índice compuesto basado en 14 encuestas de opinión de expertos, que clasifica a los países en una escala de 0 a 10, donde el 0 indica altos niveles de corrupción percibida y el 10, niveles bajos. En 2007, el IPC en España era de 6,7, lo que la sitúa en el puesto 25.

## DIVISIÓN ADMINISTRATIVA

Actualmente, el país está integrado por nueve estados regionales (*kililoch*) basados en la etnicidad y dos ciudades administrativas con estatus especial (*astedaderoch*), multiétnicas. Los estados regionales son Afar, Amara, Benishangul-Gumuz, Gambela, Oromia, Naciones, Nacionalidades y Pueblos del Sur, Somalí, Tigray y Harar<sup>30</sup>; las ciudades administrativas son Addis Abeba, que es además la capital del país, y Dire Dawa. Ambas entidades, a excepción de Harar y Dire Dawa, se organizan en zonas (*zones*), existiendo un total 63 en el país, organizadas a su vez en 529 municipios (*woredas*). Bajo el estado de Naciones, Nacionalidades y Pueblos del sur, existen además 5 municipios especiales (*special woredas*), no pertenecientes a ninguna zona. Las *woredas* y las *special woredas* se dividen a su vez en distritos, cuya denominación depende del estado regional en que se encuentren<sup>31</sup>.



**Figura 2.30: Mapa administrativo**

Fuente: Modificado FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

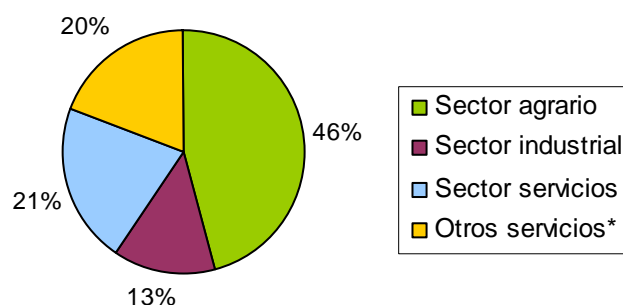
<sup>30</sup> Se considera a Harar región autónoma, apareciendo en la Constitución como el Estado del Pueblo Hararí.

<sup>31</sup> En el estado regional Amara, donde se ubica el proyecto, dichos distritos reciben el nombre de *kebeles*.

## 4 ANÁLISIS ECONÓMICO

### 4.1 INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA NACIONAL

La economía etíope presenta una fuerte dependencia del sector agrario, el cual suponía en 2007 un 46% del PIB (CSA, 2008) (Figura 2.31), el menor porcentaje alcanzado en la historia.



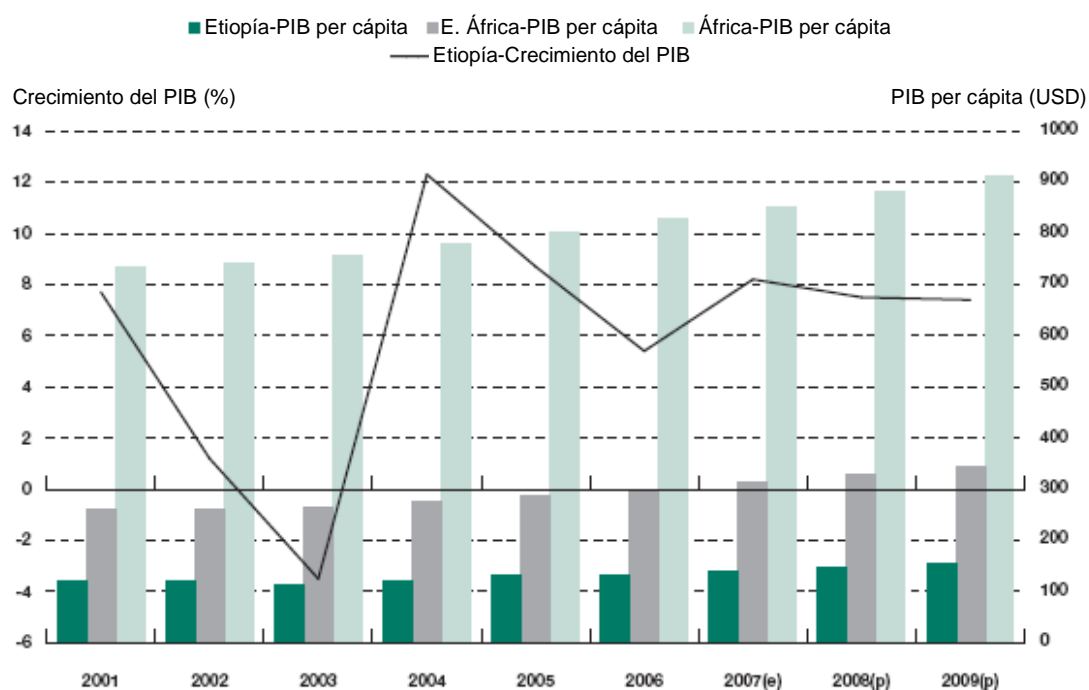
\* Sector financiero, administración pública y defensa, educación, salud y servicios domésticos y otros.

**Figura 2.31: PIB por sectores de origen, 2006/07**

*Elaboración propia. Fuente: CSA, 2008.*

En este año, el PIB se situaba en 1.362,0 birr per cápita (95,5 €; 121,4 USD) (CSA, 2008). Su crecimiento ha sufrido numerosas fluctuaciones, situándose en 2006/07 en un 8,2% (OECD, AfDB, 2008) y, según las predicciones realizadas por numerosas fuentes, disminuirá en los próximos años. La tendencia en el crecimiento económico del país está estrechamente relacionada con la registrada por el sector agrario, con fuertes caídas vinculadas fundamentalmente a la elevada dependencia de las condiciones climáticas, la escasa diversificación productiva del sector y la concentración de sus exportaciones prácticamente en un único producto agrícola de precio volátil y muy sensible al clima, como es el café. Tras las graves sequías de 1984/85 y 1999/2000, se han producido sequías en los años 2002/03 y 2005/06, fundamentalmente en el este del país. También en 2002/03 se produjo una fuerte caída en el precio del café en el mercado internacional (Figura 2.32). Existen, no obstante, otras causas además de las mencionadas, como la práctica de una agricultura intensiva, la deforestación, la erosión del suelo o la crisis energética (FAO, 2003).





(e): estimación; (p): proyección. USD a precios constantes.

**Figura 2.32: PIB per cápita y crecimiento del PIB, 2001-2009**

Fuente: Modificado OECD, AfDB, 2008.

La inflación presenta un comportamiento completamente errático. Durante mucho tiempo, Etiopía ha sido un país con bajas tasas de inflación dentro de África Subsahariana, resultado de factores como una moneda fuerte debido a prudentes políticas fiscales y monetarias (1960's-1973), el control general de los precios (1974-1992) o la implementación de programas de estabilización (1992-2004). Con un 57% del IPC total representado por precios de productos alimentarios (FAO, WFP, 2009), los picos en las tasas de inflación se han correlacionado tradicionalmente con la producción agrícola; buenas cosechas llevaban asociados precios deflacionistas, y viceversa. Sin embargo, desde finales de 2004, los precios han aumentado de forma sostenida a pesar de las buenas cosechas, alcanzando una tasa de inflación del 17,8% en 2006/07, un 5,5% superior al año anterior (FAO, WFP, 2008).

Es, por tanto, evidente que la inflación actual no está causada por descensos en la producción agrícola, como en el pasado, sino que puede ser considerada como resultado de varios factores que han tenido un impacto considerable en la demanda y suministro efectivos del país. La constante expansión de todos los sectores económicos desde 2003/04 hasta hoy, abastecida por crecientes inversiones “pro-pobres” y por el consumo privado, es un factor clave en la explicación del crecimiento de la demanda. El

gasto per cápita se ha incrementado entre 2000 y 2005, especialmente en áreas rurales, debido al aumento del poder adquisitivo de algunos hogares como consecuencia de las inyecciones de dinero en la economía local a través del *Productive Safety Net Programme* (OECD, AfDB, 2008) implementado por el gobierno y del apoyo presupuestario a nivel *woreda* (Ayele *et al.*, 2006). Respecto al suministro, a pesar de las buenas cosechas de los últimos cinco años, la producción de alimentos realmente comercializada no ha aumentado tanto como se esperaba o, al menos, las ventas han tenido lugar de una manera distribuida a lo largo del año. El creciente acceso a servicios de crédito y microcrédito y la posibilidad de extender el plazo de devolución de los préstamos otorgados, reduce la presión financiera durante y justo después de las estaciones lluviosas, con la consecuente reducción en la urgencia de la venta de cultivos en estas fechas. Se puede observar un cambio gradual en las prácticas comerciales empleadas por los campesinos, que comienzan a almacenar sus existencias en espera de mejores oportunidades de mercado (FAO, WFP, 2009).

Sin embargo, la inflación no está solo determinada por cambios estructurales en la demanda y suministro domésticos, sino también por el creciente precio mundial del petróleo y de los bienes de capital importados, así como por una política monetaria expansiva, consistente en un crecimiento significativo del dinero en circulación para fomentar la demanda de créditos de inversión financiera. El cambio recientemente aprobado de ayuda alimentaria por transferencias de dinero, el papel de las cooperativas en la mejora del poder adquisitivo de los campesinos, remesas en aumento, inversiones extranjeras directas y fondos de ONGs son otros factores importantes que determinan la tasa de inflación (*Ibid.*).

Para estabilizar los precios de los alimentos y mejorar el poder adquisitivo de la población más afectada, el gobierno ha implementado varias medidas, como la importación y distribución de 300.000 toneladas de trigo entre la población urbana con escasos ingresos a precio subvencionado, la eliminación de impuestos de algunos productos alimentarios, el establecimiento de un impuesto adicional del 10% en artículos de lujo importados, el incremento del salario diario de 6 a 10 birr, desde enero de 2009, o la prohibición de exportar los principales cereales, desde 2007 (*Ibid.*).

Por otra parte, la economía presenta un abultado déficit estructural, un importante déficit por cuenta corriente y un déficit público elevado, una inversión extranjera muy reducida y una gran deuda externa, como se comenta posteriormente.

## 4.2 Estructura económica

### 4.2.1 Sector primario

El sector agrario es la columna vertebral de la economía etíope, con una contribución al PIB del 46%. La agricultura supone en torno al 30% del mismo, la ganadería, al 12% y la silvicultura, al 4%; la contribución de la pesca es prácticamente nula (CSA, 2008).

La dependencia de la economía del país de la agricultura y la de ésta de las condiciones climáticas lleva a un crecimiento del PIB con numerosas fluctuaciones (Figura 2.33 y Figura 2.32).



**Figura 2.33: Variabilidad en las precipitaciones y el crecimiento económico**

*Fuente: Modificado de UNDP, 2009.*

Casi el 80% de la producción de alimentos en Etiopía está compuesto por cereales, principalmente maíz, trigo, *teff* y sorgo, en orden decreciente; las legumbres y las semillas oleaginosas suponen en torno a un 10% (CSA, 2007). La producción de leche y carne de vacuno reviste también considerable importancia.

En 2004, las exportaciones de productos agrarios supusieron un 50% de los ingresos por divisas, con el café como principal producto exportado, mientras que el gasto en importación de productos agrarios, especialmente de trigo, fue de un 13% del total. La balanza comercial de productos agrarios se situó en -42,4 millones de USD, que supusieron tan sólo un 1,7% del déficit comercial (FAO, 2006b).

La vulnerabilidad de la producción respecto de las precipitaciones, las prácticas agrícolas y ganaderas empleadas, la falta de insumos y de infraestructuras adecuadas o el actual sistema de tenencia de la tierra, junto con el creciente aumento poblacional, son algunos de los factores que limitan o impiden el desarrollo del sector agrario y la capacidad a largo plazo del país para autoabastecerse. El gobierno ha llevado a cabo varias políticas para solucionar o mitigar estos problemas; sin embargo, no se ha hecho referencia alguna a la necesidad de emprender una reforma agraria.

#### **4.2.2 Sector secundario**

A pesar de que el sector secundario creció casi en un 30% en el decenio 1996-2006 (CSA, 2004), en la actualidad supone tan sólo un 13% del PIB (CSA, 2008).

El sector de la minería tiene una importancia marginal en la economía etíope, representando menos del 1% del PIB (CSA, 2008), a pesar de que Etiopía es considerado como un país del “Grupo A”, lo que indica que posee un potencial de explotación minera importante. Destaca, sin embargo, la producción de oro, que representa un 5,2% del valor de las exportaciones (CSA, 2008), de tantalio, de sosa o de materiales de construcción, obtenida fundamentalmente a través de capital privado. De igual forma, el sector energético se encuentra aprovechado muy por debajo de sus posibilidades, suponiendo hoy en día un escaso 2% de PIB (CSA, 2008), pudiendo considerarse uno de los sectores económicos con mayor proyección de futuro.

La industria manufacturera y la construcción suponen un 5 y un 6% aproximados del PIB, respectivamente (CSA, 2008). Respecto al primero de ellos, más del 40% de la producción industrial está concentrado en el subsectores de alimentación y bebida y textil. La mayoría de la industria se centraliza en Addis Abeba y sus alrededores y está enfocada al mercado local. Una gran parte del sector permanece en manos del estado, aunque el proceso de privatización va avanzando paulatinamente. Actualmente, varios proyectos de inversión extranjera están enfocados al desarrollo de la industria agroalimentaria y, en menor medida, de la industria textil, orientado básicamente a la exportación. La construcción ha experimentado un fuerte crecimiento desde 1991 en la capital y otras grandes ciudades, especialmente por la gran cantidad de obras públicas acometidas en los últimos años. Se estima que la actividad futura del sector sea creciente, especialmente por el estimado aumento de la migración de la población rural a las ciudades. Hoy en día, un buen número de empresas extranjeras,

principalmente chinas, han comenzado su actividad en el país, encargándose sobre todo de grandes proyectos de ingeniería civil.

### **4.2.3 Sector terciario**

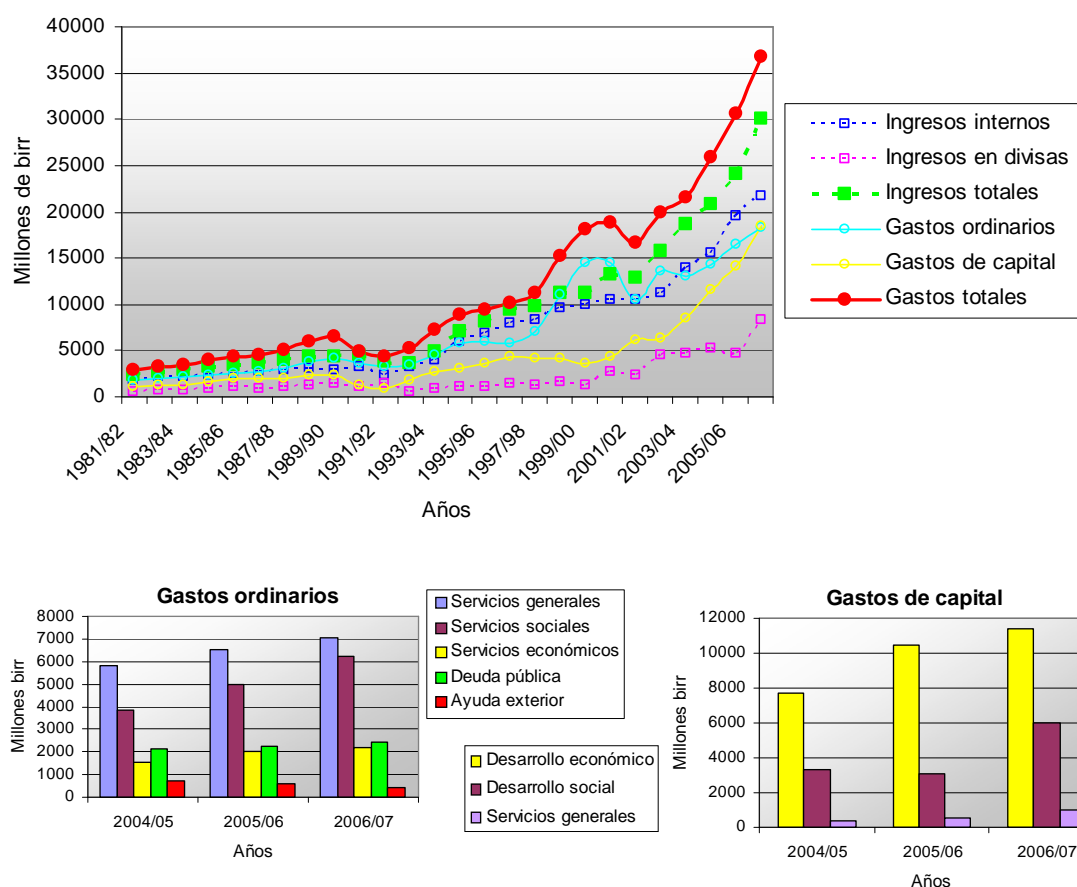
El sector terciario supone actualmente un 21% del PIB (CSA, 2008), cifra que ha ido creciendo paulatinamente en los últimos años, fundamentalmente debido a los ingresos procedentes del turismo.

El turismo es el sector de la economía etíope que ofrece un mayor potencial de crecimiento, dada la riqueza histórica, cultural y natural de país. Hoy en día supone casi un 16% del PIB (CSA, 2008). El escaso poder adquisitivo de la población etíope reduce y limita de forma decisiva el desarrollo de este sector, por lo que se ha potenciado el turismo internacional, tanto por parte del gobierno, como de la iniciativa privada, con inversiones crecientes en la infraestructura turística que han llevado a una mejora de la imagen del país en el exterior. Durante el régimen del Derg, el número de turistas que visitaron el país fue muy inferior a las cifras manejadas con anterioridad a éste. Desde la instauración del nuevo gobierno, el turismo ha venido aumentando hasta hoy, con la excepción de un descenso considerable a finales de la década de los 90, cuando se produjo la guerra con Eritrea (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en el Cairo, 2007).

La deficiente infraestructura de transportes existente en el país supone una importante barrera para el crecimiento económico. La densidad de carreteras, de las más bajas del continente africano, y el mal estado de éstas, supone un acceso restringido por parte de la población a los mercados nacionales. De igual forma, la línea ferroviaria que comunica la capital con Djibuti, requiere una rehabilitación urgente, ya que se trata de un medio vital para el transporte de las importaciones y exportaciones etíopes, fundamentalmente desde la pérdida del puerto eritreo de Assab, en 1998, que llevó al desvío del transporte de mercancías hacia el puerto de Djibuti, que soporta el 98% del comercio etíope (*Ibid.*). Las inversiones en la mejora del transporte están aumentando en los últimos años, a través de varios programas implementados por el gobierno con el apoyo de empresas extranjeras. Excepcionalmente, la línea aérea nacional Ethiopian Airlines, se encuentra bien desarrollada y tiene una importancia decisiva en superávit de la balanza de servicios etíope.

Respecto a las infraestructuras de telecomunicaciones, el sector se encuentra también entre los menos desarrollados de África, lo que supone un serio impedimento para la actividad económica y la inversión extranjera. Los escasos servicios, monopolizados por la empresa estatal *Ethiopian Telecommunication Corporation*, se concentran en la capital, siendo muy limitada la cobertura en el resto del país.

Los ingresos percibidos por el gobierno muestran una tendencia creciente, fundamentalmente respaldada por los ingresos internos, procediendo una proporción considerable de los mismos de impuestos de importación. No superan, sin embargo, los gastos, con una tendencia también al alza, suponiendo los gastos de capital una contribución cada vez mayor al total. Dentro de los gastos ordinarios, los destinados a servicios generales y sociales son los que tienen una mayor importancia cuantitativa, así como un mayor crecimiento desde 2004/05, seguidos de la deuda pública y los servicios económicos, con un crecimiento apenas perceptible, especialmente en el primer caso, y la ayuda exterior, que muestra un ligero descenso. La inversión del gobierno en el período 2004/05-2006/07 se centra, principalmente, en el desarrollo económico, mediante la construcción y mejora de infraestructuras, suministro de fertilizantes y otros insumos agrícolas, concesión de créditos a empresas, etc. dentro de planes y programas como el *Plan for Accelerated and Sustained Development to End Poverty* o el *Productive Safety Net Programme* (Ayele *et al.*, 2006). La inversión en el desarrollo de los sectores educativo y sanitario, entre otros, supone una cuantía considerablemente menor y se está llevando a cabo con mayor lentitud.



**Figura 2.34: Ingresos y gastos del gobierno**

Elaboración propia. Fuente: CSA, 2008.

#### 4.2.4 Sistema financiero

Los elementos que constituyen el sistema financiero etíope son el *National Bank of Ethiopia*, autoridad reguladora de las instituciones financieras, la banca comercial, monopolizada por el *Commercial Bank of Ethiopia*, las compañías de seguros, las cooperativas de crédito y ahorro y la *Social Security Authority*. En la actualidad hay dos bancos comerciales públicos, *Commercial Bank of Ethiopia* y *Construction and Business Bank*, y un banco especializado público, el *Development bank of Ethiopia*, que ofrece préstamos a corto, medio y largo plazo para financiar proyectos de desarrollo en todos los sectores, así como seis bancos comerciales privados. En el país operan nueve compañías de seguros, de las cuales sólo una es pública, la *Ethiopian Insurance Corporation*. Las cooperativas de ahorro y crédito están obligadas a registrarse en el *National Bank of Ethiopia* y son supervisadas por éste. La *Social Security Authority* es controlada por el Ministerio de Asuntos Sociales.

Está prohibida la apertura de bancos y otras instituciones financieras extranjeras en el país. No existe una Bolsa oficial en Etiopía, aunque es común la emisión privada de participaciones en empresas. El mercado de Letras del Tesoro es el único mercado de valores activo en el país.

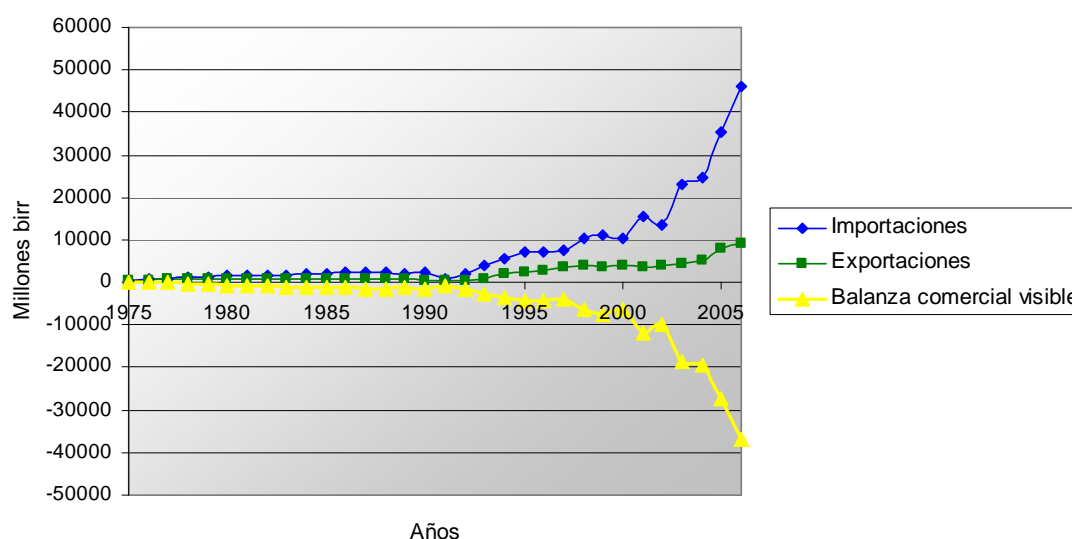
#### **4.2.5 Sector exterior**

El comercio exterior de Etiopía es abrumadoramente dependiente del comportamiento de las exportaciones de café, que en las últimas décadas llegó a suponer el 66% de las exportaciones totales (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en el Cairo, 2007). Sin embargo, desde el año fiscal 1997/98 las entradas de divisas por la exportación de café fueron disminuyendo a un ritmo constante, principalmente debido a la caída de los precios del producto en los mercados internacionales. Desde 2004/05, los ingresos procedentes de las exportaciones de café han experimentado variaciones en función de los precios del mismo en el mercado internacional. Actualmente, suponen un 38% de los ingresos por exportaciones (CSA, 2008; FAO, WFP, 2008). Otras exportaciones clave son las semillas oleaginosas, las legumbres, el *chat*, el cuero y el oro. La exportación de flores es de reciente aparición y presenta un potencial considerable. De forma general, los ingresos por exportación han registrado un crecimiento sustancial en los últimos años, debido tanto al incremento en volumen de las principales exportaciones, como al repunte de los precios de las mismas en el mercado internacional.

Cabe mencionar la exportación de una cantidad significativa de productos agrícolas a través de canales de comercio informales a los países vecinos. Aunque no existen datos disponibles, varios comerciantes y analistas de mercado entrevistados por WFP/FAO en las regiones pastoralistas del país afirman que un importante número de cabezas de ganado cruzan informalmente las fronteras hacia Kenia, Somalia y, en menor extensión, hacia Sudán y Djibuti (FAO, WFP, 20).

Las importaciones han mantenido una tendencia creciente desde la década de los 90. Alimentos y bienes de capital son importados en grandes cantidades. De esta forma, la balanza comercial etíope presenta un elevado déficit comercial estructural, que actualmente se sitúa en un nivel récord de 5,35 billones USD, lo cual implica que las exportaciones son capaces de financiar menos del 22% de las importaciones (CSA, 2008; FAO, WFP, 2008).





**Figura 2.35: Evolución de la balanza comercial, 1975-2006.**

*Elaboración propia. Fuente: CSA, 2008.*

A pesar de que la balanza de servicios etíope genera superávit, especialmente por los ingresos procedentes de la línea aérea *Ethiopian Airlines* y, en menor medida, por el turismo, así como la balanza de transferencias, por aquellas realizadas por emigrantes y donantes internacionales, la balanza de rentas, deficitaria, principalmente como consecuencia de los pagos del servicio de la deuda, hace que el país presente un persistente déficit por cuenta corriente, que en 2005/06 supuso un 16% del PIB (CSA, 2008).

Respecto a la balanza financiera, cabe decir que Etiopía no ha sido un país tradicionalmente receptor de ayuda exterior; no fue hasta los 90 cuando comenzó a recibir este tipo de ayuda. Según la OCDE, la cifra de Ayuda Oficial para el Desarrollo fue de una media de 644 millones USD anuales entre 1977 y 2000, cifra que llegó a los 1.100 millones USD en 2001 debido a las ayudas procedentes del Banco Mundial (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en el Cairo, 2007).

En 2001, el Fondo Monetario Internacional (IMF) y la Asociación Internacional para el Desarrollo (IDA) del Banco Mundial acordaron que Etiopía podía cumplir los requisitos necesarios para poder ser elegida como beneficiaria de la Iniciativa HIPC, que supondría un alivio de la deuda externa, y establecieron una serie de condiciones que el país debería cumplir para pasar el punto de culminación bajo dicha Iniciativa, tales como mantener estabilidad macroeconómica, llevar a cabo una serie de reformas

estructurales bajo el seguimiento de la Iniciativa o implementar programas de reducción de la pobreza durante un año completo.

En 2004, cuando Etiopía cumplió las condiciones impuestas por ambos organismos, alcanzando la condición de HIPC, los miembros del Club de París decidieron tratar la deuda de Etiopía según los términos de Colonia: Deuda por Ayuda Oficial al Desarrollo<sup>32</sup>. En este mismo año, el gobierno de Estados Unidos firmó un acuerdo con Etiopía para condonar la deuda existente hasta entonces, que ascendía a 71,4 millones USD.

En 2005, el Grupo de los Ocho acordó cancelar la deuda externa del país. A pesar de hacerse referencia a su “cancelación”, se trataba de un alivio muy parcial, ya que sólo involucraba los pasivos contratados por el país con el IMF, la IDA y el AfDB, sin la inclusión, por ejemplo, de los préstamos otorgados por la banca privada internacional, los más costosos en cuanto a servicio. Por otra parte, según numerosas organizaciones, se encontraba totalmente condicionado a la apertura progresiva de las economías del sur a los intereses de las transnacionales del norte, ya que las reformas impuestas exigían la prosecución de medidas de privatización de los servicios públicos y de los recursos naturales del país, entre otros aspectos.

La Iniciativa MDRI (*Multilateral Debt Relief Initiative*) bajo la cual se condonó la deuda contraída con las tres instituciones mencionadas, se hizo efectiva a finales del mismo año con el IMF y en los primeros meses de 2006, con la IDA y el AfDB. En total se cancelaron 4,4 billones de USD, que suponían el 60% de la deuda externa del país (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en el Cairo, 2007).

Por otra parte, se han ido condonando deudas que Etiopía mantenía con otros organismos y países, aunque no se ha llegado a ningún acuerdo con otros, como Algeria, Libia o los países que antaño componían la República Federal de Yugoslavia.

En 2007/2008 la deuda externa total era de 6574 USD (Bertrand y Sardine, 2007), destinándose un 1,3% del PIB al pago de la deuda, frente al 1,1% destinado a salud (UNDP, 2007).

---

<sup>32</sup> Esto supone subvenciones y ayudas con, al menos, un 25% de elemento de concesionalidad: se renegocia la deuda a un tipo de interés como mínimo tan favorable como el que se aplicó originalmente, a <sup>40</sup> años con un período de gracia de 16. La Deuda por Ayuda no Oficial al Desarrollo supone la cancelación de hasta el 90% de dicha deuda, en términos generales.

Mientras las ratios de deuda externa han mejorado considerablemente con el alivio de la deuda, Etiopía permanece bajo un riesgo moderado de desajuste económico (OECD, AfDB, 2008). Las imposiciones bajo la Iniciativa HIPC, unidas a otros Programas de Ajuste Estructural, supusieron serios trastornos para la economía y el país en general, cuya repercusión llega hasta el momento actual y, muy probablemente, se deje sentir en un período de tiempo relativamente largo.

## Capítulo 3 LAS FORMACIONES VEGETALES DE ETIOPÍA

### 1 INTRODUCCIÓN

La información disponible sobre los recursos forestales en Etiopía es limitada, lo cual es uno de los principales impedimentos para implementar un manejo forestal sostenible.

Atendiendo a los diferentes tipos de vegetación del país, se han llevado a cabo varios intentos de clasificación (Burt-Davy, 1938; Russ, 1945; Logan, 1946; Pichi-Sermolli, 1957; von Breitenbach, 1961; Coetzee, 1978; Friis *et al.*, 1982; Friis, 1986; Anónimo, 1988; Friis y Tadesse, 1990; Friis, 1992; Tadesse, 1993; Anónimo, 1997, etc.). Resulta complicado en muchas ocasiones encontrar correlaciones entre las diferentes clasificaciones, incluso cuando siguen patrones similares.

Se ha tomado como referencia la clasificación de la FAO, establecida en la Evaluación de los recursos forestales mundiales (FRA) 2000, por considerarse bastante completa y clara y adecuarse a los propósitos del presente proyecto.

Así, la FAO (2001) divide la cubierta forestal en *bosque y otras tierras boscosas o arboladas*<sup>33</sup>, diferenciando en el primer caso entre *bosque natural y plantaciones*<sup>34</sup>. Se describen, en primer lugar, la vegetación natural (bosques, otras tierras arboladas y otras tierras) y las plantaciones forestales y árboles fuera de los bosques, indicando alguna información disponible sobre las plantaciones y los árboles fuera de los bosques. A continuación, se exponen brevemente las situaciones actual y pretérita de los bosques, para complementar los datos anteriores.

---

<sup>33</sup> El término que se empleará para referirse a dichas tierras en el resto del documento será “otras tierras arboladas”, según lo estipulado en el *Reglamento (CE) n° 2152/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de noviembre de 2003, sobre el seguimiento de los bosques y de las interacciones medioambientales en la Comunidad (Forest Focus)*.

<sup>34</sup> Mirar definiciones en el Anexo 1.

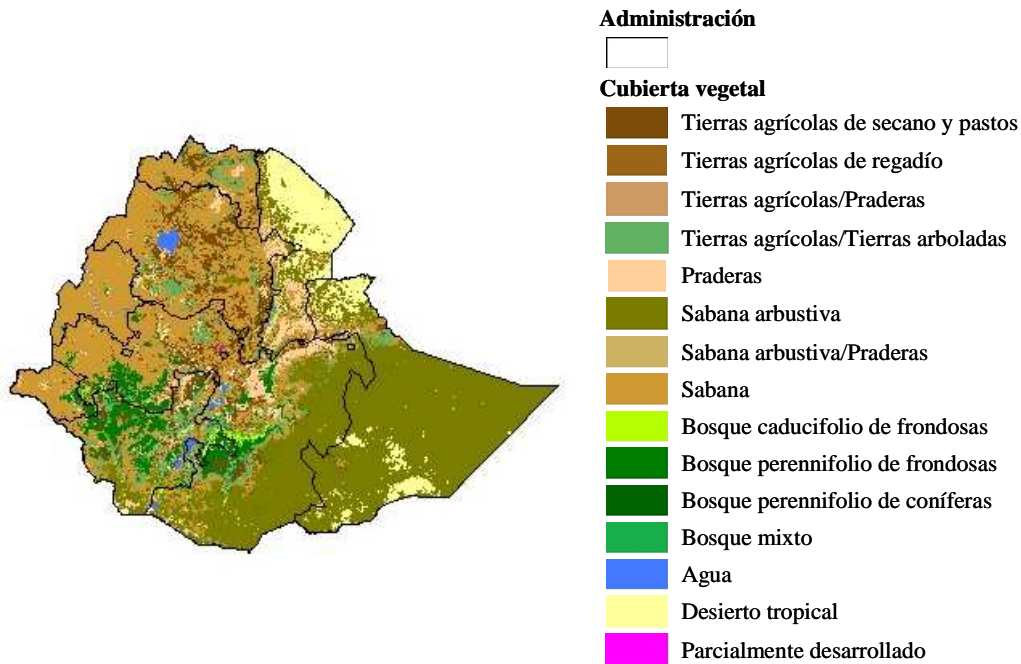


Figura 3.1: Mapa de cubierta vegetal.

Fuente: Modificado FAO <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

## 2 LA VEGETACIÓN NATURAL

### 2.1 BOSQUE NATURAL Y OTRAS TIERRAS ARBOLADAS

Los bosques húmedos de frondosas se encuentran únicamente en las partes más húmedas del suroeste de la Meseta Central Etíope, donde las precipitaciones anuales son superiores a 1.400 mm, excediendo en ocasiones los 2.000 mm, con una distribución bastante uniforme a lo largo de todo el año y con un período seco de tan sólo uno o dos meses. La temperatura es relativamente cálida, ya que la altitud raramente supera los 2.500 m. Algunas formaciones de menor tamaño de este tipo de vegetación aparecen también en el Valle del Rift meridional. Estos bosques se caracterizan por una elevada densidad y una gran variedad de especies. El estrato emergente es más bien abierto, formado por grandes árboles de alturas de 40 a 45 m, siendo las especies más frecuentes y características *Albizia schimperiana*, *Aningeria* spp., *Bosqueia phoberos*, *Clausenopsis angolensis*, *Cordia africana*, *Ficus* spp., *Manilkara butugi*, *Mimusops kummel*, *Morus mesozygia*, *Olea welwitschii*, *Pouteria ferruginea* y *Syzygium guineense*. Debajo, el estrato medio es mucho más denso, con una cubierta cerrada de 15 a 25 m de altura en la que destacan *Apodytes acutifolia*, *Bersama abyssinica*, *Croton macrostachUs*, *Eckebergia rueppelliana*, *Erythrina abyssinica*, *Polyscias ferruginea*,

*Pygeum africanum* y *Schefflera abyssinica*. El sotobosque, compuesto de árboles con porte arbustivo y arbustos, es relativamente denso, con especies como *Coffea arabica*, *Cyathea manniana*, *Galiniera coffeoides* y *Randia malleifera*. La cubierta herbácea es rica en helechos. Los árboles del estrato medio tienen numerosas lianas, como *Landolphia* spp. Los epífitos, principalmente musgos y helechos, son muy abundantes, cubriendo en ocasiones troncos enteros. Algunos fustes tienen una forma y un tamaño magníficos, pero muchos están torcidos, con contrafuertes muy altos o largas ramas bajas. Las claras forestales tempranas explican que la mayoría de los grandes árboles se encuentren muy dispersos y que un área considerable esté cubierta con especímenes de pequeño diámetro y bajo crecimiento.



**Figura 3.2: Bosque de Herenna, al sur del país.**

Los bosques semihúmedos de las Tierras Altas aparecen bien representados en regiones semihúmedas situadas entre 1.700 y 2.500 m en torno a los bosques de coníferas. Mientras el estrato superior alcanza alturas de 25 a 30 m en las altitudes más bajas, en las más elevadas, la frecuente devastación y los factores climatológicos y edáficos limitan las alturas a 10-20 m. En las exposiciones norte y este crecen *Celtis kraussiana*, *Olea* spp., *Pygeum africanum* y *Sideroxylon oxyacantha* en la cubierta dominante, mientras que los estratos medio e inferior están ocupados por *Bersama abyssinica*, *Catha edulis*, *Trema guineensis* y *Vernonia amygdalina*. En las exposiciones cálidas del sur y el oeste, destacan en el estrato más alto *Croton macrostachus*, *Galliniera coffeoides*, *Polyscias ferruginea* y *Pygeum africanum*. Tan

sólo en las partes inferiores de las Tierras Altas aparece un estrato intermedio, compuesto por numerosas especies, como *Albizia isenbergiana*, *Euphorbia candelabrum* o *Ficus* spp. El relativamente denso sotobosque está formado principalmente por pequeños árboles y arbustos (*Lobelia giberroa*, *Maesea lanceolata*, etc.). En la zona de transición con los bosques de coníferas, pueden encontrarse ocasionalmente individuos de *Juniperus procera* o *Podocarpus falcatus* emergiendo sobre la cubierta caducifolia más alta.



**Figura 3.3: Bosque de Suba, en el centro del país (bosque relicto)**

Los densos bosques de *Acacia* son el único tipo de bosque de las Tierras Altas semiáridas situadas entre 1.800 y 2.500 m y están localizados normalmente en las exposiciones sur y oeste. Se trata de un bosque con pequeña capacidad homeostática debido a la ausencia de grandes árboles en el estrato superior. Dicho estrato está formado por las extendidas coronas horizontales de la *Acacia abyssinica*, que tiene una altura de tan sólo 15 a 20 m (10 a 20 m en las zonas más elevadas). Bajo esta cubierta se desarrolla un estrato de pequeños árboles y grandes arbustos con especies como *Cassia*

*didymotrya*, *Dombeya multiflora*, *Harrisonia abyssinica*, *Maytenus senegalensis*, *Olea africana*, *Osyris abyssinica*, *Schrebera alata* y *Vernonia amygdalina*. El suelo del bosque apenas está cubierto, en contraste con los troncos y ramas de los árboles de mayor altura que aparecen densamente cubiertos por líquenes, helechos y trepadoras.



**Figura 3.4: Bosque de *Acacia abyssinica***

Respecto a las coníferas, los bosques de *Juniperus procera* y *Podocarpus falcatus* son los más representativos del país.

Antiguamente, los bosques de *Juniperus* cubrían extensas superficies de la Meseta Etíope. El cultivo de la tierra, el pastoreo, los fuegos y la explotación han provocado su desaparición progresiva y hoy solamente permanecen pies aislados en la mayor parte de Etiopía central, en las escarpas de la Meseta y sobre terrenos con mucha pendiente de la parte noroeste de la meseta Galla-Somalí. Generalmente crecen a elevadas altitudes, de 2.500 a 3.200 m, en áreas donde el clima es relativamente frío y, en ocasiones, muy seco. Algunas masas se encuentran a altitudes más bajas, entre 1.800 m y 2.000 m, en las orientaciones norte de las zonas del suroeste de la meseta Galla-Somalí. El estrato superior de estos bosques está formado por pies de gran altura de *Juniperus procera*, de hasta 30-45 m. El estrato medio, de una altura de unos 20 m, consta en general de *Apodytes acutifolia*, *Cussonia* spp., *Eckebergia rueppeliana*, *Hagenia abyssinica*, *Milletia ferruginea*, *Olea chrysophylla*, *Pittosporum abyssinicum* y *Pygeum africanum*. El sotobosque está muy poco desarrollado. A menudo se encuentran masas casi puras de *Juniperus*. En algunas zonas menos favorables, los pies de *Juniperus* son mucho más bajos, tienen troncos más gruesos y el sotobosque se



vuelve denso, formando un matorral impenetrable. Característicos de los bosques de *Juniperus* son los líquenes, que cuelgan de las ramas de los árboles.



**Figura 3.5: Bosquete de *Juniperus procera*, en Suba**

En las regiones más húmedas y a altitudes inferiores la vegetación cambia hacia un bosque semihúmedo de las Tierras Altas, mezclándose en estos casos *Juniperus procera* con *Podocarpus falcatus*. En las altitudes más elevadas, evoluciona a la característica sabana de las Tierras Altas, apareciendo entonces los árboles en pequeños grupos aislados.

Los bosques de *Podocarpus* no tienen una distribución geográfica bien definida. Se encuentran en climas relativamente húmedos, donde la lluvia está distribuida de forma regular a lo largo del año pero es menos abundante que en las zonas en que aparecen los bosques húmedos de frondosas. Están localizados en su mayor parte en el oeste del país y en las pendientes occidentales de la meseta Galla-Somalí, a altitudes entre 200 y 2.400 m. Los árboles grandes normalmente forman una cubierta continua y cerrada, alcanzando una altura de 40 a 45 m, superior en los lugares más favorables. El estrato superior está formado por *Podocarpus falcatus*, como especie dominante,

*Apodytes acutifolia*, *Celtis kraussiana*, *Eckebergia rueppeliana*, *Olea hochstetteri*, *Polyscias ferruginea* y *Pygeum africanum*. *Podocarpus* forma a menudo masas pequeñas, casi puras, aunque puede crecer en una masa mixta, cerrada, con árboles caducifolios e incluso ocupar exclusivamente el estrato más elevado, desplazando a otras especies a los estratos inferiores. En aquellos lugares donde el bosque no ha sido modificado, el sotobosque es muy abierto, hay más árboles dominados, pocos arbustos, excepto en los claros, y el suelo está desprovisto de vegetación. Los epífitos son abundantes, mientras que las trepadoras, escasas. Estos bosques son menos heterogéneos que los bosques húmedos de frondosas y que los bosques semihúmedos de las Tierras Altas anteriormente descritos. Aunque existen grandes variaciones de un lugar a otro, bajo las mejores condiciones el volumen de las masas casi puras puede alcanzar 500 a 600 m<sup>3</sup> por hectárea. Sin embargo, estos bosques han estado sujetos demasiado a menudo a claras incontroladas que han reducido enormemente su área y han creado numerosos y, en ocasiones, enormes claros cubiertos por vegetación herbácea en las masas remanentes.



**Figura 3.6: Ejemplar aislado de *Podocarpus falcatus*, cerca del bosque de Chilimow, en el centro del país.**

Por otra parte, las masas de *Arundinaria alpina*, aunque aparecen de forma aislada, presentan un gran número de individuos, con elevada densidad y se encuentran a una altitud de 2.500 a 3.400 m, sobre el bosque de *Juniperus*. Están mezcladas con árboles solitarios o grupos de árboles de *Hagenia abyssinica*, *Juniperus procera*, *Milletia ferruginea*, *Pygeum africanum* o *Schefflera polysciada*, entre otros. En el estrato arbustivo aparecen típicamente *Rubus erlangeri* y otras especies *Rubus*. Eventualmente, se encuentran masas a elevadas altitudes en los bosques húmedos de frondosas, alcanzando en algunas ocasiones alturas de 18 m y diámetros de 12 cm. Las principales superficies de bambú en las Tierras Altas se encuentran, sin embargo, en el hábitat de otras tierras boscosas húmedas de montaña.

En altitudes inferiores, de 500 a 1.300 m, aparecen extensas masas de *Oxytenanthera abyssinica*, conocido como “bambú de las Tierras Bajas”, particularmente en las escarpas del oeste y suroeste de la Meseta Etíope y en los valles del Nilo Azul y del Tekeze. Las especies acompañantes son, en este caso, *Anogeissus leiocarpus*, *Boswellia papyrifera*, *Combretum collinium*, *Gardenia lutea*, *Lanea schimperii* y *Terminalia brownii*. Se localizan principalmente en la provincia de Wellega y en la parte occidental de la provincia de Gojjam. La fisonomía es principalmente de matorral denso.

Los bosques de las Tierras Bajas se sitúan en las llanuras más elevadas y las escarpas de las mesetas a altitudes entre 500 y 1.900 m. Ocupan un amplio rango de condiciones ecológicas, desde semiáridas a húmedas. Las tierras boscosas se caracterizan por la presencia de un estrato superior de 5 a 12 m de altura que forma una cubierta más o menos cerrada, pero lo suficientemente abierta para permitir que penetre la luz suficiente para formar un estrato inferior denso, tipo matorral, de arbustos de 1 a 3 m de altura.



**Figura 3.7: Bosque en las Tierras Bajas del sur del país**

En la zona semiárida, las masas de *Acacia* están compuestas por diferentes árboles con porte arbustivo y arbustos, muchos de ellos espinosos, como *Acacia mellifera*, *A. seyal*, *A. tortilis*, *Albizia amara* o *Cassia singueana*. Las formaciones de *Euphorbia* incluyen densas masas de tamaño considerable con árboles de 8 a 12 m de altura de *Euphorbia abyssinica*, acompañada por un estrato inferior de *Acacia sieberiana*, *Cassia didymobotrya*, *Diospyros mespiliformis*, etc. En las copas de los árboles viven abundantes parásitos y trepadoras.



**Figura 3.8: Masa mixta con *Euphorbia* sp., en el norte del país**

La comunidad vegetal de la zona semihúmeda está dominada por especies caducifolias inermes, pudiendo distinguirse dos tipos. Un tipo deciduo, con especies del género *Combretum*, supone la vegetación climácica en altitudes de 700 a 1.600 m y está compuesto, además, de especies como *Annona senegalensis*, *Celtis integrifolia*, *Combretum aculeatum*, *Maerua aethiopica* o *Trichilia roka*. El segundo tipo, caracterizado por un abundante estrato inferior perennifolio que aparece a altitudes superiores (de 1.200 a 1.500 m), lo constituyen formaciones de *Croton*, principalmente *Croton macrostachus*, *C. schimperianum*, *Rhamnus prinoides* y *Terminalia brownii*.

En las Tierras Bajas húmedas, las formaciones de *Albizia* ocupan altitudes de 1.200 a 1.700 m en zonas de precipitaciones más elevadas. Las especies características son *Albizia isenberiana*, *Butyrosperum niloticum*, *Carissa edulis* y *Vitex doniana*. El matorral de *Balanites* es el clímax edáfico de llanuras anegadas y otras localizaciones donde el nivel freático se encuentra cerca de la superficie. Principalmente situado a altitudes desde 700 a 1.600 m, se compone de *Balanites aegyptiaca*, *Acacia nilotica*, *Erythrina abyssinica*, *Phoenix reclinata*, *Tamarindus indica*, etc. Bosquetes de *Tamarindus* aparecen a lo largo de los márgenes de los ríos a altitudes de 500 a 1.200 m, destacando en su constitución *Tamarindus indica*, *Salix subserrata* y *Acacia nilotica*. Formaciones de *Faidherbia albida* ocupan márgenes de ríos y valles húmedos a altitudes de 1.000 a 1.700 m, con especies como *Acacia etbaica*, *Celtis integrifolia*, *Kigelia aethiopiium* y otros árboles y arbustos caducifolios.

Los bosques de las Tierras Altas se extienden desde los 2.400 m de altitud a los 3.400 m. Su fisonomía es muy similar a la de los bosques de las Tierras Bajas, con una cubierta superior con árboles de 5 a 12 m de altura sobre un sotobosque muy denso de 1,5 m de altura. Escasos y deteriorados especímenes de *Juniperus procera* aparecen en todas las localizaciones. En las pendientes secas y rocosas de las montañas, es característica *Protea gagedi*, acompañada de árboles de pequeña y mediana talla y arbustos de *Acacia abyssinica*, *Erica arborea*, *Pittosporum abyssinicum* y *Rhus vulgaris*. Las exposiciones semihúmedas del sur y el oeste muestran una frecuencia relativamente alta de *Juniperus procera* mezclado con *Cussonia holstii*, *Heeria insignis*, *Maytenus ovata* y muchos otros arbustos altos y árboles de talla mediana. Las mismas condiciones en las exposiciones este y norte llevan a veces a masas casi puras de *Hagenia abyssinica*, acompañada por *Dombeya* spp., *Ilex mitis*, *Olinia usambarensis* y el bambú *Arundinaria alpina*.

Las sabanas de las Tierras Bajas se extienden desde las zonas áridas, más frescas y de mayores altitudes, hasta las regiones más bajas, húmedas y muy cálidas, ocupando vastas superficies del Valle del Rift, las llanuras en torno al lago Tana, la llanura de Sudán, las escarpas de la parte más baja de la Meseta y las Tierras Bajas del sur de las provincias de Kaffa, Gamo-Gofa, Borana y Wellega. Existen diferentes tipos de sabana, que se corresponden con este amplio rango de condiciones ecológicas. Todos tienen en común una densa cubierta de gramíneas perennes entre las que destacan árboles aislados de forma achaparrada, caducifolios en su mayor parte.



**Figura 3.9: Sabana en el Valle del Rift**

Un tipo árido, denominado sabana arbustiva aparece entre 800 y 1.500 m. Pequeños árboles y arbustos altos, como *Acacia seyal*, *Cassia arereh*, *Ficus glumosa* y *Gardenia lutea*, aparecen dispersos, pudiendo verse por encima de las gramíneas tan sólo sus copas.

Bajo condiciones semiáridas, arbustos y árboles de fustes cortos forman una gran capa, densa, con sus troncos bien visibles, sobre las gramíneas, de menor altura que en el caso anterior. *Acacia* spp., *Crataeva religiosa*, *Combretum* spp., *Delonix elata*, *Ficus* spp., etc., se encuentran a altitudes inferiores a 700 m. Sobre este tipo de sabana, y hasta una altitud de 1.300 m, particularmente en las escarpas occidentales de la Meseta, en las terrazas más bajas de los valles del Nilo Azul y Tekeze y en la parte meridional de las provincias de Borana y Gamo-Gofa, aparece a veces *Boswellia papyrifera* en masas casi puras, dominando a pequeños árboles y arbustos aislados de *Burkea africana*, *Commiphora* spp., *Lonchocarpus laxiflorus* y *Sterculia setigera*.



**Figura 3.10: Ejemplares dominantes de *Boswellia papyrifera* en la sabana**

Las sabanas de las Tierras Altas aparecen en altitudes muy elevadas por encima de los bosques de éstas. Mientras en las regiones más secas sus límites superiores están situados sobre los 3.500 m, en regiones más húmedas pueden alcanzar los 4.000 m. Sus límites inferiores son borrosos a causa de la extensa tierra aclarada y del pastoreo existente en la zona potencial de bosques de las Tierras Altas, donde aparecen como vegetación secundaria sobre cultivos abandonados y pastizales. Así, esta formación, originalmente confinada a comparativamente pequeñas superficies a altitudes muy elevadas, ocupa ahora la mayor parte de la Meseta Etíope. Su carácter secundario, sin embargo, es fácilmente reconocible por la existencia de ejemplares remanentes de *Acacia xiphocarpa*, *Apodytes dimidiata*, *Juniperus procera*, *Hagenia abyssinica*, *Olea africana*, etc. característicos de las tierras boscosas y bosques de las Tierras Altas. Una capa de vegetación almohadillada, *Cyperaceae* y *Gramineae* cubre estas vastas sabanas, fragmentadas, en las que aparecen especímenes solitarios o grupos aislados de pequeños árboles y arbustos.

La sabana arbustiva de las Tierras Altas se caracteriza por la presencia de pequeños árboles aislados o en bosquetes reducidos y altos arbustos de *Erica arborea*, *Acacia abyssinica*, *Echinops steudneri*, *Hypericum lanceolatum* y *Hypericum* spp.,

mientras la sabana arbórea, más húmeda, se caracteriza normalmente por árboles y arbustos de *Olinia usambarensis*, *Argauria salicifolia*, *Philippia trimera*, *Cassipourea malosana* y *Maytenus undatus*. Hacia los límites superiores de la sabana de montaña, en las mesetas alpinas, pueden encontrarse masas más o menos aisladas de altos especímenes de *Lobelia rhynchopetalum*.

La llamada sabana arbustiva semiárida presenta grandes pero discontinuos matorrales de *Erica arborea*, acompañados por algunos pies retorcidos de *Protea gaguedi*, *Hypericum lanceolatum*, *Rhus vulgaris*, *Acacia abyssinica* y *Rosa abyssinica*.

## **2.2 OTRAS TIERRAS**

La estepa arbustiva está situada en la cuenca del río Awash, en las zonas orientales y meridionales de la provincia de Hararge y en las llanuras occidentales de las provincias de Illubabor y Wellega. Esta vegetación clímax consiste en un estrato discontinuo, formado por matorral de 3 a 5 m de altura, de cortos tallos y muchas ramas, arbustos de perfil obcónico y árboles aislados con forma de paraguas de una altura de hasta 8 m. *Acacia* spp., *Adansonia digitata*, *Combretum collinum* y *Euphorbia* spp. son especies características. Las zonas abiertas entre los arbustos y los árboles están salpicadas por penachos de gramíneas perennes, dejando manchas de suelo desnudo, cubierto con gramíneas anuales y herbáceas tan sólo después de las lluvias.

La estepa de matorrales representa el tipo de vegetación más desarrollado de las Tierras Bajas áridas, consistente en una manta de suelo de gramíneas anuales y perennes, herbáceas y subarbustos y un estrato ampliamente espaciado de arbustos de forma hemisférica que alcanzan de 2 a 3 m de altura, fundamentalmente de *Acacia* spp., *Cadaba* spp., *Commiphora* spp., *Euphorbia* spp., *Grewia* spp., *Indigofera* spp. e *Ipomoea* spp.





**Figura 3.11: Formación de *Commiphora myrr***

El matorral subdesértico es una comunidad de plantas pionera que aparece en los piedemontes de las escarpas orientales del oeste de la Meseta. Es el único tipo de vegetación que puede sobrevivir en estas pendientes permanentemente erosionadas. Consiste en una cubierta de suelo de gramíneas anuales y perennes, herbáceas tuberosas y bulbosas, pequeños subarbustos y un ampliamente espaciado estrato de arbustos y pequeños árboles de 3 a 4 m de altura, entre los cuales son frecuentes *Acacia seyal*, *Commiphora boiviniana*, *Ziziphus mauritania*, *Maerua* spp. y *Boscia* spp.

La estepa de matorral de montaña se encuentra en emplazamientos montanos, en localidades protegidas del viento a altitudes de 3.500 a 4.500 m. Esta estepa arbustiva está formada por una capa continua de gramíneas y por arbustos aislados de *Erica arborea* y *Lobelia rhynchopetalum*, especies pioneras bajo condiciones montanas menos extremas.



**Figura 3.12: Arbusto aislado de *Lobelia rhynchopetalum***

El matorral ripario bordea los márgenes de cursos de agua temporales y permanentes en cotas inferiores a 700 m. Se trata de una asociación de especies arbustivas de *Acacia nilotica*, *Ficus capraefolia*, *Tamarix aphylla*, *Phyllanthus guineensis*, *Ziziphus mucronata* y *Hyphaene thebaica*.

La FAO (2001) incluye en estas formaciones no boscosas los *sistemas de barbecho forestal*, refiriéndose a “todos los complejos de vegetación boscosa derivados de la tala del bosque natural para la agricultura migratoria”, constituyendo “una clase intermedia entre usos forestales y no forestales de la tierra”. No se dispone de datos sobre dicha cubierta en el caso de Etiopía; además, no es siempre posible hacer una distinción precisa entre bosque y barbecho forestal.

### **3 PLANTACIONES FORESTALES Y ÁRBOLES FUERA DE LOS BOSQUES**

En Etiopía, las plantaciones forestales son principalmente de especies arbóreas alóctonas o introducidas de crecimiento rápido y turno corto, acordes con las elevadas necesidades de productos forestales del país, principalmente de leña y madera para construcción. Se ha estimado que un 60% de la superficie ocupada por éstas corresponde a especies de *Eucalyptus* (Gebrekidan, 2003).

En general, se ha justificado la necesidad de plantaciones, cuando: 1) la extensión de bosque natural es insuficiente, 2) los bosques naturales crecen demasiado

despacio como para cumplir con la demanda por productos forestales de manera sostenible, 3) los bosques naturales están muy dispersos para permitir su aprovechamiento económico, 4) la madera del bosque natural está ubicada en sitios demasiado remotos como para ser transportada con un costo aceptable (Marsh, 1962). Estos cuatro aspectos concurren en Etiopía.

Las plantaciones forestales en el país incluyen aquellas industriales y periurbanas establecidas e impulsadas por el gobierno, plantaciones productivas comunales y plantaciones con fines de protección. *Eucalyptus* spp. y *Cupressus lusitanica* constituyen las principales especies utilizadas en plantaciones destinadas a usos industriales (58 y 29% respecto del total de especies, respectivamente), seguidas de *Juniperus procera* (4%) y *Pinus* spp. (2%) (Bekele, 2001). Las plantaciones periurbanas, establecidas para suministrar leña y postes a la población, están localizadas en los alrededores Addis Abeba y otras ciudades principales. Las plantaciones comunales, situadas principalmente en áreas rurales, son gestionadas por cooperativas campesinas y comunidades, estando orientadas a la producción y a la protección conjuntamente. Las especies más plantadas son *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis*. Las plantaciones de carácter protector establecidas recientemente tienen como objetivo la recuperación de tierras degradadas y la protección de cuencas y subcuencas.

Aunque la mayor parte de las plantaciones se han venido catalogando como productoras, ya que están principalmente concebidas para el suministro de madera, fibra y otros productos forestales no maderables, desempeñan también funciones protectoras, siendo la frontera entre ambas orientaciones (producción y protección) difusa o inexistente en muchos casos. De hecho, la nueva política forestal reconoce el importante papel protector de los bosques y aboga por la plantación de especies, ya sea autóctonas o no, para la protección del suelo y del agua, la rehabilitación de tierras degradadas, la lucha contra la desertificación, etc., utilizándose también para la obtención de productos forestales, mitigando así la creciente presión sobre los bosques naturales. Podría hablarse, por tanto, de “plantaciones con fines múltiples”. A pesar de dicho reconocimiento y el consiguiente esfuerzo por aliviar los problemas derivados de la deforestación, los programas de reforestación llevados a cabo en diversas regiones han tenido hasta ahora un éxito relativo, dada la actual pérdida de bosque, estimada en 141.000 hectáreas anuales (FAO, 2006c).



**Figura 3.13: Cartel del gobierno regional de Amara junto a una plantación de eucaliptos para fomentar la reforestación**

Los datos disponibles sobre la extensión de las plantaciones forestales en Etiopía son muy variables. Así, algunos autores, como Gebrekidan (2003) afirman que cubren unas 127.000 ha, aunque hacen referencia a la posibilidad de que estas estimaciones no cubran todas las plantaciones establecidas. La FAO (2001) estima una superficie total de 216.000 ha, mientras que estudios llevados a cabo en el país a la par que la evaluación realizada por la FAO, cuentan un total de 255.000 ha. De nuevo la FAO (2006c), estima una superficie de 419.000 ha. Por otra parte, los escasos datos referentes al cambio en dicha extensión, varían enormemente.

Se encuentran, además, los denominados “árboles fuera de los bosques”, importantes fuentes de productos forestales maderables y no maderables. Las necesidades de leña y madera para construcción de la mayoría de los hogares, especialmente en áreas rurales, son cubiertas en gran parte por ellos. Se trata de árboles situados en márgenes de las carreteras, rodeando tierras de cultivo, como cortavientos, o como parte de sistemas agroforestales y, principalmente, en los terrenos adyacentes a las viviendas. Se emplean fundamentalmente eucaliptos. La superficie total cubierta por los árboles fuera de los bosques no se conoce. El Ministerio de Agricultura estimó el suministro de leña de los terrenos adyacentes a las viviendas en unas 80.000 toneladas anuales en 1998, basándose en la asunción de un número de cinco árboles por núcleo familiar rural (Bekele, 2001). Se está produciendo un incremento significativo en la

plantación de estos árboles como resultado de la reducción del bosque autóctono, fuente tradicional de productos maderables.



**Figura 3.14: Eucaliptos plantados junto a una vivienda en las Tierras Altas de la región Amara**

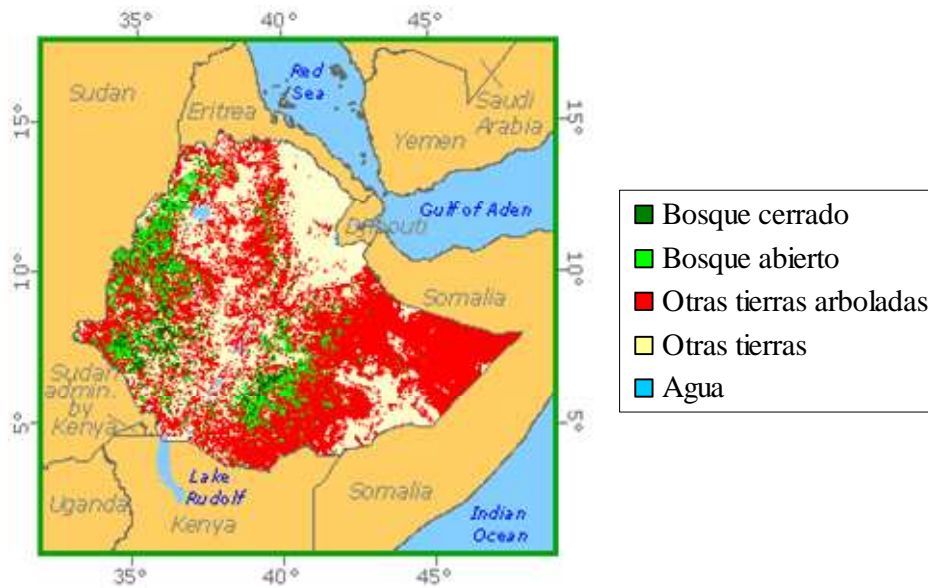
Las principales especies plantadas son, en orden decreciente, *Eucalyptus globulus*, *Cupressus lusitanica* y mezclas de *Eucalyptus* spp., suponiendo estas tres plantaciones el 75% del total, *Eucalyptus camaldulensis*, *Juniperus procera*, *Acacia* spp., *Eucalyptus saligna*, *Dodonea angustifolia* y *Eucalyptus grandis* (Gebrekidan, 2003).

#### **4 ALGUNOS DATOS SOBRE LA SITUACIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES**

El informe de la FAO (2001), FRA 2000, clasifica de forma general la cobertura de la tierra en *bosque*, *otras tierras boscosas* o *arboladas*, *otras tierras* y *aguas interiores*. De esta forma, la cobertura forestal incluye bosque y otras tierras arboladas, como se ha referido anteriormente. El bosque, a su vez, aparece diferenciado en *cerrado* ( $F_{cc} > 40\%$ ) y *abierto* ( $10\% < F_{cc} < 40\%$ )<sup>35</sup>.

---

<sup>35</sup> Ver definiciones en el Anexo 1.



**Figura 3.15: Mapa de cobertura de la tierra**

Fuente: Modificado de FAO, 2006c.

Según la *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005* de la FAO, para conseguir una ordenación forestal sostenible es imprescindible mantener una cubierta y unas existencias forestales suficientes para promover los objetivos sociales, económicos y ecológicos de la silvicultura en un país o región. Lo que se pretende en último término al comprobar la extensión y las características de los recursos forestales es reducir la deforestación no planificada, restaurar y rehabilitar paisajes forestales degradados, asegurar la sostenibilidad de los bosques y evaluar la importante función de retención del carbono que incumbe a los bosques, a otras tierras arboladas y a los árboles fuera de los bosques, contribuyendo así a moderar el clima mundial.

Aunque habitualmente sólo se ha considerado la extensión ocupada por los bosques como indicador del desarrollo forestal, su estado y su importancia como depósitos de carbono deberían incluirse como parámetros igualmente importantes a incluir en el análisis.

Se estima que los bosques naturales maduros, con individuos de gran altura y crecimiento de fuste considerable, llegaron a cubrir el 38% de la superficie terrestre del país (42 millones de hectáreas), suponiendo un 66% con la inclusión de las tierras de sabana (EARO, 2000). Como resultado de la deforestación y la degradación de estos recursos, estos bosques cubrían el 16% de la superficie del país a principios de los 50, el 3,6%, a comienzos de los 80 y tan sólo el 2,7% en 1989 (UICN, 1990; EFAP, 1994). En este último año la sabana ocupaba unos 5 millones de hectáreas, siendo la superficie

total de vegetación leñosa del 7% (*Ibid.*). En 1994, se estimó que dicha vegetación cubría menos del 2,7% del país (EFAP, 1994). Las estimaciones realizadas por la FAO son, no obstante, más optimistas.

Considerando el período 1990-2000, el área del bosque muestra un claro descenso, pasando a formar parte de la categoría de *otras tierras*, debido fundamentalmente a la conversión del terreno de uso forestal a uso agrícola (Tabla 3.1). No aparece ninguna variación en el área de otras tierras arboladas por disponerse tan sólo de información para el año 1990, aunque la extensión de estas formaciones posiblemente haya disminuido a un ritmo mayor que la de los bosques. Se analiza, por ello, tan sólo la evolución de la superficie de los bosques.

Por otra parte, el cambio neto en el área de bosque durante el período 1990-2005 representa el balance entre la disminución del área de bosque debida a la deforestación y a las catástrofes naturales y el aumento de ésta debido a la forestación y reforestación y a la expansión natural de los bosques. Como no se dispone de información actualizada sobre la extensión y el cambio en las plantaciones forestales, se han tomado los datos referentes a 1990, de igual modo que con el área afectada por catástrofes naturales, como pueden ser fuegos, plagas, etc. Estas limitaciones impiden realizar un análisis completo de la extensión de los recursos forestales, así como de sus cambios, de forma que los resultados obtenidos son meramente indicativos<sup>36</sup>.

**Tabla 3.1: Clasificación de la superficie terrestre del país 1990-2005**

Categorías FRA 2005	Superficie (1.000 ha)		
	1990	2000	2005
Bosque	15.114	13.705	13.000
Otras tierras boscosas	44.650	44.650	44.650
<b>Bosque y otras tierras arboladas</b>	<b>59.764</b>	<b>58.355</b>	<b>57.650</b>
Otras tierras	49.867	51.276	51.981

*Elaboración propia. Fuente: FAO, 2006c.*

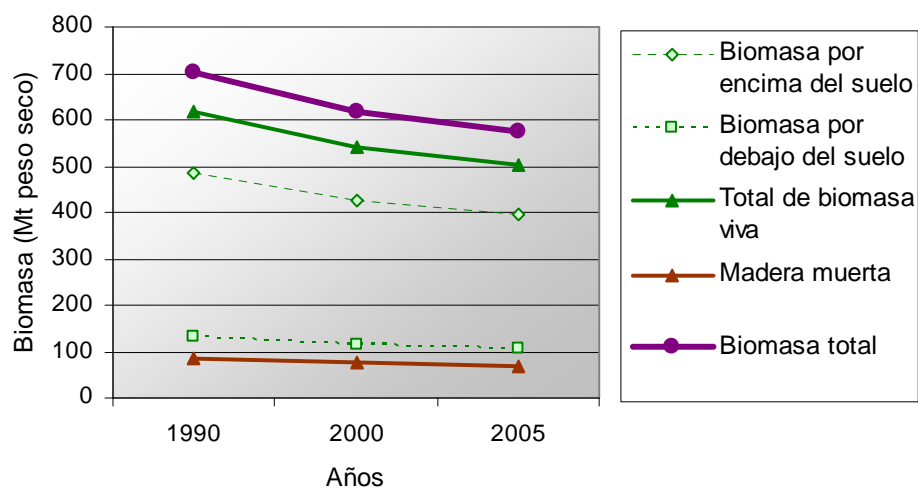
El cambio neto total en el área de bosque en el período 1990-2000 se estima en una pérdida anual de 141.000 ha, lo que equivale a una pérdida del un 1% del área

<sup>36</sup> La carencia de información es un constante en el país, de forma que todos los datos y análisis que se presentan a continuación han de tomarse con cautela y de forma meramente indicativa.

restante de bosque cada año (FAO, 2006c). Para el período 2000-2005, la pérdida estimada es también de 141.000 ha anuales, lo que supone en este caso una pérdida del 1,1% anual de dicha área restante (*Ibid.*). Así, la tasa de cambio anual indica una mayor pérdida en el período más reciente. Esto supondría que las tasas anuales de deforestación fueron de, al menos, 141.000 hectáreas anuales, pudiendo ser aún mayores, ya que las estimaciones tienen en cuenta, como se ha comentado con anterioridad, los trabajos de forestación y reforestación y la expansión natural de los bosques. Asimismo, si se incluyera la dinámica del cambio de cobertura de otras tierras arboladas, posiblemente se acentuarían más.

En el año 2005, la superficie total de bosques representaba el 11,9% de la superficie terrestre del país y una superficie per cápita de 0,2 hectáreas<sup>37</sup> (*Ibid.*).

La pérdida en el área neta de bosque lleva a reducción de las existencias totales de carbono en la biomasa forestal (Figura 3.16). La biomasa y la madera muerta absorben respectivamente el 44 y el 6 % del total de carbono presente en el ecosistema forestal, mientras que los suelos hasta 30 cm de profundidad y la hojarasca contienen alrededor del 46 y el 4%, respectivamente (*Ibid.*). El descenso en la biomasa existente en los bosques puede considerarse significativa en el contexto del ciclo mundial del carbono, el cambio climático y los correspondientes acuerdos internacionales.



**Figura 3.16: Existencias de biomasa en los bosques**

Elaboración propia. Fuente: FAO, 2006c.

<sup>37</sup> En el mismo año, en España los bosques ocupaban un 35,9% de la superficie terrestre y suponían una superficie per cápita de 0,4 hectáreas.



## **Capítulo 4            BOSQUES Y DEFORESTACIÓN**

### **1    FUNCIONES DE LOS BOSQUES**

#### **1.1 LOS VALORES DEL BOSQUE**

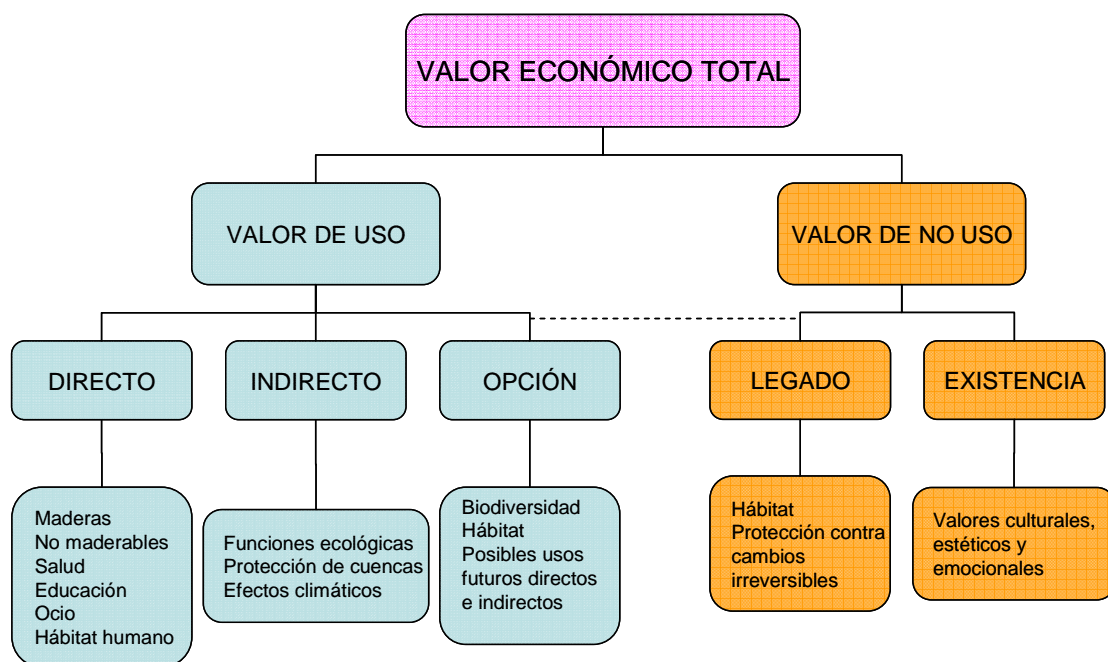
Los bosques son los ecosistemas terrestres más extensos, ocupando el 30% de la superficie emergida del planeta (FAO, 2007). A esta importancia espacial se añade su enorme valor en términos de biodiversidad, asociada especialmente a los bosques tropicales. Por su extensión y el carácter maduro o en estados sucesionales avanzados de la mayor parte de los bosques, éstos desempeñan funciones ambientales de gran importancia a distintas escalas, desde la local a la global, además de ser hábitat y fuente de subsistencia de cientos de millones de personas, especialmente en los países menos industrializados.

La relación social con el bosque y su apreciación ha sufrido modificaciones en distintas épocas históricas, siendo además muy variada entre distintas culturas. La visión integrada y multifuncional del bosque mantenida durante milenios da paso, tras la Segunda Guerra Mundial, a una visión segregada por parte de nuestra sociedad, que valora sólo cierta producción económica (madera) y contempla al bosque como un proveedor de recursos que permitan la industrialización y el desarrollo. La década de los 70 marca el inicio de una importante transición hacia modelos de gestión forestal integrados que cuestionan la visión monodimensional anterior del bosque como productor exclusivo de madera (Ruiz *et al.*, 2007).

La mayor parte de los estudios de valoración del bosque se han llevado a cabo en los países industrializados, cobrando cada vez más importancia los valores indirectos y de no uso ligados a los servicios ambientales de los bosques. Por el contrario, los estudios realizados en países no industrializados, como es el caso de Etiopía, tienden a resaltar los valores de uso directos, especialmente para las economías de la población rural (FAO, 2007). Este aspecto adquiere gran importancia en el marco de la cooperación al desarrollo y su integración resulta fundamental para que los proyectos así caracterizados tengan éxito en el futuro. Para ello, es imprescindible la comprensión

de la realidad del país y la participación de la comunidad local, rechazando cualquier tipo de imposición o juicio derivados de nuestra mentalidad occidental.

A continuación se expone un esquema de la valoración económica total aplicada al caso de los bosques, basada en la distinción entre valor de uso (actual y de opción futura) y de no uso (existencia) (Pearce, 1992) (Figura 4.1). De esta forma, se contemplan los servicios ambientales de los bosques, aspecto frecuentemente olvidado en países como Etiopía, pero de gran importancia para preservar el equilibrio ecológico de manera que se mantenga el suministro a medio y largo plazo de los productos forestales de los que depende un gran porcentaje de la población. La drástica reducción de la cubierta forestal en Etiopía muestra la ruptura de dicho equilibrio, resultado de la pobreza en que se encuentra inmerso el país y supone una enorme dificultad para contemplar los valores o usos del bosque más allá del momento actual. Sin embargo, en los últimos tiempos está tomando fuerza una mayor conciencia de recuperación y mantenimiento de los ecosistemas forestales entre los etíopes, especialmente entre aquellos que dependen del bosque y demás terrenos forestales para su subsistencia.



**Figura 4.1: Valoración económica total de los bosques<sup>38</sup>**

*Elaboración propia. Fuente: Pearce (1992), modificado por Munasinghe (1993).*

<sup>38</sup> Ver definiciones en Anexo 1.

Algunos autores clasifican los beneficios aportados por los ecosistemas forestales a través de las funciones que brindan, siempre y cuando se encuentren en equilibrio con el ambiente y sean manejados mediante una selvicultura sustentable. De esta forma, podrían distinguirse funciones protectoras, productoras y socioeconómicas. A continuación se exponen dichas funciones del bosque en el contexto etíope.

***Valores de uso indirecto y de opción y valores de no uso***

**1.1.1 Funciones ambientales y protectoras**

**1.1.1.1 Protección de los recursos hídricos**

Los bosques y otras tierras boscosas regulan el caudal de los cursos de agua interceptando las precipitaciones pluviales, disminuyendo la pérdida del agua y favoreciendo su penetración en las capas freáticas e intermedias, liberándola gradualmente en los diferentes cursos de agua. Se minimizan así tanto las inundaciones aguas abajo, como las condiciones de sequía. Por otra parte, la calidad del agua se ve incrementada, ya que el piso forestal de hojarasca filtra el agua, limpiándola de impurezas, y el dosel hace de aislante térmico para mantenerla con la temperatura adecuada para sostener la vida acuática, especialmente en el caso de los bosques ribereños. La cubierta forestal conserva además la humedad del suelo, proporcionando sombra, que reduce la pérdida por evaporación causada por el intercambio de energía radiante con la atmósfera.



***Figura 4.2: Bosque ripario en el sur del país***

En Etiopía, la destrucción de los bosques de cabecera de cuenca de las Tierras Altas ha dado lugar a flujos erráticos de arroyos y a grandes dificultades para el manejo del agua y del suelo asociadas a dicha inestabilidad. La degradación de la cuenca del Nilo está provocando numerosas consecuencias ambientales con una gran repercusión sobre la población de la zona, entre las que se encuentran inundaciones cada vez más frecuentes o elevadas tasas de sedimentación, mientras que la pérdida de la cubierta forestal en la región de los lagos del Valle del Rift ha llevado a la reducción de las existencias de pescado en los lagos, principal fuente de subsistencia para su población. Teniendo en cuenta que gran parte del país posee un clima árido y semiárido y que la mayoría de la población está concentrada en las Tierras Altas, el acceso al agua, así como su calidad, es un aspecto clave. En zonas que reciben una precipitación anual de 600 mm, la forestación de 1 hectárea de tierra erosionada con una pendiente del 40%, permitiría a unos 5.000 m<sup>3</sup> de agua penetrar el suelo regulando así los cursos fluviales y evitando la incidencia de inundaciones (Thomas y Bekele, 2002).

#### **1.1.1.2 Protección del suelo**

La cubierta forestal atenúa el viento y su densa red de raíces mantiene fijo el suelo, suponiendo una importante protección contra la erosión eólica e hídrica y el movimiento de tierras. La capa de materia orgánica, además de evitar la erosión, garantiza el reciclaje de nutrientes. El suelo de los bosques alberga a numerosos micro y macroorganismos, tanto vegetales como animales, cuya actividad mejora la estructura del suelo, aumentando la porosidad, y, por tanto, reduciendo la compactación, facilitando la infiltración, la percolación y la aireación de éste. Los árboles y los bosques juegan un papel decisivo en la reducción o supresión de la degradación ambiental y la desertificación, reconocida esta última en la mayoría de los países como principal causa de inseguridad alimentaria.

Los árboles y arbustos situados en terrenos agrícolas y pastos pueden incrementar, tanto la producción de los cultivos, como la de ganado mediante la reducción de la velocidad del viento y la pérdida de agua.

La degradación ambiental causada por la erosión del suelo es la mayor amenaza para un manejo sostenible de la tierra en Etiopía, donde el 30% de la superficie tiene pendientes superiores al 30% y los terrenos forestales con elevadas pendientes se han convertido a terrenos agrícolas. Tan sólo la erosión hídrica causa una pérdida anual

estimada de 1,9 billones de toneladas de suelo en las Tierras Altas (Thomas y Bekele, 2002). Se ha estimado que 1 hectárea de tierra erosionada con un 40% de pendiente pierde 150 m<sup>3</sup> de los horizontes superiores del suelo cada año (*Ibid.*). Si dicha hectárea estuviera cubierta por bosque, no sólo se evitaría esa pérdida de suelo, sino que también éste no se depositaría en los tramos inferiores de los ríos, en lagos y embalses. La tasa de sedimentación en Etiopía es tan elevada que algunos embalses pierden hasta un 50% de su capacidad en menos de un 10% de su vida útil (Gebre-Hawariat y Haile, 1999).

### **1.1.1.3 Atenuación del clima local y reducción del impacto de emisiones de gases**

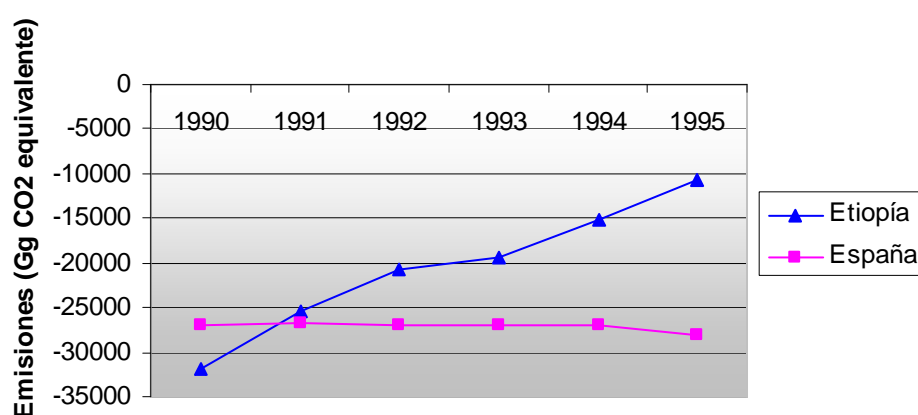
Los bosques y otras tierras arboladas ejercen una acción amortiguadora y reguladora de la temperatura que se extiende a los asentamientos humanos vecinos y a las cosechas, ejerciendo un importante papel protector, especialmente sobre las últimas. A través del control de la velocidad del viento y de los flujos de aire influyen sobre la circulación local del aire y pueden retener las suspensiones sólidas y los elementos gaseosos, así como filtrar las masas de aire y retener los contaminantes.

Por otra parte, los bosques tienen una influencia considerable sobre el cambio climático, principalmente por su capacidad de alterar el nivel de CO<sub>2</sub> de la atmósfera. Con la firma del Acuerdo de Marrakech, en 2001, se reconocieron las cuatro funciones principales de los bosques en el cambio climático, como fuentes de CO<sub>2</sub> cuando se destruyen o degradan, indicadores de un cambio climático, fuentes de biocombustibles para sustituir a los combustibles fósiles y sumideros de carbono cuando se explotan de forma sostenible (FAO, 2003). De esta forma, los bosques proporcionan un servicio ambiental único en su género al eliminar el CO<sub>2</sub> de la atmósfera, almacenarlo en la biomasa, el suelo y los productos y ofrecer una alternativa sostenible a los combustibles fósiles. La cuantificación de estas funciones sustanciales es hoy una de las claves para entender y modificar el ciclo mundial del carbono, considerado como la principal fuerza motora que influencia el posible cambio climático (FAO, 2006c).

Aunque en Etiopía las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero son pequeñas, algunos estudios llevados a cabo en el país mencionan la aparición de evidencias que podrían estar relacionadas con el cambio climático, como un aumento de la temperatura media anual de 0,20 °C cada década en los últimos 50 años, la expansión de la malaria a las Tierras Altas o las frecuentes y devastadoras sequías que vienen

azotando el país durante las últimas décadas (National Meteorological Services Agency, 2001).

Atendiendo a las capturas de CO<sub>2</sub> en el sector “Uso del suelo, cambio de uso del suelo y selvicultura” (LULUCF)<sup>39</sup> en Etiopía y España para el período 1990-1995 (Figura 4.3), se puede observar en el caso de España una tendencia ligeramente creciente en dichas capturas (en 2006 habían aumentado a 33.564,33 Gg), mientras que en el caso etíope dicha tendencia es, al contrario, decreciente y con una tasa de cambio anual alarmante, resultado de la deforestación, fundamentalmente asociada al cambio de uso del suelo forestal en el país.



Según las Directrices de la IPCC, los signos para las capturas son siempre negativos (-) y para las emisiones, positivos (+).

Los datos referentes a Etiopía están sujetos a incertidumbres por la imposibilidad de analizar todos los componentes que afectan al sector; no se disponen datos sobre el abandono de las tierras cultivadas y de las emisiones y/o absorciones de CO<sub>2</sub> en los suelos.

**Figura 4.3: Emisiones de carbono en el sector LULUCF en el período 1990-1995**

*Elaboración propia. Fuente: National Meteorological Services Agency, 2001; MMA, 2008.*

#### 1.1.1.4 Conservación del hábitat natural y de la diversidad biológica

Los ecosistemas forestales ofrecen un hábitat a la flora y la fauna y, dependiendo de sus condiciones de salud y vitalidad y, en última instancia, de la manera en que son gestionados y protegidos, aseguran su propia perpetuación mediante el funcionamiento de los procesos ecológicos. Su capacidad para aportar un hábitat apropiado a sus varios componentes depende de la composición, densidad y estructura. Así, la composición y

<sup>39</sup> Se refiere a la categoría definida a partir de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero *Land Use, Land-Use Change and Forestry*, LULUCF.

la estructura influyen fuertemente sobre la diversidad, mientras la densidad puede mejorar la protección.



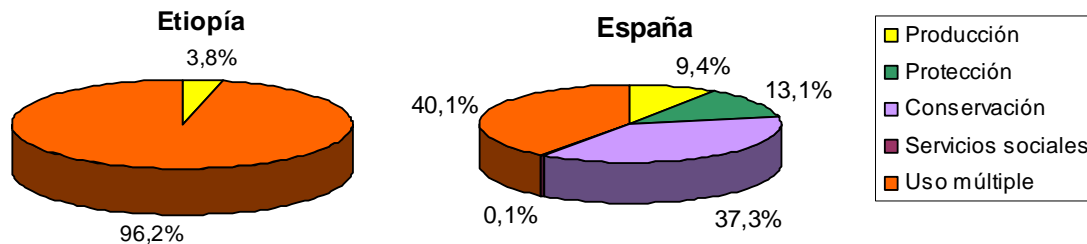
*Figura 4.4: Biodiversidad en “el paraíso de las aves”*

Etiopía es rica en biodiversidad con una grandísima endemidad. Se estima que la flora etíope contiene 6.500 a 7.000 especies de plantas superiores, de las cuales en torno a un 12% son endémicas (Thomas y Bekele, 2002). Respecto a la fauna, de los 277 mamíferos terrestres, 31 son endémicos y de las 862 especies de aves, 16 son endémicas del país y otras 14, de Etiopía y Eritrea (EWNHS, 1996). Se estima que hay 201 especies de reptiles y 63 especies de anfibios, siendo endémicas 10 y 34 especies, respectivamente (<http://rainforests.mongabay.com/deforestation/2000/Ethiopia.htm#8-wildlife>). Los bosques y otras tierras boscosas albergan a la mayor parte de la flora y la fauna, así como a un 25 % de familias o géneros de los cultivos agrícolas utilizados (Thomas y Bekele, 2002). Actualmente, hay 9 Parques Nacionales, 3 Santuarios y 8 Reservas de Fauna Salvaje y 18 Áreas de Caza Controlada que cubren una 14% de la superficie del país (Thomas y Bekele, 2002). Sin embargo, la mayor parte de los hábitats de estas especies no se encuentran en Áreas Protegidas, lo que sitúa a los bosques exentos de esta protección en escenarios cuya conservación es necesaria para preservar la flora y la fauna existentes.

## Valores de uso directo

### 1.1.2 Funciones productivas de los bosques

Resulta complicado establecer límites para designar funciones específicas a los bosques en el caso de Etiopía. En el marco de FRA 2005, se asignó al 3,8% del bosque etíope una función productiva, siendo dicha cifra en España del 9,4% (Figura 4.5)<sup>40</sup>.



**Figura 4.5: Funciones asignadas a los bosques –función primaria-, FRA 2005<sup>41</sup>**

*Elaboración propia. Fuente: FAO, 2006c.*

El porcentaje designado con función de producción incluye tan sólo las plantaciones<sup>42</sup>, las cuales, como se ha comentado anteriormente, poseen también otras funciones además de la productora. Prácticamente todo el conjunto de los bosques etíopes aparece encuadrado bajo la categoría “multiuso”, que incluye una combinación de funciones como producción de bienes, protección de suelos y aguas, conservación de la diversidad biológica y suministro de servicios sociales y que sí aparecen reflejados de forma explícita en el caso de España. Podría decirse, sin embargo, que, dada la situación actual de Etiopía, la producción de recursos forestales tiene preponderancia sobre el resto de las funciones citadas e incluidas en la categoría.

Las existencias forestales en formación<sup>43</sup> han sido tradicionalmente un indicador básico de la capacidad de los bosques para la producción de madera, así como la base para estimar la biomasa y las existencias de carbono en la mayoría de los países. Las existencias comerciales en formación muestran la cantidad de madera que se considera

<sup>40</sup> Con objeto de tener un referente cercano, se compararán en este apartado los datos de producción de Etiopía con los de España con objeto de tener un referente cercano.

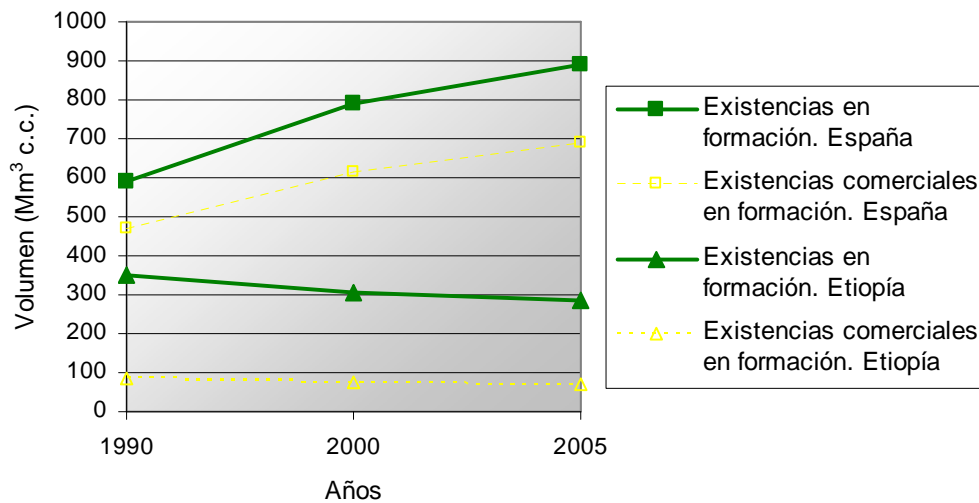
<sup>41</sup> Ver definiciones en el Anexo 1.

<sup>42</sup> La FAO, en FRA 2005, estima un área de plantaciones de 491.000 ha.

<sup>43</sup> Ver definiciones en el Anexo 1.



comercial, en acto o en potencia, representando el volumen de madera de los árboles en que está permitida la extracción de madera.



**Figura 4.6: Existencias en formación y existencias comerciales en formación en los bosques<sup>44</sup>**

*Fuente: FAO, 2006c.*

Las existencias en formación en Etiopía presentan una tendencia decreciente en el período de 15 años que abarca hasta 2005 que responde a los cambios producidos en la superficie de los bosques (Tabla 3.1), principalmente por su conversión a uso agrícola, en contraposición con la tendencia que muestran las existencias presentes en España, en buena parte por los programas de reforestación de tierras agrarias (Figura 4.6).

La diferencia existente entre los dos países respecto a las existencias comerciales en formación, con un 77,6% y un 25,0% del total de las existencias en formación en 2005, respectivamente, (FAO, 2006c) resulta comprensible. Los bosques tropicales son muy ricos en especies, de las cuales pocas se consideran comerciales, y el aprovechamiento suele hacerse mediante la corta selectiva de los árboles que sobrepasan cierto diámetro mínimo; en cambio, en los bosques templados domina un menor número de especies, muchas de ellas comerciales, y el sistema de

<sup>44</sup> No se incluyen en el análisis las existencias en formación correspondientes a otras tierras arboladas por falta de datos. Los datos disponibles se refieren a 1990, con un total de 103 millones de m<sup>3</sup>, menos de un tercio de las existencias en los bosques en el mismo año. Tampoco se incluyen los árboles fuera de los bosques, aun que la plantación de los mismos está en aumento.

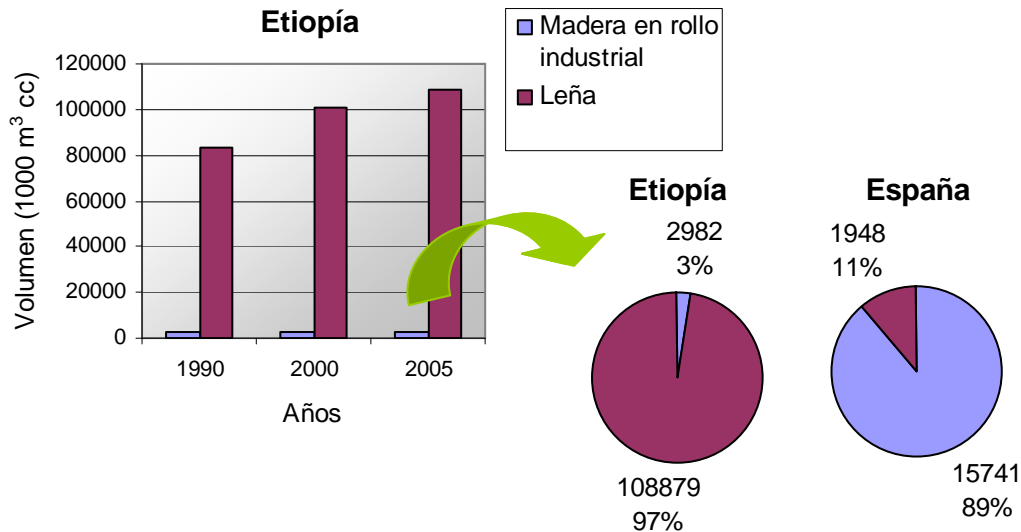
aprovechamiento en éstos no se suele basar en diámetros mínimos, lo que significa que la mayor parte de las existencias en formación en las zonas explotables pueden considerarse comerciales.

A pesar de que la superficie de Etiopía es más del doble de la superficie española y de que su población es 1,7 veces mayor, las existencias en formación son considerablemente menores. En el año 2005 representaban menos de un tercio de las correspondientes a España (*Ibid.*).

Así, en Etiopía representaban unos 23,0, 22,3 y 21,9 m<sup>3</sup>/ha en los años 1990, 2000 y 2005, respectivamente, mientras que en España eran de 43,9, 48,1 y 49,6 m<sup>3</sup>/ha en los mismos años (*Ibid.*). Además de existir una gran diferencia entre ambos países, las tendencias son contrapuestas, lo cual resulta preocupante en el contexto etíope, dada la creciente demanda de productos forestales por una población que con una tasa de crecimiento anual de 2,62%. Considerando la superficie per cápita de bosque, éste ofrecería un volumen de madera de 3,9 m<sup>3</sup> por habitante en Etiopía; en España, 20,3 m<sup>3</sup> por habitante. Habría además que resaltar que la principal utilización de la madera en Etiopía es a nivel doméstico, como combustible para cocinar, mientras que en España esta necesidad es cubierta con otras fuentes.

#### **1.1.2.1 Productos forestales maderables**

Los productos forestales maderables extraídos de los bosques son un importante componente de la función productiva. El volumen de madera extraída indica la utilidad económica y social de los recursos forestales para la economía nacional y para las comunidades locales. En general, su valor contribuye a controlar el uso de los recursos forestales, al comparar las extracciones reales con el potencial sostenible. Sin embargo, en el caso de Etiopía, las cifras deben considerarse meramente indicativas, ya que gran parte de los productos maderables, en particular la leña, no se obtienen de los bosques, sino de otras tierras arboladas y de los árboles fuera de los bosques. A pesar de ello, dada la carencia de información relativa a estas extracciones, se expone tan sólo el valor de las realizadas en los bosques (Figura 4.7).



**Figura 4.7: Extracción de productos forestales maderables de los bosques**

*Elaboración propia. Fuente: FAO, 2006c.*

La tendencia existente en las extracciones de productos maderables en Etiopía muestra claramente un estancamiento en las extracciones de madera en rollo industrial y un considerable aumento en las extracciones de leña, 50 veces mayor, en el período analizado. En el año 2005, las extracciones de leña representaban el 97% del total de extracciones en los bosques, mientras que las extracciones de madera en rollo industrial, el escaso 3% restante. En España, estos valores son manifiestamente inversos, con un 11% y un 89% de extracciones de leña y madera en rollo industrial, respectivamente. Aparte de la diferencia en los valores porcentuales, el volumen total de madera extraído de los bosques es más de 6 veces mayor en el caso etíope, lo que contrasta con la diferencia en las existencias en formación de ambos países, en las que las españolas triplican las etíopes (FAO, 2006c). Sin embargo, aún especificando de que se trata tan sólo de madera extraída en los bosques, la comparación no es del todo acertada. En Etiopía, las extracciones ilegales, especialmente de leña, suponen un porcentaje considerable de las extracciones totales y éstas no están consideradas en los datos referidos.

Teniendo en cuenta que las extracciones, como se ha comentado con anterioridad, se realizan en su mayor parte en otras tierras arboladas y en árboles fuera de los bosques, así como que fundamentalmente la leña es recolectada en gran medida sin control, las cifras de extracciones mostradas son considerablemente menores que las reales.

Las principales categorías de productos forestales maderables consumidos y producidos en el país son leña y madera en rollo industrial, la cual incluye madera industrial y madera para construcción. A su vez, la madera industrial comprende madera aserrada, tableros a base de madera (contrachapados, de fibras y de partículas) y papel (Bekele, 2000).

La madera en rollo es producida, consumida y exportada, aunque de forma muy limitada. La madera manufacturada es principalmente consumida en los mercados locales y no es exportada (Bekele, 2001; FAO, 2007).

La producción de madera aserrada, con 18.000 m<sup>3</sup> en 2004, ha descendido considerablemente en las dos últimas décadas, mientras que la demanda se ha incrementado, especialmente en las zonas urbanas, lo que ha llevado a un ligero aumento de las importaciones, situadas en 10.000 m<sup>3</sup> para ese año y, por consiguiente, lejos de poder cubrir la demanda (FAO, 2007).

La producción de tableros contrachapados, de fibras y de partículas, que se encontraba en 93.000 m<sup>3</sup> en 2004, ha variado en las últimas décadas, con un aumento en los últimos años tanto de la producción como de las importaciones (*Ibid.*).

La producción de papel y cartón casi se ha duplicado en los últimos 10 años, así como las importaciones. En 2004, la producción de papel y cartón era de 16.000 toneladas y las importaciones, ligeramente superiores (*Ibid.*).

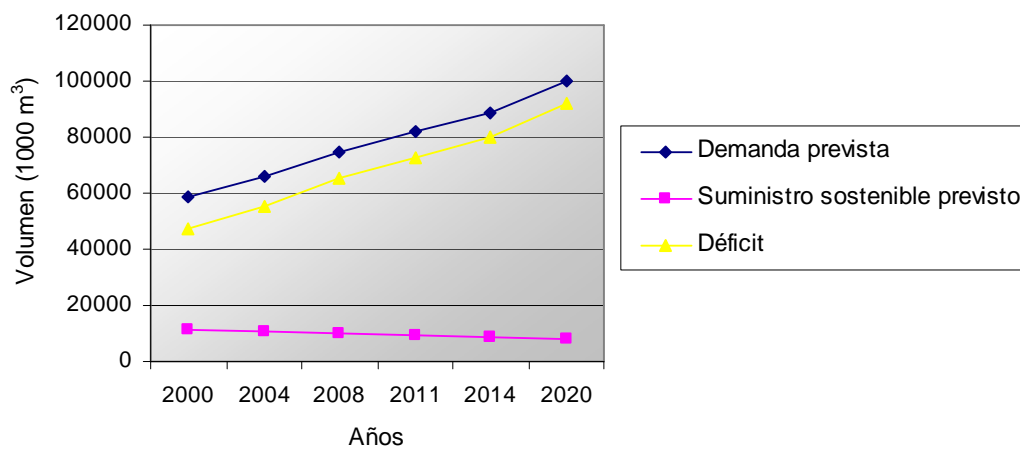
No se dispone de datos actuales de la producción de madera para construcción. Cabe destacar que, en el año 2000, un 81% de la demanda de madera en rollo industrial era para construcción (Bekele, 2000).



**Figura 4.8: Madera en rollo empleada para la construcción, Addis Abeba**

La producción de madera en rollo industrial en Etiopía, con unos 2,9 millones de m<sup>3</sup> en 2005, y el consumo per cápita se encuentran entre los más bajos del mundo, lo que, junto con la tendencia existente en la extracción de productos maderables de los bosques, refleja el hecho de que los limitados recursos forestales del país han sido y continúan siendo explotados para la obtención de leña.

En 1994, se realizaron proyecciones sobre la demanda y suministro de los productos forestales maderables, entre ellos la leña (EFAP, 1994). En dichas proyecciones, se observa una tendencia creciente en la demanda de leña y un suministro sostenible en descenso, lo que implica un déficit en aumento (Figura 4.9).



**Figura 4.9: Predicciones en la demanda y suministro de leña**

*Elaboración propia. Fuente: EFAP, 1994*

Los cifras de las proyecciones sobre el suministro sostenible son, sin embargo, menores que las expuestas anteriormente sobre las extracciones de leña de los bosques, por lo que, teniendo en cuenta además que estas últimas son considerablemente inferiores a las reales, puede afirmarse que las extracciones llevadas a cabo son manifiestamente insostenibles. Respecto a la madera en rollo industrial, las proyecciones en la demanda y el suministro muestran una tendencia en alza en los dos casos, con un elevado crecimiento en la demanda, con un 78% del total en 2005 para propósitos constructivos, y un crecimiento insignificante en el suministro (Bekele, 2001), lo que supone también un déficit de madera en rollo industrial cada vez mayor. La necesidad de productos forestales maderables, en especial de leña, constituye, por tanto, una importante causa de la creciente deforestación en el país.

Respecto al estado actual de las industrias forestales, hay 38 aserraderos fijos, de los cuales 24 están nacionalizados y 14 son privados y están cerrados por falta de materia prima y de piezas de recambio para una maquinaria obsoleta (*Ibid.*). Estos aserraderos procesan madera procedente de los bosques naturales del país y están diseñados, por consiguiente, para convertir trozas de sierra de grandes diámetros, obteniendo madera de un espesor de 25, 40 ó 50 mm, siendo este último el más común. La gran mayoría son viejos, sobrepasando en más del doble su vida útil, y la maquinaria está anticuada y desgastada por el uso, lo que redunda en una escasa producción y un acabado defectuoso (*Ibid.*).



**Figura 4.10: Aserradero de Suba**



**Figura 4.11: Maquinaria obsoleta. Aserradero de Suba**

Dada la imposibilidad de estos aserraderos de utilizar trozas de plantaciones, se crearon, en 1986, seis aserraderos móviles que operan fundamentalmente en plantaciones de *Cupressus lusitanica* y *Pinus patula* y cuya maquinaria es capaz de procesar un diámetro máximo de 40 cm (*Ibid.*).



**Figura 4.12: Realización manual de los trabajos en un aserradero establecido junto a una plantación**

Hay también dos viejas fábricas de madera contrachapada, propiedad del gobierno, que operan desde mediados de los 60, con una producción anual de unos 2.500 m<sup>3</sup>. Están integradas con plantas de procesado secundario que manufacturan muebles y puertas (*Ibid.*).

Dos fábricas de tableros de partículas y una de tableros de fibras fueron establecidas en 1970 y 1969, respectivamente. Utilizan *Eucalyptus globulus* como principal materia prima y tienen una producción media anual de 4.500 m<sup>3</sup> y 1.500 m<sup>3</sup>. Las fábricas de tableros de partículas se encuentran integradas con aserraderos y plantas de elaboración de casas prefabricadas (*Ibid.*).

El sector privado alberga a unas 250 fábricas de muebles y carpintería (*Ibid.*).

Hay dos fábricas productoras de papel que utilizan como materias primas pulpa y papel de desecho de importación. Tienen una producción media individual de 9.500 m<sup>3</sup> anuales de papel de imprenta, usado principalmente para periódicos, papel para escritura e impresión, embalaje y usos domésticos y sanitarios, tableros de papel y cartón (*Ibid.*).

El desarrollo de las industrias forestales en el país es insignificante y la capacidad de dichas industrias, muy pequeña y en descenso, debido tanto a la escasez de materia prima como a la maquinaria empleada, anticuada y con frecuentes averías. Aunque se ha manifestado un incremento en el uso de aserraderos móviles, en general las industrias no se adaptan a los cambios en la oferta y suministro de materia prima, mediante, por ejemplo, la utilización de una mayor diversidad de especies o de madera de tamaño más pequeño o la introducción de tecnologías que puedan emplear los residuos forestales. Además, la renovación de la maquinaria es imprescindible para evitar o frenar el descenso tanto en la producción, como en la calidad de los productos. Se requiere, por consiguiente, una reinversión considerable en la industria forestal en todos sus aspectos si se quiere garantizar una producción futura.

### **1.1.2.2 Productos forestales no maderables**

Los productos forestales no maderables (PFNM) son, según la FAO, “bienes de origen biológico diferentes a la madera, así como los servicios derivados de los bosques y del uso de las tierras vinculadas” (FAO, 1995).

Los PFNM son recursos de vital importancia en un modo de vida y una economía basados en la agricultura de subsistencia y en un país que frecuentemente se ve azotado por períodos de sequía. Son utilizados por la mayor parte de la población etíope para satisfacer sus necesidades nutricionales y de salud, así como fuente de ingresos para los hogares.

El consumo de plantas silvestres es muy común en todo el país, especialmente en áreas rurales, proporcionando alimento en forma de frutas carnosas, frutos secos, semillas, raíces, hojas o savia. Algunos de los numerosos ejemplos que podrían citarse son *Carissa edulis*, *Dovyalis sp.*, *Ficus sp.*, *Moringa sp.*, *Rosa abyssinica* o *Syzygium sp.* Generalmente son utilizadas como complemento dietético, pero en zonas marginales o en épocas de carestía de alimentos, se convierten en la principal fuente alimenticia. *Famine-foods* o *hunger-foods* son términos acuñados para referirse a estas plantas silvestres cuando son utilizadas como estrategia de supervivencia en sustitución de los cultivos agrícolas de primera necesidad (Vivero, 2002); sin embargo, en ciertas zonas, dichos cultivos no existían anteriormente, siendo el bosque la principal fuente de alimentos. Así, los productos forestales comestibles desempeñan un papel esencial en la seguridad alimentaria de la población etíope.



También el cultivo y consumo de especias están ampliamente extendidos, existiendo un importante mercado a nivel local y mundial. Algunas de las especias comerciales, como *Aframomun angustifolium* (*korerima*) y *Piper capense* (*timiz*) son obtenidas de especies autóctonas de los bosques y demás tierras boscosas.

El forraje desempeña un papel fundamental en los sistemas de producción pecuarios y agropecuarios de Etiopía, siendo prácticamente el único alimento disponible para el ganado durante la estación seca. La mayor parte se obtiene de praderas naturales, de residuos de las cosechas y de numerosos árboles como *Acacia sp.*, *Albizia sp.*, *Balanites aegyptiaca*, *Chamaecytisus palmensis*, *Cordia africana*, *Commiphora sp.*, *Croton machrostachyus*, *Leucaena sp.*, *Sesbania sp.* o *Strychnos sp.*, cuyo forraje es recolectado por los campesinos o directamente ingerido por el ganado.

Asimismo, las hojas de los árboles que caen al suelo son recogidas por los campesinos y utilizadas para aumentar la fertilidad de sus campos de cultivo (*Eritrina sp.*, *Cordia sp.*) o como combustible (*Eucalyptus sp.*).



**Figura 4.13: Recogiendo hojas y ramillas en una plantación de *Eucalyptus globulus***

Los productos forestales con valores medicinales (hojas, cortezas, raíces, frutas, etc.) constituyen las únicas medicinas disponibles para un gran porcentaje de la población etíope. El conocimiento de las plantas que tratan las enfermedades más comunes en cada zona es compartido por la mayoría de los miembros del núcleo familiar, de tal forma que tan sólo en casos complicados se hace necesaria la consulta a un especialista, lo cual es de vital importancia en las zonas marginales. Por otra parte,

muchas plantas elegidas por sus cualidades medicinales tienen elevadas concentraciones de vitaminas y minerales que ayudan a contrarrestar las deficiencias alimentarias existentes. Las plantas utilizadas en la medicina tradicional son recolectadas directamente por el usuario o adquiridas en los mercados locales; además, son objeto de comercio en el mercado mundial. Su uso en el país está aumentando, ya que la medicina moderna no se encuentra al alcance de la mayoría de las economías de los hogares etíopes. Se han registrado en Etiopía más de 600 especies de plantas utilizadas para propósitos medicinales (Deffar, 1998), entre las que son bien conocidas *Hagenia abyssinica*, por sus propiedades purgantes y antihelmínticas, *Balanites aegyptiaca*, por el contenido de saponinas en muchos de sus órganos, o *Prunus africana*, para el tratamiento de la hipertrofia prostática.

Los exudados<sup>45</sup> son obtenidos de un considerable número de árboles y arbustos, siendo los principales el olíbano, la mirra y la goma arábiga, los cuales suponen un 80, 6 y 14% del total de exudados, respectivamente (Walter, 2001).

El olíbano, también conocido como francoincienso, es una gomorresina obtenida de varias especies de *Boswellia*, fundamentalmente de *Boswellia papyrifera*, presente en las Tierras Altas del oeste del país y de la que se extrae el incienso de más alta calidad. Otras especies que producen resinas similares son *B. ogadensis*, *B. rivae*, *B. sacra* y *B. freeriana*. Etiopía es, junto con Sudán, el mayor productor mundial de olíbano, siendo cerca del 50% de la producción absorbido por los mercados de exportación (*Ibid.*).

---

<sup>45</sup> Las resinas y las gomas son dos tipos de exudados. Las resinas pueden ser naturales y sintéticas; las primeras se clasifican, dependiendo de su dureza y constitución, en resinas duras, oleorresinas (resina + aceite esencial) y gomorresinas (resina + goma (+ aceite esencial)).



**Figura 4.14: Extracción de gomorresina de un árbol de *Boswellia papyrifera***

La mirra es otra gomorresina de gran valor que se obtiene de un pequeño arbusto, *Commiphora myrrh*, perteneciente, al igual que *Boswellia*, a la familia *Buseraceae* y que se encuentra principalmente en las Tierras Bajas del sureste del país. Un producto similar, el opopónaco, se extrae de otras especies de *Commiphora sp.*

Estas gomorresinas se utilizan en diferentes campos, como pueden ser el farmacéutico (pasta de dientes, emplastos), el alimenticio (fijadores y condimentos) o la perfumería (esencias y fragancias). Cabe destacar la utilización del incienso en los rituales religiosos y en las tradicionales ceremonias del café para producir humo aromático.

La goma arábiga se obtiene de *Acacia senegal*, que crece abundantemente de forma natural en la parte sur y en los suelos arenosos del noroeste del país, a lo largo de la frontera con Sudán. Aparte de estas masas naturales, existen numerosas plantaciones establecidas en tramos áridos como medio para combatir el proceso de desertificación, así como sistemas agroforestales que integran esta especie y que vienen siendo considerados como uno de los mejores ejemplos de este tipo de sistemas en tierras secas. Además de goma, *Acacia senegal* también produce leña, madera para construcción y forraje en la estación seca. Las condiciones climáticas y ecológicas de las zonas semiáridas donde se encuentra esta especie, no son favorables para la agricultura, de forma que la explotación de goma arábiga genera unos ingresos muy

necesitados por la población, al mismo tiempo que disminuye la tala de estos árboles para su uso como combustible. Una goma de menor calidad, también comercializada bajo el nombre de goma arábiga, se obtiene de masas naturales de *Acacia seyal*, una especie ampliamente encontrada en la depresión del Valle del Rift, especialmente en sitios sujetos a inundaciones anuales. Otras gomas de menor calidad son obtenidas de *Acacia drepanolobium* y de *A. polyacantha*.



**Figura 4.15: Tronco de *Acacia sp.***

La goma arábiga tiene numerosas aplicaciones, dadas sus propiedades emulsionantes y estabilizadoras, entre otras, como pueden ser la fabricación de productos farmacéuticos, bebidas, dulces, cosméticos o planchas de impresión litográfica.

La explotación de estos exudados supone una importante fuente de ingresos para la población rural de algunas zonas muy remotas y es una de las actividades que más empleo genera en dichas zonas. Por otra parte, cabe destacar el impacto directo en los ingresos de las mujeres ya que, por tradición, los procesos de limpieza y clasificación de la resina y la goma son llevados a cabo exclusivamente por ellas. Las gomas y resinas solían ser importantes productos de exportación, pero actualmente, el mercado se resiente por una oferta de materia prima en disminución.

Los aceites esenciales han sido utilizados durante miles de años en perfumes, fármacos y condimentos alimentarios y, como innovación más reciente, en biopesticidas. La mayoría de los aceites esenciales son extraídos de semillas oleaginosas obtenidas de los cultivos agrícolas tradicionales de las Tierras Altas del país, aunque

algunos se obtienen de especies silvestres que crecen en los bosques y tierras boscosas, como *Ricinus communis*. El aceite puro es preparado casi de forma exclusiva para propósitos medicinales, para curtir cuero y madera y para hidratar el pelo y el cuerpo. Para otros fines, se utilizan las semillas enteras, particularmente para su consumo en épocas de ayuno en las que no está permitido ningún alimento de origen animal, siendo estas semillas la única fuente de lípidos y vitaminas liposolubles.

Por otra parte, Etiopía es el mayor proveedor a nivel mundial de algalia<sup>46</sup> para la industria del perfume. Ya se mencionaba en el siglo XV como producto de exportación etíope desde el puerto eritreo de Massawa; prácticamente desde entonces la civeta ha sido criada en cautividad, principalmente en la zona baja de las Tierras Altas del oeste y en la región de Sidamo (Vivero, 2002).

Los bosques también proporcionan carne a partir de los animales salvajes que habitan en él. La caza se practica principalmente en el oeste y el sur del país, donde no tiene ninguna restricción y es, por tanto, la forma más económica de conseguir proteínas para la población. Sin embargo, en gran parte del país, la religión ortodoxa impide el consumo de estos animales.

La contribución de los bosques al desarrollo de las pesquerías mediante la regulación de los flujos de agua de arroyos y ríos y la aportación de un medioambiente favorable para el mantenimiento de la vida de los peces, es también de gran importancia para muchos hogares que dependen de este recurso.

Etiopía es un importante productor de pieles y cuero, siendo la mayor parte obtenida del ganado ovino (la llamada piel de *cabretta* es conocida a nivel internacional en la fabricación de guantes), caprino y bovino. Además, parece haber un negocio de pieles incipiente en las montañas de Bale con otros animales como topos, ratas y otros roedores, algunos de los cuales son especies endémicas (*Ibid.*).

La miel y la cera de abejas son PFM de gran importancia en Etiopía. La apicultura ha venido siendo practicada en el país desde tiempos inmemoriales, dada la gran diversidad existente de plantas con flor (*Acacia sp.*, *Albizia sp.*, *Combretum sp.*, *Commiphora sp.*, *Croton sp.*, *Guizotia sp.*, *Olea sp.*, *Rosa abyssinica*, etc.) que

---

<sup>46</sup> La algalia es una sustancia odorífera procedente de las glándulas anales del macho de civeta, *Viverra civetta*, carnívoro africano de la familia *Viverridae*, que posee un marcado poder fijativo de otros perfumes, siendo utilizada en la fabricación de perfumes de calidad.

proporcionan alimento a multitud de colonias de abejas. Se trata de una actividad de vital importancia para la población rural de muchas zonas, siendo la principal fuente de ingresos par una parte considerable de dicha población e, incluso, la principal fuente alimenticia para algunas etnias del país. Así, se pueden encontrar colmenas en los bosques, en las inmediaciones de las viviendas e incluso en éstas en todas las regiones del país. Según algunas fuentes, Etiopía es el principal productor de miel y de cera del continente africano, situándose a nivel mundial en el décimo y cuarto puesto, respectivamente (Walter, 2001). Se estima que existen en Etiopía 10 millones de colonias de abejas, de las cuales unos 7,5 millones se encuentran en colmenas y los 2,5 millones restantes viven en los bosques y otras zonas propicias (Deffar, 1998). La miel se dedica casi exclusivamente al consumo y comercio local, destinándose un 55-60% a la producción de *tej*, mientras que gran parte de la cera es exportada (Vivero, 2002).



***Figura 4.16: Injera con miel***

La recolecta de miel de colonias de abejas silvestres que habitan en los bosques es muy común en zonas del suroeste, sur y noroeste del país. En la mayor parte de los casos, se utilizan colmenas tradicionales fabricadas con cortezas, excrementos de ganado vacuno, barro, plantas trepadoras paja o bambú, suspendidas de los árboles. La producción de miel y cera obtenida es muy baja (8 Kg y 1 Kg por colmena y año, respectivamente) y la calidad y el valor mercantil se ven reducidos por el contenido de cera, polen y otras impurezas en la miel (Vivero, 2002). Se están introduciendo por ello

colmenas de marcos móviles que, además de aumentar la producción tanto en cantidad como en calidad, facilitan el manejo de las abejas.

Los hoy en día llamados safaris o, más ampliamente, el ecoturismo, a pesar de ser una actividad no muy desarrollada hasta el momento en Etiopía, tiene un potencial considerable en algunas áreas del país, principalmente en el sur. Sin llegar a tener la riqueza en número de animales de Kenia o Tanzania, cuenta con la singularidad de las especies endémicas que habitan en sus tierras, como el *korkay* o alcelafu de Swayne (*Alcelaphus buselaphus swaynei*), el niala de montaña (*Tragelaphus buxtoni*), el *babuino gelada* (*Theropitecus gelada*) o el ibis etíope (*Bostrychia carunculata*), entre muchas otras. Se han creado diez parques nacionales y tres santuarios que han permitido la recuperación de gran parte de la fauna, anteriormente a punto de la extinción, y la protección de la flora. Etiopía ha sido llamada, además, “el paraíso de las aves”.



**Figura 4.17: Cebra de Grevy, actualmente en peligro, en el sur del país**

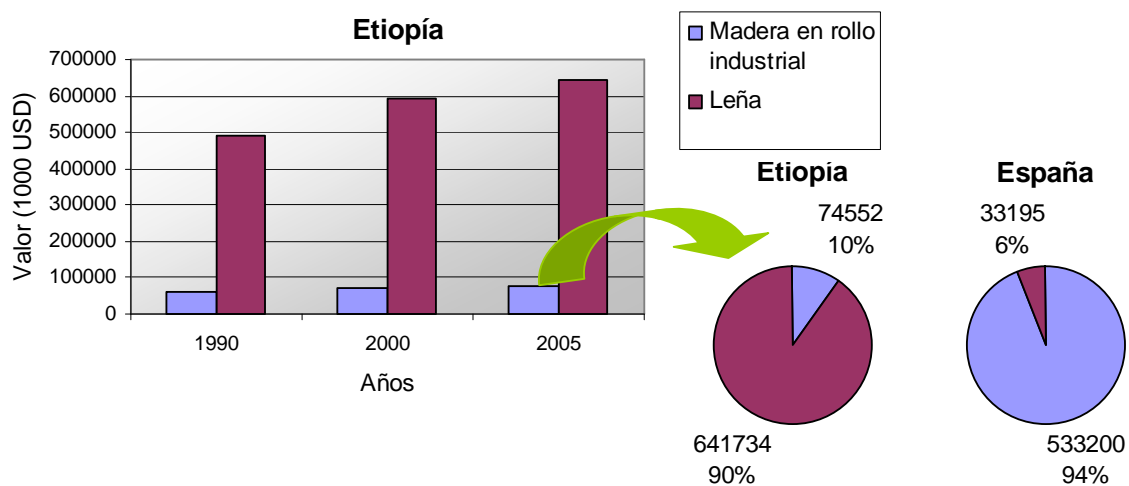
La fabricación de utensilios domésticos y agrícolas, artesanías y materiales de construcción a partir de los productos que brinda el bosque es generalizada. Cabe destacar la importancia del bambú (*Arundinaria alpina* y *Oxytenanthera abyssinica*) como materia prima para la construcción de viviendas, muebles, cestas y herramientas, así como alimento y forraje.

### **1.1.2.3 Funciones socioeconómicas**

La contribución del sector forestal a la economía nacional no ha sido estudiada sistemáticamente. Según CSA, contribuye con un 3,9% al PIB y supone un 8,5% del

PIB agrícola (CSA, 2008), pero esta cifra sólo refleja los ingresos derivados de las actividades forestales industriales tradicionales basadas en la madera, no incluyendo el valor de mercado de los productos forestales no maderables, la madera para combustible y los servicios tales como la protección del medio ambiente o los servicios para la agricultura, principales productos y servicios obtenidos de los bosques en el país.

El valor combinado de las extracciones de productos forestales maderables y no maderables es un indicador de la contribución de los bosques y otras tierras arboladas a las economías nacionales y, sobre todo, a la doméstica familiar. Sin embargo, las cifras mostradas no se corresponden con el valor neto de los productos, es decir, con valor añadido, las cuales constituirían un mejor indicador de la sostenibilidad económica. Dada la carencia de información sobre los productos forestales no maderables, se analiza únicamente el valor de las extracciones de madera y, por la misma causa, el de aquellas realizadas en los bosques, sin la inclusión de otras tierras arboladas y árboles fuera del bosque (Figura 4.18). Conviene tener en cuenta los mismos aspectos referentes a la calidad de los datos en el análisis de las extracciones realizado anteriormente.



**Figura 4.18: Valor de las extracciones de productos forestales maderables de los bosques**

*Elaboración propia. Fuente: FAO, 2006c.*

La tendencia mostrada en el valor de las extracciones para el período analizado es semejante a la seguida por las mismas (Figura 4.7), con un crecimiento insignificante del valor de las extracciones de madera en rollo industrial y un aumento considerable del de leña. Se trata de un incremento en el valor de las extracciones debido a un aumento en éstas, pues el precio de la madera se mantuvo sin cambios durante todo el



período. A pesar de que apenas existe un mercado de leña, si no que las extracciones se destinan en su mayor parte al autoabastecimiento, el valor de la cantidad de ésta extraída de los bosques supuso en el año 2005 más de 600 millones de dólares (FAO, 2006c).

El valor total de las extracciones en Etiopía en 2005 fue tan sólo 1,3 veces superior al valor de las mismas en España, mientras que, como se ha comentado anteriormente, el volumen total de madera extraído de los bosques fue más de 6 veces superior. Esto se debe fundamentalmente a que la mayor parte de las extracciones corresponden a leña, cuyo valor en términos económicos es menor que el de la madera en rollo industrial, así como a la diferencia en el precio de la madera entre los dos países. El precio USD/m<sup>3</sup> de la madera en rollo industrial en 2005 era de 25,0 y 33,9 USD/m<sup>3</sup> en Etiopía y en España, respectivamente. La leña tenía un precio de 5,9 y 17,0 USD/m<sup>3</sup><sup>47</sup> (*Ibid.*). La diferencia es considerable, pero si se comparasen los valores netos, ésta sería mucho mayor, debido al escaso valor añadido de los productos forestales en Etiopía.

El empleo en el sector forestal supuso un 2,2% del total de la mano de obra del país y un 2,8% de los trabajadores del sector agrícola en 1988/89, registrándose un aumento de casi el doble respecto la década anterior (Bekele, 2001).

Por otra parte, los bosques en general han ido adquiriendo crecientemente funciones recreativas durante las últimas cinco décadas, que redundan en el bienestar de la población. En Etiopía, los bosques conservan importantes funciones culturales y religiosas, de forma que los ecosistemas forestales están intrínsecamente ligados a las formas de vida e idiosincrasias de su población.

---

<sup>47</sup> Estos valores se mantuvieron constantes durante los 15 años en el caso de Etiopía, mientras que en España, descendieron desde los 54,0 y 19,8 USD/m<sup>3</sup> en 1990, para la madera en rollo industrial y la leña, respectivamente.

## **2 DEFORESTACIÓN**

### **2.1 CAUSAS**

La deforestación es el producto de la interacción de numerosas fuerzas ecológicas, sociales, económicas, culturales y políticas en una región dada (Roper y Roberts, 1999). En el caso de Etiopía, se trata de un proceso que involucra la competencia entre diferentes usuarios de la tierra por los escasos recursos disponibles, exacerbado por políticas contraproducentes e instituciones débiles.

A continuación se examinan varios aspectos relativos a las causas de la deforestación: las condiciones facilitadoras, las causas directas y las causas indirectas o subyacentes. Las condiciones facilitadoras crean un ambiente en el que la deforestación puede ocurrir. Las causas directas son las más visibles, las más fácilmente identificables y las que más rápidamente se asocian con los agentes de la deforestación<sup>48</sup>. Las mismas están motivadas por otras fuerzas socioeconómicas menos visibles, las causas indirectas.

#### **2.1.1 Condiciones facilitadoras**

Las condiciones facilitadoras son aquellas que crean un ambiente en el cual la deforestación puede ocurrir. Se trata de circunstancias creadas por la sociedad, en ocasiones de manera intencionada y otras derivadas de actuaciones que no se relacionan solamente con el uso de la tierra. Estas condiciones se cuentan entre los problemas más sistémicos y difíciles que frustran el progreso humano y el desarrollo sostenible (*Ibid.*).

Una de las condiciones facilitadoras fundamentales de la deforestación en Etiopía es el elevado crecimiento demográfico. La tasa de crecimiento poblacional anual se sitúa en un 2,62%, lo que supone un crecimiento anual de 2 millones de personas en una población que supera los 79 millones de habitantes y que presenta un Índice de Desarrollo Humano de los más bajos del mundo. De esta forma, más de 79 millones de personas requieren alimento, madera, papel, energía y todos los demás bienes y servicios que provienen de los bosques. Además, un 85% de la población depende de la

---

<sup>48</sup>Los agentes de la deforestación podrían definirse como aquellas personas, corporaciones, organismos gubernamentales o agencias de desarrollo que talan los bosques, en oposición a las fuerzas que los motivan.

agricultura para satisfacer sus necesidades básicas, lo que implica una gran demanda de tierras de cultivo, muchas veces en detrimento de terrenos con clara vocación forestal.

La pobreza en combinación con el crecimiento demográfico lleva a ejercer una presión ilimitada sobre los bosques y otros terrenos forestales. Etiopía se encuentra entre los países más pobres del mundo. En 2004 presentaba un Índice de Pobreza Humana del 54,9%, tan sólo por debajo de Chad, Mali y Burkina Fasso (UNDP, 2007). El 39,0% de la población vivía en 2005 con menos de 1,25 USD diarios<sup>49</sup> y el 77,5%, con menos de 2 USD diarios (The World Bank, 2008). Un 46% de la población presentaba desnutrición en 2004 y tan sólo el 22% tenía acceso a agua potable (UNDP, 2006).

Las posibilidades de empleo no agrícola, tanto en los centros urbanos, como en las áreas rurales, son escasas. El analfabetismo limita aún más las opciones de muchos porque carecen de la educación básica necesaria para llevar a cabo otras alternativas económicas a la agricultura de subsistencia. Dadas las exiguas opciones disponibles, los habitantes de las áreas rurales consideran los bosques como la solución a corto plazo de sus problemas económicos.

La búsqueda de poder económico y político por parte de muchos agentes de la deforestación, como agencias u organismos de cooperación o empresas transnacionales, que intentan obtener ganancias excesivas a costa del empobrecimiento de otros y de la degradación del medio ambiente, es otra condición facilitadora. La falta de regulación en cuanto al uso del suelo y a los mercados nacionales monopolísticos favorece a quienes tienen influencia política en detrimento de la mayoría. Esto puede manifestarse cuando, por ejemplo, existen diferentes usos del suelo en competencia entre sí y se implantan cultivos agrícolas de exportación.

El sistema de tenencia de la tierra, propiedad del estado, dota a los gobiernos de instrumentos legales para disponer de los recursos de los bosques y asignarlos a empresas concesionarias, ya sean nacionales o transnacionales. De esta forma, algunos bosques protegidos tradicionalmente por las comunidades durante siglos, han resultado

---

<sup>49</sup> En el informe del Banco Mundial se sitúa la línea de pobreza internacional en 1,25 USD diarios; por tanto, en Etiopía, el 39% de la población está bajo dicha línea de pobreza.

rápida destrucción por los concesionarios para beneficio propio y de quienes, desde el poder, les aseguran su explotación.

### **2.1.2 Causas indirectas**

Entre las causas indirectas o subyacentes de la deforestación en Etiopía cabe destacar las siguientes:

#### **2.1.2.1 Políticas fiscales y de desarrollo**

Las políticas gubernamentales no forestales, así como las políticas macroeconómicas internacionales, tienen impactos profundos en los recursos forestales. La crisis de la deuda externa, resultado de otras causas subyacentes como la desigualdad Norte-Sur, el deterioro en términos de intercambio o el modelo de desarrollo impuesto, es una causa fundamental del proceso de deforestación que tiene lugar en el país. Los Programas de Ajuste Estructural, disfrazados bajo los Documentos Estratégicos de Reducción de la Pobreza y otros eufemismos, descartando metas de crecimiento económico y mantenimiento de niveles de vida frente al objetivo último del pago de la deuda, han orientado recursos productivos desviados del consumo y la inversión, a una escala desconocida, a exportar y generar las divisas extranjeras para hacer frente a los pagos exigidos por los prestamistas internacionales. Para este fin han fomentado la expansión de cultivos de exportación, que a su vez han incitado la liquidación del capital forestal, bien acelerando la tala de árboles maderables comerciales, o convirtiendo terrenos forestales a uso agrícola. De esta forma, dichas políticas de ajuste han contribuido a afianzar un modelo de crecimiento económico a ultranza incompatible con la preservación del medio ambiente, perpetuando, además, el problema de la deuda externa. Las medidas de contracción de la demanda, al acentuar la pobreza, hacen más aguda la presión sobre los ya sobreexplotados recursos. La expansión de los cultivos agrícolas comerciales da lugar a la tala directa de los bosques para ubicar dichos cultivos o a la ocupación de las tierras de los agricultores de subsistencia, forzándoles a desplazarse y relocalizarse en terrenos forestales, que son transformados a la agricultura para satisfacer sus necesidades básicas; el uso de tierras marginales, en pendiente o de vocación forestal, acelera el agotamiento de la tierra y la erosión, con la consiguiente pérdida de fertilidad del suelo.

Pero no todas las causas subyacentes referentes a este aspecto son externas. La debilidad de las instituciones y políticas gubernamentales han contribuido también a la

deforestación. Entre las políticas adoptadas para facilitar el desarrollo económico en otros sectores y que resultaron en la deforestación se encuentran créditos subvencionados para la expansión agrícola y ganadera, tasas reducidas de impuestos sobre la renta e impuestos corporativos para usos de la tierra que están en competencia con el uso forestal, e incluso exención del pago de éstos, o altos impuestos de importación a productos derivados del petróleo, lo que obstaculiza el uso de otras fuentes de combustible que ofrecen una alternativa a la leña. A pesar de que parece haber una intención por parte del gobierno en la actualidad de reformar las políticas y las leyes que contribuyeron en un pasado muy cercano a la deforestación, cuando se trata de políticas macroeconómicas, complementadas luego por las correspondientes políticas agrícolas, mineras, forestales, energéticas, de transporte, etc. que a su vez generan las condiciones para que se adopten las medidas concretas que resultan en la destrucción y degradación de los bosques, resulta más complicado confiar en esas intenciones. Esta situación se ve agravada por la falta de dotación económica para implementar las políticas y leyes forestales y la carencia de alternativas por parte de la población rural para conseguir alimento e ingresos, dada la insuficiencia de medios que permitan un incremento de la producción en las áreas ya cultivadas.

#### **2.1.2.2 Acceso a la tierra y sistema de tenencia**

En Etiopía, el acceso a la tierra y el sistema de tenencia son causas de la degradación de los recursos forestales y de la deforestación de una importancia frecuentemente subestimada (Adenew *et. al*, 2003; Degefa, 2003).

La situación actual de muchos de los cultivos agrícolas en zonas de vocación forestal da lugar a una baja productividad, ya que apenas quedan terrenos forestales que sean adecuados para la agricultura. Además, a medida que la población rural aumenta y que la tierra pasa de generación en generación a través de la herencia, las parcelas agrícolas individuales se hacen demasiado pequeñas para ser rentables<sup>50</sup>. Por último, una gran parte de las tierras más fértiles se encuentra en poder de corporaciones y no es, por tanto, accesible a la mayoría de la población agrícola.

---

<sup>50</sup> En 2005/06, más del 50% de las tierras tenían una superficie inferior a 1 hectárea; dicho porcentaje ha aumentado respecto de años anteriores (CSA, 2006).

Ante estas circunstancias, la única alternativa para muchas familias es trasladarse a las ciudades en busca de un empleo que muy difícilmente encontrarán o desplazarse a la frontera forestal, talar los árboles y establecer allí una nueva parcela.

El gobierno, consciente de que cualquier reforma en el uso de la tierra provocará inevitablemente contradicciones y conflictos políticos, económicos y sociales, como ocurrió durante los regímenes anteriores, se mantiene reacio a enfrentarse a los problemas de uso de la tierra. Así, conserva la mayor parte de la reforma agraria llevada a cabo en 1990 por Mengistu<sup>51</sup> y la nueva constitución mantiene la tierra bajo propiedad estatal, otorgando a los campesinos únicamente derechos de usufructo. Facilita también las condiciones para la utilización de la tierra por parte de las empresas, en línea con los principios de la economía de mercado.

La tenencia de la tierra ejerce una influencia importante sobre la actitud de las personas hacia el uso de ésta. Sin una garantía de que la tierra continuará perteneciéndoles, los campesinos no tienen ningún incentivo para invertir en hacerla más productiva, de forma que las prácticas agrícolas insostenibles se perpetúan y cualquier inversión a largo plazo queda excluida.

### **2.1.2.3 Mercado**

Los modelos de producción y consumo en general son una de las causas subyacentes de la deforestación. Se ha afirmado que uno de los factores más importantes que está provocando la deforestación es la insaciable demanda de árboles maderables tropicales de los países industrializados. Si bien la base de dicha afirmación es defendible, se trata de una generalización y, por tanto, no es aplicable a todos los países ni a todas las épocas. Algunos países pueden llegar a centrar su producción en el abastecimiento de los mercados de exportación para reparar la alterada balanza comercial y/o para pagar las deudas que en parte son causadas por este desequilibrio, ya que, según la actual ideología del libre comercio, el remedio estándar de algunos organismos multilaterales para estos problemas es aumentar las exportaciones, en lugar

---

<sup>51</sup> Excepto la adición de la garantía explícita de que aquellas personas desplazadas o afectadas por programas estatales recibirán una compensación, como reza el Artículo 44.2 de la Constitución de 1995, el sistema de tenencia de la tierra es idéntico.

de disminuir las importaciones. Sin embargo, esto no ocurre en la mayoría de los casos, sino más bien en unos pocos.

No puede negarse la importancia de la influencia de nuestros patrones de consumo en la explotación de las áreas forestales. Por ejemplo, en 2004, el consumo de papel y cartón por cada 1.000 habitantes en Estados Unidos se estimaba en 308,6 toneladas, mientras que en el total de África era de 8,1 toneladas; en España, dicho consumo era de 173,7 toneladas y en Etiopía, de 0,5 (FAO, 2005b).

Lo que sí es discutible es la importancia del mercado de exportación en la deforestación. La madera aserrada es un buen indicador de la perturbación de los bosques naturales, así como de su susceptibilidad a la deforestación posterior, y las exportaciones indican claramente la importancia relativa de los mercados internacionales. En el caso de Camerún, las exportaciones suponen casi un 75% del total de la producción y son obviamente una causa importante de la explotación de los árboles maderables en dicho país y de la contribución del mismo al proceso de deforestación. En contraste, en Nigeria, que tiene unas existencias en formación muy similares y prácticamente el mismo porcentaje de existencias comerciales que Camerún, las exportaciones suponen tan sólo un 1%. Aproximadamente, en Etiopía suponen el 0% (FAO, 2005b).

De hecho, en Etiopía, la demanda nacional de productos forestales es una causa de deforestación mucho más importante que la demanda de estos mismos productos en los mercados internacionales.

Respecto a los productos agrícolas y ganaderos, es también difícil generalizar la importancia de su exportación como motor de la deforestación. Sin embargo, dentro de los primeros, el cultivo de café, producto cuyas exportaciones suponen en torno a un 50% de la producción nacional, puede ser causa de deforestación en algunas zonas, donde buena parte de la superficie de bosque húmedo ha sido destinada a ello. Por otra parte, la creciente demanda del mercado internacional está favoreciendo la expoliación de los cafetales que crecen en los bosques de forma natural, con la consiguiente degradación de estos bosques.

#### **2.1.2.4 Infravaloración de los bosques**

Los usuarios de los bosques tienen a menudo una comprensión incompleta del valor de los bienes y servicios proporcionados por éstos o del coste real de la

ordenación forestal sostenible. Los bosques se encuentran infravalorados y, por consiguiente, tienen un papel de escasa importancia en las decisiones que afectan a la asignación del recurso, las prioridades de desarrollo y la utilización de la tierra. Son, por lo tanto, más susceptibles de sufrir la conversión a otros usos que se consideran más beneficiosos.

En el caso de Etiopía, la infravaloración de los bosques se debe a varias razones, entre las que se encuentran el hecho de que produzcan numerosos bienes y servicios no comercializables que no entran en la contabilidad nacional, los extensos períodos de rotación en comparación con la de los cultivos agrícolas, la consideración de las materias primas obtenidas de éstos como “gratuitas” al no implicar un coste directo para quien los explota, la imprecisión del conocimiento del mercado, excepto en lo que respecta a los productos maderables tradicionales o la importancia que tienen para los habitantes con pocos recursos de las áreas rurales, un grupo social con escasa influencia política y económica.

Por otra parte, el potencial económico del secuestro de carbono y de la capacidad de almacenamiento de los bosques podría ser considerable en virtud de los acuerdos de implementación conjunta surgidos de la convención sobre el marco climático.

#### **2.1.2.5 Instituciones gubernamentales débiles**

La debilidad de las instituciones gubernamentales y los numerosos fracasos institucionales son causas indirectas de la deforestación.

En Etiopía, el departamento forestal ha sido considerado de menor importancia dentro del gobierno. El Ministerio de Desarrollo de Recursos Naturales y Protección Medioambiental, tras haberse independizado y reunificado varias veces del Ministerio de Agricultura, se disolvió definitivamente en 1995, como parte de las reformas institucionales relativas al cambio de una economía centralizada a una de mercado. Desde entonces, su posición jerárquica ha ido descendiendo hasta la actual categoría de Grupo (EARO, 2000). Así, hoy día, el sector forestal es responsabilidad del Grupo para el Desarrollo y la Conservación de los Bosques y la Vida Silvestre del Ministerio de Agricultura. Esta frecuente reestructuración institucional ha llevado a una planificación discontinua de las actividades, con lo que ello conlleva, y es considerada también



responsable de un presupuesto, una capacitación del personal y una infraestructura inadecuados.

Se han realizado ciertos progresos en la reorientación de las políticas y estrategias forestales para ayudar a colocar los cimientos de una ordenación forestal sostenible. Sin embargo, son todavía muchas las carencias del sector forestal, como la ausencia de políticas de investigación forestal que definan las direcciones, prioridades y estrategias de investigación, de una clasificación y política de usos del suelo o de políticas eficaces que gobiernen los precios y la comercialización de los productos forestales, entre otras. También la falta de coordinación de las políticas de las diferentes entidades gubernamentales supone un obstáculo para lograr dicha ordenación sostenible.

Por otra parte, muchos de los planes y proyectos llevados a cabo han fracasado debido a los procesos de planificación de naturaleza no participativa utilizados, lo cual también favorece que las comunidades, carentes de información relativa a prácticas de gestión y utilización de los recursos sostenibles, no sean del todo conscientes de la importancia de la función ambiental y protectora de los bosques. Parece que en la actualidad se están haciendo esfuerzos en el desarrollo de medios para considerar la opinión de las comunidades locales en la toma de decisiones, aunque queda mucho para alcanzar una ordenación forestal participativa.

La corrupción gubernamental ha sido evidente durante mucho tiempo, incluyendo acciones tales como ejercer influencias sobre el otorgamiento de concesiones y permisos de tala de árboles maderables, aprobar la roturación de bosques para la ganadería o la agricultura o subestimar el valor de las exportaciones de madera, permitiendo la tala ilegal e incluso la tala de especies de árboles en peligro de extinción. Actualmente, la corrupción parece haber disminuido, pero apenas existe credibilidad por parte de la población hacia el gobierno y, en concreto, hacia los departamentos forestales como administradores de la ley.

Entre los principales factores que limitan el desarrollo y la conservación de los recursos forestales en Etiopía se hallan la financiación y el apoyo técnico insuficientes. Además, aunque el aprovechamiento de los bosques provee una considerable renta, este ingreso rara vez se ha reinvertido en la ordenación y conservación de los recursos.

### **2.1.3 Causas directas**

#### **2.1.3.1 Prácticas agrícolas insostenibles**

La dependencia de la inmensa mayoría de la población etíope de la agricultura para su subsistencia, unida a la persistencia de prácticas agrícolas inadecuadas, resultan en una de las principales causas de deforestación en el país: la conversión de terrenos de uso forestal a agrícola.

La sobreexplotación de las tierras de cultivo y su situación en terrenos, en muchos casos, no aptos para la agricultura, favorecen la degradación del suelo y lo hacen más vulnerable al tipo de prácticas agrícolas llevadas a cabo, que acentúan y aceleran dicha degradación. Así, estas tierras pierden en poco tiempo la fertilidad y los campesinos se ven obligados a abandonar sus terrenos en busca de otros nuevos, a base de terreno ganado al bosque. La rápida pérdida de fertilidad, que redundará en una productividad muy baja, se debe a diversos aspectos. Entre ellos se encuentra el escaso uso de fertilizantes, insecticidas y plaguicidas, debido a su alto precio, que provoca un bajo rendimiento de las cosechas y que éstas se vean continuamente amenazadas por plagas. Como resultado de la disminución del bosque y otras tierras arboladas, la leña escasea y es sustituida como combustible por estiércol y residuos agrícolas, que no son utilizados como fertilizantes y, por tanto, no se devuelve ningún nutriente a la tierra. En 1994, EFAP estimó que las prácticas de quemar estiércol y restos agrícolas eran equivalentes a una pérdida de más de 500.000 toneladas de grano en términos de pérdida de fertilidad para la producción agrícola (EFAP, 1994). Por otra parte, las herramientas agrarias son primitivas y rudimentarias y apenas hay maquinaria agrícola. Otro problema radica en la gran dependencia de las cosechas de las condiciones climáticas, pues el agua de riego procede, en la mayor parte de los casos, exclusivamente de las lluvias, a pesar del elevado potencial de irrigación del que dispone el país, lo que ha provocado grandes hambrunas en épocas de sequía prolongada. Además, el carácter torrencial de las precipitaciones y la situación de muchas tierras agrícolas en pendientes elevadas favorecen la pérdida de agua por escorrentía y la erosión del suelo. El 95% de los terrenos cultivados se encuentra en las Tierras Altas, que poseen pendientes superiores al 30% en cerca de un 60% de su superficie (Wirtu, 2002). La agricultura de roza y quema está ampliamente extendida en el país y los períodos de barbecho son cada vez más reducidos y, en ocasiones,

inexistentes debido a la escasez de tierras para una población creciente, así como al pequeño tamaño de las parcelas<sup>52</sup>.

### **2.1.3.2 Agricultura comercial**

En contraste con la agricultura de subsistencia, la agricultura comercial es a menudo un negocio practicado por empresas. Los cultivos comerciales más importantes en Etiopía incluyen semillas oleaginosas, legumbres, café, té, *chat*, algodón, caña de azúcar y árboles frutales.

La agricultura comercial contribuye, tanto de forma indirecta, como directa a la deforestación. En el primer caso, las empresas ocupan frecuentemente las tierras agrícolas más fértiles y mejor ubicadas, con lo que éstas no están disponibles para la población rural, que se ve obligada a relocalizarse en tierras forestales, menos fértiles y productivas.

Por otra parte, la agricultura comercial puede ser una causa directa de deforestación. A través de acuerdos de concesión, de compra de tierras o de ocupaciones informales de las mismas, las empresas toman posesión de terrenos forestales con la intención de convertirlos a otros usos y, a expensas de los bosques, van aumentando la superficie de cultivo. Buen ejemplo de ello es la creciente superficie de los bosques húmedos del país transformada en plantaciones de café, té y *chat*, también por parte de los pequeños agricultores.

Además de los impactos ambientales que trae consigo la deforestación, la agricultura comercial conlleva una serie de problemas relacionados con el uso de químicos agrícolas, que provocan la contaminación de los cultivos, los suelos y las aguas subterráneas y el deterioro de la salud de los trabajadores.

### **2.1.3.3 Ganadería y pastoreo**

El ganado es un componente integral del sistema agrario etíope y está claramente vinculado con la degradación de los ecosistemas forestales y la deforestación (Reda, 2003). Etiopía tiene la cabaña ganadera más grande de África y prácticamente la totalidad de la producción corresponde a una orientación de

---

<sup>52</sup> Más del 50% de las “propiedades” de los campesinos en las Tierras Altas son menores de 0,5 hectáreas (Tizale, 2007).

subsistencia, aunque, bajo la nueva política económica, el ganado comercial está cobrando fuerza. La productividad se encuentra, sin embargo, por debajo de la media africana.

Los pastizales se encuentran sobrepastoreados y son incapaces de aportar a los animales los nutrientes necesarios, especialmente en la estación seca. A menudo el ganado padece durante varios años en los terrenos agrícolas abandonados, de forma que desaparecen los últimos rastros de fertilidad que pudieran quedar, dando como resultado parcelas de tierra totalmente degradadas que durante muchos años no podrán recuperar su biomasa original.

La escasez de pastizales para soportar la carga ganadera existente y su sobreexplotación llevan a los ganaderos a convertir zonas boscosas en tierras de pasto.

En casi todo el país se practica el pastoreo a campo abierto, lo que supone un factor importante en el proceso de deforestación, ya que la cantidad de ganado supera la capacidad de carga del suelo y la práctica intensiva lleva a la degradación en la composición y la calidad de los bosques.

#### **2.1.3.4 Exploración minera y petrolera**

La exploración minera y petrolera es localmente importante para la deforestación.

La exploración de la riqueza mineral del país supone la eliminación de masas boscosas en un principio y posteriormente, un consumo importante de madera para la construcción de las minas y para abastecer de combustible a sus fundiciones. Actualmente, el gobierno está otorgando concesiones de exploración de las reservas de gas natural y petróleo a empresas extranjeras.

La explotación de estos recursos ha resultado no sólo en la destrucción de bosques y otras tierras arboladas, sino también en la contaminación extensiva del ecosistema, contaminando suelos y aguas, diezmando la fauna y afectando a la salud y a las condiciones de vida de las poblaciones locales.

#### **2.1.3.5 Tala de árboles maderables, recolección de leña y fabricación de carbón**

En la mayor parte de los casos, la recolección de leña y la tala de árboles maderables no se consideran causas directas de la deforestación, ya que no se produce ningún cambio permanente en el uso de la tierra. Sin embargo, ocasionan un cambio en

la composición de los bosques naturales y otras tierras arboladas y pueden aumentar el riesgo de una transición posterior a favor de otros usos de la tierra. Aún así, en algunas circunstancias, la deforestación puede ocurrir cuando se produce la cosecha en condiciones ambientales muy sensibles o cuando es de gran intensidad durante un período largo de tiempo.

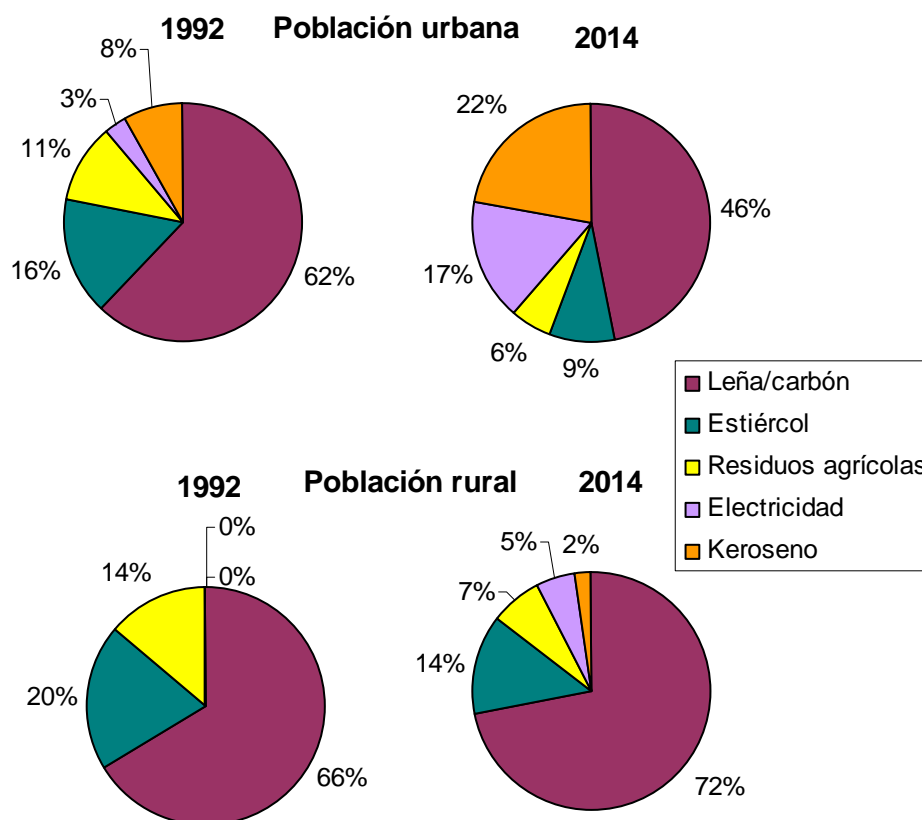
En Etiopía, la extracción de leña de los terrenos forestales es con demasiada frecuencia tan intensa que los árboles y arbustos originales pierden su capacidad de rebrotar o ramificarse y mueren, dando lugar a tierras completamente desnudas o bien muy empobrecidas, con mezclas de diferentes especies vegetales, lo que favorece su conversión al uso agrícola o ganadero. En el primer caso, la deforestación ha ocurrido sin la intervención de usos de la tierra competidores del forestal, de forma que en el contexto etíope sí puede considerarse una causa directa. Además, más del 90% del suministro doméstico de leña y madera industrial procede de bosques naturales (Bekele, 2001).

Como se comentó anteriormente al referirse a los productos maderables extraídos de los bosques, en el año 2005 las extracciones de leña supusieron el 97% del total de extracciones, correspondiendo el 3% restante a madera en rollo industrial. La leña es, por tanto, el producto derivado de la madera más importante en el país y la principal fuente de energía para la mayor parte de la población<sup>53</sup>. A pesar de que está aumentando la utilización de otras fuentes de energía como la electricidad o el keroseno, especialmente en áreas urbanas, las predicciones sobre la demanda de leña indican que ésta continuará aumentando en el futuro (Figura 4.9) debido al crecimiento demográfico y a los cambios macroeconómicos que están teniendo lugar.

A pesar de la escasa información sobre la producción y consumo de leña, se estima que la madera aporta un 78% de la energía requerida, el estiércol y los residuos agrícolas, un 16% y la electricidad y el keroseno, el 6% restante (EFAP, 1994). Sin embargo, las cifras nacionales ocultan una variación considerable a nivel regional y local en los patrones, tanto de suministro, como de consumo, posiblemente como consecuencia de la variación en los precios de la madera y de los costes de suministro de fuentes de energía alternativas.

---

<sup>53</sup> El consumo estimado de energía es de 2,1 Kg de leña equivalente por persona y día (EFAP, 1994).



**Figura 4.19: Estimación de la energía utilizada por los núcleos familiares según la fuente**

Elaboración propia. Fuente: EFAP, 1994

Un 89% del consumo total de energía del país es empleado en la economía doméstica y es utilizada principalmente para cocinar. Se estima que la cocción de *injera*, base de la alimentación de la población, absorbe un 50% de la energía consumida en este menester (EARO, 2000).

La leña es recolectada sin ningún control y gran parte de las extracciones son ilegales, así como su conversión en carbón. Es frecuente observar en la ladera de una montaña pequeñas columnas de humo procedentes de diferentes puntos; son los carboneros y posiblemente el humo proceda de la quema de *Olea africana* o *Hagenia abyssinica*, valiosas especies autóctonas.

Por otra parte, la tala de árboles maderables supone una causa fundamental de degradación forestal, ya que la extracción selectiva empobrece significativamente los bosques, altera su hábitat y el apeo y los desechos residuales producen daños considerables. No se trata, sin embargo, de una causa directa de deforestación en

Etiopía, donde la producción y el consumo de madera en rollo industrial se encuentran entre los más bajos del mundo.

La explotación de árboles maderables no es llevada a cabo mediante una gestión forestal sostenible, debido fundamentalmente a la carencia de una política adecuada y de un marco institucional fuerte dentro del cual poder actuar. La inexistencia de una regulación a largo plazo para la explotación maderera hace que, en la mayoría de los casos, tan sólo se considere la obtención inmediata de los productos industriales y para nada el futuro de los bosques.

Las actividades de aprovechamiento forestal incluidas en proyectos de desarrollo asumidos por los organismos gubernamentales, con la asistencia de agencias bilaterales e internacionales, han ejercido grandes presiones sobre los bosques, especialmente en las Tierras Altas. Las concesiones otorgadas, generalmente a corto plazo, para la realización de dichas actividades no tienen en consideración otros bienes y servicios producidos por los bosques, ni el impacto que pueden tener en las poblaciones locales. Así, sin un compromiso a largo plazo, el concesionario no tiene incentivos para proteger el bosque e invertir en la gestión forestal. Además, los impuestos establecidos por el gobierno para la explotación son casi siempre irrisorios y provocan una infravaloración bastante acusada de los recursos forestales.

## **2.2 EFECTOS**

Muchas de las consecuencias de la degradación de los recursos forestales y de la deforestación en Etiopía han sido mencionadas en los apartados anteriores. A continuación se expone únicamente un breve análisis complementario a aquellos aspectos referentes a los efectos de la deforestación.

En primer lugar, cabe decir que, en algunos casos, dada la combinación de necesidades sociales, oportunidades económicas y condiciones ambientales, la deforestación puede ser una conversión racional de un tipo de uso del suelo a otro más productivo. Sin embargo, la mayor parte de las tierras que han sido deforestadas en las últimas décadas en el país no son adecuadas para la agricultura o la ganadería a largo plazo y se degradan rápidamente una vez que los bosques han sido talados y/o quemados. La capacidad máxima del suelo no soporta generalmente los cultivos anuales, por lo que se produce una degradación rápida e irreversible sin la presencia de bosque. Del mismo modo, el pastoreo intensivo del ganado tampoco puede mantenerse

a largo plazo porque los pastos que crecen en suelos forestales no tienen los mismos niveles de productividad que los de los suelos arables. De hecho, hay muy pocas tierras forestales en la actualidad en el país que estén disponibles para la expansión agrícola futura, poniendo de relieve la necesidad urgente de aumentar la producción en las tierras cultivables existentes en lugar de convertir más bosques a uso agrícola.



***Figura 4.20: Cultivos agrícolas establecidos en terrenos de elevada pendiente, Wayu***

Las cuencas hidrográficas están hoy en día sujetas a extremas fluctuaciones como consecuencia de la degradación y desaparición de los bosques de sus cabeceras, lo que supone grandes dificultades para la gestión del agua y de los recursos asociados. La degradación de la cuenca del Nilo o de los lagos del Valle del Rift son tan sólo dos ejemplos en los que las secuelas se manifiestan incontrovertibles de la actual situación de los recursos hídricos de todo el país. La escasez de agua potable está provocando el aumento de enfermedades como la hepatitis o la fiebre tifoidea. Los daños ocasionados por la sedimentación en los embalses y presas construidos para la generación de energía hidroeléctrica, el riego y el abastecimiento de agua potable son cada vez más cuantiosos.





***Figura 4.21: Deforestación en la cuenca del Nilo***



***Figura 4.22: Transporte de sedimentos. Niña lavándose en el río***

La desaparición de la cubierta vegetal expone el suelo a los efectos del clima, aspecto de considerable importancia en un país donde la mayor parte de las precipitaciones cae de forma torrencial, el 30% de la superficie tiene pendientes superiores al 30% y el principal modo de vida de la población es la agricultura de subsistencia. Así, en los terrenos deforestados la compactación del suelo aumenta, la

materia orgánica se ve reducida y los nutrientes de los que dispone son lavados, convirtiendo dichos terrenos en marginales para la agricultura. Diferentes estimaciones apuntan que una media de 30 Kg/ha de N y de 15 a 20 Kg/ha de P se pierden como resultado de la erosión por escorrentía (Teketay y Yemshaw, 2002). Tomando como referencia el DAP (di-amonio-fosfato) y la urea, los fertilizantes químicos más comúnmente utilizados en Etiopía, la pérdida de nutrientes es equivalente a unos 0,32 Kg/ha·año de DAP para cubrir la pérdida de P y 0,26 qt/ha·año de urea para compensar la pérdida de N (EFAP, 1994). Teniendo en cuenta los precios actuales de estos fertilizantes, la pérdida de nutrientes es equivalente a 200 birr/ha·año. Por otra parte, la desertificación, fuertemente vinculada a la pobreza, la migración y la inseguridad alimentaria, es un problema cada vez más acuciante en las zonas áridas y semiáridas del país.



***Figura 4.23: Erosión hídrica, Tierras Altas del norte del país***

A pesar de que en Etiopía las emisiones de gases de efecto invernadero son reducidas, algunos estudios señalan la manifestación de evidencias que podrían estar vinculadas al cambio climático. Como consecuencia de la deforestación, las capturas de CO<sub>2</sub> presentan una tendencia decreciente, especialmente en los últimos años, lo que puede llevar a medio/largo plazo a un aumento de la sequía y de la desertificación y a una disminución en la productividad de las cosechas, entre otros.

Es probable que una de las consecuencias más visibles a corto plazo de la degradación de los recursos forestales y de la deforestación sea la pérdida de

biodiversidad, frase aséptica que enmascara la desaparición de miles de especies y variedades animales y vegetales cada año. Según la Lista Roja de la UICN de 2008, en Etiopía 101 especies se encuentran “amenazadas”. Los grupos taxonómicos más afectados son los mamíferos (32 especies), las aves (22 especies) y las plantas (22 especies) (IUCN, 2008). Algunas de estas especies, especialmente vegetales, son recursos de vital importancia para satisfacer las necesidades nutricionales y de salud de gran parte de la población rural etíope. La destrucción de su hábitat o la eliminación de las mismas llevan a una pérdida de recursos genéticos, frecuentemente infravalorados, que podrían proporcionar valiosos beneficios a la sociedad.

Como se ha apuntado anteriormente, la extracción de leña de los terrenos forestales es con frecuencia tan intensa que los árboles y arbustos mueren, dando lugar a tierras completamente desnudas o muy empobrecidas. La leña escasea en muchas regiones de Etiopía, en las que la población ha de recorrer largas distancias en busca del preciado combustible, sustituido cada vez más por estiércol y residuos agrícolas, de forma que no son utilizados como fertilizantes y, en el caso de los residuos agrícolas, como alimento para el ganado. Así, las productividades agrícola y ganadera disminuyen. Por otra parte, la extracción de árboles maderables de forma selectiva, así como su conversión en carbón, empobrece significativamente los bosques y perturba los hábitats de las especies que en ellos habitan.



***Figura 4.24: Tala ilegal. Tronco de Juniperus procera***

Las consecuencias sociales de la deforestación son numerosas y, a menudo, tienen impactos muy negativos a largo plazo. Por ejemplo, para muchos grupos étnicos del suroeste del país, la desaparición de los bosques puede llegar a significar la destrucción de su modo de vida tradicional y la ruptura de sus instituciones sociales.

Por último, pero no menos importante, decir que en muchos casos, los responsables de la toma de decisiones políticas permiten expresamente que la deforestación continúe, ya que actúa como válvula de seguridad social y económica. Al dar a la población libre acceso a las tierras forestales, se alivia la presión que existe sobre dichos responsables para enfrentarse y poner solución a aspectos como la reforma agraria, el desarrollo rural, la distribución del poder, etc. Sin embargo, los problemas no se eliminan; persisten en la medida en que se mantienen las injusticias vinculadas con ellos.

## Capítulo 5 EL EUCALIPTO EN ETIOPÍA

### 1 INTRODUCCIÓN Y EXPANSIÓN DEL EUCALIPTO EN ETIOPÍA

El eucalipto fue introducido en Etiopía a principios de los años 70 del siglo XIX mediante el establecimiento de plantaciones en los alrededores de las principales ciudades para satisfacer la demanda de combustible de la población urbana. A mediados de los 70 de dicho siglo, las plantaciones de eucalipto, pertenecientes en su mayor parte a grandes latifundistas, cubrían aproximadamente 91.000 ha de la periferia de Addis Abeba y de algunas ciudades de las Tierras Altas.

Tras la fundación de la capital, en 1887, la demanda de madera para construcción, leña y otros propósitos aumentó considerablemente, utilizándose los recursos madereros existentes en los alrededores de la ciudad, correspondientes a especies autóctonas, hasta llegar prácticamente a la total deforestación de la zona. Por ello, en 1895, el emperador Melenik II accedió a la propuesta realizada por Mondon-Villaillet, un ingeniero ferroviario francés, y O'Brien, un capitán del ejército británico, de establecer una parcela de experimentación con eucalipto. Para ello fueron importadas desde Australia semillas de 15 especies de *Eucalyptus*<sup>54</sup>, entre ellas *Eucalyptus globulus*. El éxito del *bahar zaf*, como se conoce localmente al eucalipto (*bahar*=mar, *zaf*=árbol), fue inmediato, especialmente en el caso de *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis*, convirtiéndose desde entonces en las especies más plantadas en las Tierras Altas y las Tierras Bajas del país, respectivamente.

---

<sup>54</sup> Las 15 especies de *Eucalyptus* introducidas en ese momento fueron *E. globulus*, *E. camaldulensis*, *E. amygdalina*, *E. bicolor*, *E. cladocalyx*, *E. cornuta*, *E. diversicolor*, *E. incrassate*, *E. leucoxyton*, *E. melloodora*, *E. patens*, *E. resinifera*, *E. rudis*, *E. salubris* y *E. tereticornis*. Ahora existen en Etiopía 55 especies (Teketay, 2000).



**Figura 5.1: Coronación de Haile Selassie I. Addis Abeba, 1930**

Hasta el establecimiento del Derg, en 1974, las fuentes de productos forestales en áreas rurales se limitaban a la explotación del bosque natural y de las escasas plantaciones de *Eucalyptus* localizadas en los terrenos adyacentes a las viviendas. En ese año, la superficie total plantada era de 42.300 ha (FAO, 1979). Fue entonces cuando se produjo un cambio en la política del gobierno respecto al manejo de los recursos naturales, con la inclusión de programas de forestación y reforestación en zonas rurales en la agenda política. La gran dependencia de la creciente población rural de los bosques y tierras arboladas naturales para la obtención de leña y materiales de construcción, así como el reconocimiento de la necesidad de disponer de una herramienta de conservación para contrarrestar los efectos negativos de la deforestación fueron los principales factores que motivaron dicha inclusión. En 1980, la superficie de plantaciones de eucalipto aumentó a más de 85.000 ha (FAO, 1988) y a más de 250.000 ha en 1985 (Davidson, 1989a; Eldridge *et al.*, 1994).

Sin embargo, no fue hasta ese año, 1985, cuando comenzó la plantación a gran escala en el país (Pandey, 1995) bajo el *Red Cross Project* en el sur de Wollo, mediante la plantación de 5 a 10 millones de plántulas anuales en *Upper Mile and Cheleleka Catchments*. Por otra parte, se contó con apoyo internacional para la forestación rural con eucalipto. La Oficina Sudano-Saheliana de Naciones Unidas inició un programa para la obtención de leña, estableciendo unas 9.000 ha de plantaciones entre 1984 y 1988 (Stiles *et al.*, 1991). También, desde mediados de los 80, el Fondo Africano de

Desarrollo y el Banco Mundial han acometido plantaciones en proyectos de desarrollo, fomentando principalmente *Eucalyptus globulus*.

Desde la destitución del Derg del poder político, en 1991, uno de los principales cambios de la política forestal del país ha sido la promoción de plantaciones privadas, vista como una opción que puede servir para el doble propósito de conservación y de fuente de productos madereros más eficiente que las plantaciones colectivas del régimen de Mengistu.

## 2 PLANTACIONES DE EUCALIPTO

Las plantaciones de eucalipto son las más numerosas y ocupan casi el 60% de la superficie ocupada por las plantaciones forestales en Etiopía (Gebrekeidan, 2003). *Eucalyptus globulus* es la especie más plantada, seguida, aunque de lejos, por *Eucalyptus camaldulensis* (Tabla 5.1). Estas dos especies son las más abundantes en las Tierras Altas y en las Tierras Bajas del país, respectivamente.

**Tabla 5.1: Superficie aproximada de las plantaciones de eucalipto, 2003**

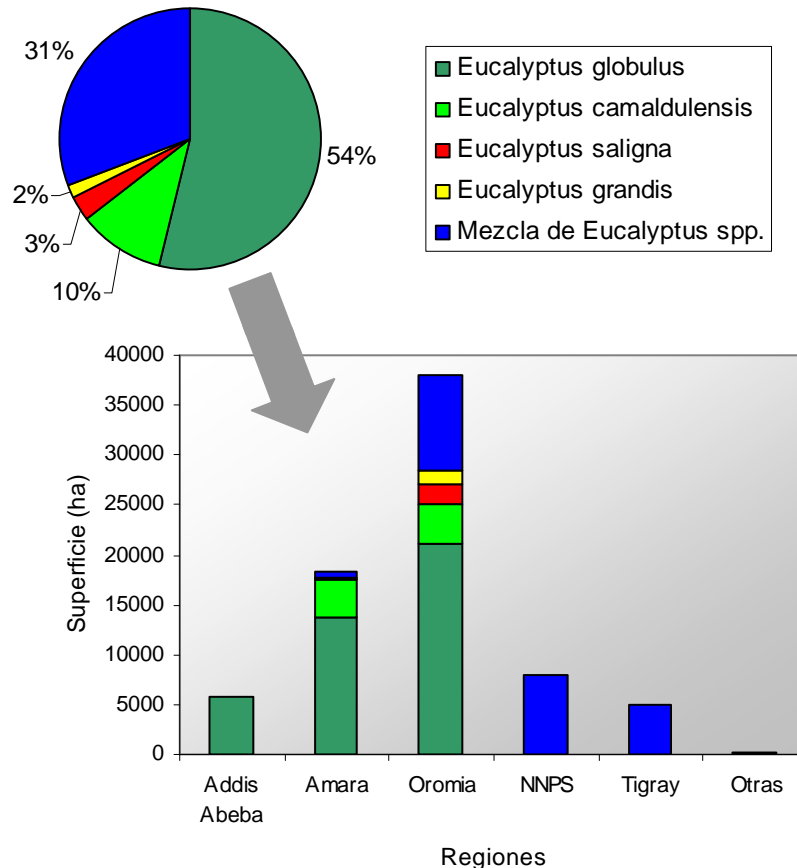
Especie	Superficie (ha) <sup>a</sup>	Superficie respecto al área total de plantaciones (%)
<i>E. globulus</i>	40.485	32,0
<i>E. camaldulensis</i>	7.803	6,2
<i>E. saligna</i>	2.294	1,8
<i>E. grandis</i>	1.328	1,1
Mezcla de <i>Eucalyptus</i> spp.	23.144	18,3
<b>Total</b>	<b>75.054</b>	<b>59,4</b>

a. Pueden no estar incluidas todas las plantaciones establecidas hasta 2003

*Elaboración propia. Fuente: Modificado de Gebrekeidan, 2003.*

Respecto a la distribución de las plantaciones de eucalipto en el país, Oromia es la región representada (Figura 5.2) en la que las plantaciones de eucalipto ocupan una mayor superficie, seguida de Amara, Naciones, Nacionalidades y Pueblos del Sur, Addis Abeba y Tigray, en orden decreciente. Sin embargo, la mayor densidad de plantaciones se encuentra en Addis Abeba, donde representan el 16,1% de su superficie, seguido de Amara, Oromia, Tigray y Naciones, Nacionalidades y Pueblos del Sur, en las que suponen el 0,1% de la misma. Teniendo en cuenta la población existente en cada región (CSA, 2004), en 2003 la superficie de plantaciones de eucalipto por cada 1.000

habitantes era de 2,1 ha en Addis Abeba, 1,6 ha en Oromia, 1,3 ha en Tigray, 1,0 ha en Amara y, por último, 0,6 ha en Naciones, Nacionalidades y Pueblos del Sur. Si se tiene en cuenta la densidad de plantaciones por habitante, Amara es la región con más escasez de productos forestales, siendo mayor la dependencia de estas plantaciones y de aquellas que se acometan en un futuro para satisfacer las necesidades de la población.



**Figura 5.2: Porcentaje y distribución geográfica de la extensión de las principales especies respecto del total de la superficie de plantaciones de eucalipto, 2003.**

*Elaboración propia. Fuente: Modificado de Gebrekidan, 2003.*

Las plantaciones de eucalipto se establecen en las zonas degradadas del país, carentes de cubierta forestal, con síntomas patentes de erosión y escasos niveles de fertilidad. Por ello, aunque la orientación inicial sea productora, dada la elevada demanda de productos forestales, especialmente de leña, desempeñan también importantes funciones protectoras, tanto de forma directa, en las zonas donde se ubican y sus alrededores, como indirecta, mitigando la creciente presión sobre los bosques naturales.



### 3 PRINCIPALES USOS PRODUCTIVOS REALES Y POTENCIALES DEL EUCALIPTO

#### 3.1 Uso energético

##### 3.1.1 Leña

Como se ha comentado anteriormente, el eucalipto fue inicialmente introducido en Etiopía para satisfacer la demanda de leña de la población y hoy en día es el aprovechamiento más importante.

Según Catinot (1984), la leña producida en las plantaciones puede ser una alternativa viable al petróleo (Tabla 5.2). En Etiopía, el elevado precio del petróleo unido al bajo poder adquisitivo de la mayor parte de la población, especialmente en el medio rural, hacen de dicha alternativa una imposición.

**Tabla 5.2: Petróleo equivalente al rendimiento de una plantación de 7 años de *Eucalyptus sp.* en África**

Precipitación media anual (mm)	Rendimiento de madera (m <sup>3</sup> /ha·año)	Petróleo equivalente (t/año)
300-600	3-4	0,7-0,8
600-800	4-8	0,8-1,6
800-1.000	15-25	3,0-5,0
>1.000	25-80	5,0-10,0

*Elaboración propia. Fuente: Catinot, 1984.*

Las rotaciones cortas de monte bajo son un método simple y eficaz para producir leña. La materia prima producida en rotaciones de 8 años es elevada; el volumen puede variar desde un mínimo de 50 m<sup>3</sup>/ha sobre suelos pobres pertenecientes a la sabana, hasta 150 m<sup>3</sup>/ha sobre buenos suelos en regiones con precipitaciones adecuadas (FAO, 1979).

En Etiopía, Pohjonen y Pukkala (1990) dividieron las plantaciones productoras de leña de *Eucalyptus globulus* en cuatro clases, en función del nivel de fertilidad de las localizaciones en que se ubicaban, diferenciando entre masas procedentes de semilla y de cepa. El incremento medio anual de la mejor clase fue de 44 m<sup>3</sup>/ha·año en monte alto y de 46 m<sup>3</sup>/ha·año en monte bajo durante las dos primeras rotaciones. Las cifras correspondientes a la clase más pobre fueron de 9 m<sup>3</sup>/ha·año y de 13 m<sup>3</sup>/ha·año para

rotaciones de monte alto y monte bajo, respectivamente. Como la mayoría de las plantaciones para leña se encuentran en localizaciones con bajos niveles de fertilidad correspondientes a pendientes erosionadas o terrenos agrícolas abandonados, el crecimiento para dichas plantaciones se estimó entre 10 y 20 m<sup>3</sup>/ha·año. Estas rotaciones, sin embargo, se sitúan en 18-19 años para plantaciones procedentes de semilla y en 14 años para plantaciones para aquellas procedentes de cepa, siendo las que, según los autores, maximizan la producción.

La madera puede ser transportada verde o secada al aire. Los principales eucaliptos cultivados para leña (*E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. globulus*, *E. grandis* y *E. saligna*) tienen una densidad de entre 900 y 1.200 kg/m<sup>3</sup> en estado verde y pierden la mitad de su humedad secándolos al aire durante dos meses en una estación seca media, lo que reduce su peso en una tercera parte y mejora su calidad como combustible.



***Figura 5.3: Venta de leña y postes en la principal carretera hacia el norte del país***

### **3.1.2 Carbón vegetal**

La madera de eucalipto produce buen carbón (FAO, 1979). A pesar de que los métodos corrientes de carbonización producen considerables pérdidas de calor energético<sup>55</sup>, el carbón de eucalipto merece ser considerado por los siguientes motivos:

- Posee 28.000 KJ/Kg frente a los 16.000 KJ/Kg de la madera secada al aire con un contenido de humedad del 20%. De esta forma, para igual peso, el poder calorífico del carbón es casi dos veces superior al de la madera secada al aire, lo que facilita su transporte.
- Se conserva de forma indefinida sin deteriorarse, simplificando la comercialización y el almacenamiento en la cadena de distribución de combustibles domésticos.
- Puede ser quemado sin humo, con un rendimiento calorífico de alrededor del 25% en hornos muy sencillos.
- Es una fuente útil de carbón reactivo de elevada pureza para las industrias metalúrgica y química, usos para los cuales la madera misma no sería apta.

Por consiguiente, aunque en el caso de hornos domésticos y pequeñas calderas industriales sería preferible optar por la quema de madera seca de eucalipto, en ciertas circunstancias el empleo de carbón supone una ventaja considerable. En Etiopía, se utiliza carbón vegetal procedente de varias especies. La escasez de especies arbóreas autóctonas de las que tradicionalmente se obtenía carbón, como *Hagenia abyssinica*, la ilegalidad de esta práctica y el consiguiente aumento en el precio del carbón de estas especies están situando al eucalipto como principal especie para la obtención de carbón.

---

<sup>55</sup> Las pérdidas alcanzan las dos terceras partes del poder calorífico de la madera original, especialmente a través del escape de gases.

### **3.2 Utilización en viviendas y construcción<sup>56</sup>**

#### **3.2.1 Madera en rollo**

En Etiopía la madera en rollo es producida, consumida y exportada, aunque de forma muy limitada. Pasando por el desarrollo y la mejora de las industrias forestales del país, el eucalipto se presenta como una de las principales alternativas para garantizar una producción futura, tanto de madera en rollo, como ya manufacturada.

El hecho de que sea un país eminentemente rural hace que, desde un punto de vista cuantitativo, el uso más importante de la madera en rollo de eucalipto esté en su empleo como material estructural para la edificación en la construcción tradicional.



*Figura 5.4: Vivienda tradicional de las Tierras Altas en la región Amara*

Respecto a los usos industriales, el precio unitario de la venta de eucalipto por parte de un propietario bajo la forma de postes podría ser mayor que el mismo procedente de la venta de la madera para pulpa, leña o trozas para carbón, siendo hoy en día los dos últimos los destinos de la mayor parte de las producciones en el país. Los

---

<sup>56</sup> La eficaz utilización de los eucaliptos en forma de trozas depende de las características de la materia prima. A este respecto, el género tiene tanto caracteres favorables, como la obtención de trozas pequeñas y rectas en grandes cantidades de forma mucho más rápida que con la mayoría de otros árboles, como desfavorables, como tensiones de crecimiento, contracción al secado, colapso, fibra revirada y almidón en la albura. Estos caracteres desfavorables pueden, en ciertos casos, corregirse.

tipos de postes con los que se podría conseguir mayor valor añadido serían postes cortos, postes telefónicos y de transmisión eléctrica o estacas para cercas (FAO, 1979).

Dadas las características de la mayor parte de las plantaciones de eucalipto, la producción de postes de longitud reducida por hectárea sería considerablemente elevada. Con una gestión adecuada, plantaciones de 6 a 12 años podrían abastecer un mercado muy grande. Los postes telefónicos y de transmisión eléctrica, procedentes de raleos, cortas a matarrasa en rodales de 8 a 12 años o podas de ramas grandes, pueden conseguir un elevado valor unitario (*Ibid.*). *Eucalyptus globulus*, aunque no es la especie más indicada para la producción de estos postes (*Eucalyptus saligna*, más recta, es más deseable), es comúnmente utilizada en muchas zonas del país debido a la falta de otras especies. Las estacas para cercas pueden ser producidas en grandes cantidades cuando se producen brotes adicionales en los cultivos de monte bajo, especialmente en el momento del raleo. Aunque no tienen gran valor, son requeridas en grandes cantidades y el propietario puede obtener un beneficio adicional importante.

### **3.2.2 Madera aserrada y laminada**

La producción de madera aserrada en Etiopía es muy escasa y el 36% del consumo procede de madera de importación (FAO, 2007). A pesar del reciente, aunque lento, aumento en la utilización de madera aserrada, que procede en su mayor parte de especies arbóreas no pertenecientes al género *Eucalyptus*, es todavía poco empleada en la mayor parte del país. El sector de la construcción consume una parte considerable de esta madera para la edificación de viviendas en las grandes ciudades, aunque la madera en rollo es más empleada para este propósito. Actuando sobre el ritmo de crecimiento, edad de corta, selección de las especies y procedencia y, especialmente, sobre los métodos de aserrado, se llega a producir madera aserrada de eucalipto de calidad comercial aceptable (FAO, 1979). Dado que la mayoría de las plantaciones poseen eucaliptos de muy diversos tamaños, puede contemplarse una gran variedad de usos posibles. Aunque supondría considerables beneficios, especialmente debido a la elevada proporción de madera aserrada que se importa, se trata de un uso potencial a medio o largo plazo, ya que debe ir acompañado de un aumento en la demanda.

De igual forma, la madera laminada no es apenas empleada, ni demandada. Podría llegar a constituir un útil complemento para aquellos propietarios que se centrasen en la producción de categorías de productos de mayor valor unitario a partir

de los eucaliptos. Sin embargo, dado que la madera laminada habría de popularizarse en el mercado, los productores deberían mantener las existencias adecuadas, lo que supondría un coste inicial considerable.

### **3.2.3 Tableros de madera**

Existe una relación positiva entre el consumo per cápita de tableros de madera y la renta individual, aunque existen grandes variaciones en la estructura de esta relación (Anónimo, 1966). Entre los factores ajenos a la renta que pueden considerarse de importancia en cualquier país se encuentran el nivel anterior alcanzado por el uso de la madera aserrada, los precios de los tableros y la tendencia que muestran en relación con los de la madera aserrada, así como con otros paneles, como la hoja de amianto o el plástico, y la situación de los recursos y la industria forestales.

En Etiopía, aunque los organismos forestales están realizando un esfuerzo considerable para dar a conocer las posibilidades que ofrece el eucalipto para la fabricación de madera aserrada y de tableros de madera, apenas se emplea en dichos propósitos.

#### **3.2.3.1 Tableros contrachapados y chapas**

A pesar de que las trozas de eucalipto, especialmente las de plantaciones, no son el material más indicado para el desenrollo de chapas<sup>57</sup>, una elección cuidadosa de las especies y de las técnicas a emplear posibilita la producción de un contrachapado comercial, entera o sustancialmente a base de eucalipto. Hoy día, en Etiopía los tableros contrachapados se fabrican a partir de la mezcla de especies forestales valiosas, como *Cordia africana*, y de especies de calidad mediocre, no empleándose *Eucalyptus sp.*

Las especies de eucaliptos que se emplean comercialmente para chapas son *E. camaldulensis*, *E. delegatensis*, *E. diversicolor*, *E. globulus*, *E. maculata*, *E. marginata*, *E. obliqua*, *E. regnans* y *E. viminalis*, presentes todas ellas en Etiopía. Los eucaliptos pueden proporcionar una chapa sana, de grano medio y precio moderado, muy adecuada

---

<sup>57</sup> La tensión de crecimiento produce excesivas rajaduras terminales en los bloques de desenrollo al trocearlos, así como en la chapa desenrollada. Por otra parte, algunas especies manifiestan un notable colapso durante el secado, lo que da lugar a chapas de espesor irregular.

para panelado y muebles, pero éstos deben alcanzar cierto diámetro, por ejemplo 40 cm, antes de que sea práctico rebanarlos (FAO, 1979).

### **3.2.3.2 Tableros de partículas y de fibras**

La madera de eucalipto se adapta a la producción de paneles de partículas, pudiendo emplearse sola o en combinación con madera de otras especies. *E. camaldulensis*, *E. dalrympleana*, *E. delegatensis*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. obliqua*, *E. regnans* y *E. viminalis* son algunas especies que han dado buenos resultados comerciales en tableros de partículas.

De igual forma, es una buena materia prima para producir tableros de fibras. El hecho de que prácticamente todas las especies de eucalipto sean adecuadas para dicha producción y que no sea necesario el agregado de resinas para la obtención de tableros de gran densidad, así como la posibilidad de conseguir toda una gama de densidades de tableros, son ventajas que coadyuvan a hacer del eucalipto una materia prima preferida para la producción de este tipo de tableros con el tratamiento húmedo<sup>58</sup>. Las fábricas de tableros de fibras exigen mucho más capital por unidad de producción que las de tableros contrachapados o tableros de partículas. Así, una fábrica de tamaño económico, para ser competitiva en los mercados mundiales, exige más del doble de la inversión unitaria que una fábrica de otro tipo de tableros, además de una considerable superficie de plantación para alimentarla (*Ibid.*). Sin embargo, una fábrica de tipo discontinuo requiere una inversión mucho menor y puede ser bastante viable si atiende a un mercado local limitado.

## **3.3 Pasta y papel**

Actualmente, el eucalipto es el género de más interés para la producción de pasta papelera, especialmente por las características de la madera que le confieren las fibras cortas.

---

<sup>58</sup> Si bien, en principio, los eucaliptos pueden ser usados con el tratamiento en seco para tableros aglomerados, la experiencia parece mostrar que son menos convenientes que las coníferas y que ciertas frondosas. Por ello, la mayoría de las fábricas de tableros aglomerados que usan eucalipto siguen el tratamiento húmedo (FAO, 1979).

Aunque para la mayoría de las calidades de papel la pasta de eucalipto debe ser mezclada con pasta de fibra larga, sus excelentes propiedades mecánicas permiten sustituir mayores porcentajes de fibra larga con fibra de eucalipto, si se refina adecuadamente. No obstante, los tipos de papel más utilizados en Etiopía no requieren la mezcla con otras especies.

La pasta utilizada para la fabricación de papel y otros productos en Etiopía es importada, lo que supone un coste anual de 8 millones de USD (FAO, 2001).

Los principales usos del papel y cartón pueden desglosarse en papeles para fines culturales e industriales (envases), subdividiendo los primeros en papeles para periódicos y otros papeles de imprenta y escritura (Anónimo, 1966). Entre otras aplicaciones figuran la fabricación de papeles higiénicos, pañuelos, toallas, carpetas para archivar, cartón para techar y otros papeles utilizados en las industrias de la construcción y eléctrica, etc.

Al igual que en el caso de los tableros a base de madera, existe una relación positiva entre el consumo de papel y cartón por persona y la renta individual y, para un determinado índice de aumento de los ingresos, el consumo se eleva mucho más deprisa en los países no industrializados, como Etiopía (*Ibid.*). Entre los factores ajenos a la renta, el alfabetismo puede repercutir notablemente en el grado de utilización de los papeles para fines culturales en el futuro, dada la intensificación de las actividades encaminadas a la educación de la población etíope. Así, es probable que el incremento de la demanda de papel para fines culturales sea más rápido de lo que se pronostica basándose en el supuesto aumento de la renta por persona. Por otra parte, el consumo del envasado de papel y cartón es probable que también aumente más deprisa de lo previsto sobre la base del incremento de la renta individual, a causa de la conveniencia de estos materiales para algunos alimentos y productos, como el cemento.

Teniendo en cuenta el coste que supone la importación de pasta y las tendencias que pueden tener lugar en un futuro próximo en el consumo de papel y cartón por parte de la población, la utilización de la madera de eucalipto para la producción de pasta en Etiopía puede ser una opción muy rentable para la industria papelera.

La madera de eucalipto puede ser también usada para la producción de pasta soluble, siendo el uso más importante de ésta la fabricación de rayón, empleándose también para la de celofán y de una diversidad de películas, plásticos, explosivos, disolventes, barnices y otros productos químicos. El futuro de la pasta soluble se halla,



por consiguiente, muy ligado al del empleo de rayón, el cual se utiliza principalmente en tejidos y cordón de neumático (*Ibid.*). En Etiopía, donde apenas existen industrias químicas que fabriquen productos sintéticos más nuevos que podrían competir con el rayón, es probable que la demanda de éste sea bastante dinámica, de forma que puede pronosticarse un incremento considerable en la utilización de pasta soluble.

Entre las especies empleadas para la producción de pastas solubles se hallan *E. botryoides*, *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. maidenii*, *E. regnans* y *E. saligna*.

### **3.4 Otros usos**

#### **3.4.1 Miel y cera de abejas**

En Australia, la mayor parte de la miel consumida es de eucalipto, siendo también un útil producto de exportación para el país. Actualmente, en Etiopía el eucalipto no es muy empleado para la obtención de miel y cera de abejas<sup>59</sup>, aunque el reconocimiento del valor melífero del género y la escasez de especies indígenas tradicionalmente empleadas están provocando un aumento en su utilización, la cual puede reportar considerables beneficios a los pequeños productores.

#### **3.4.2 Uso medicinal**

Los ácidos, aceites esenciales, taninos y flavonoides presentes en el eucalipto le otorgan un gran valor medicinal. *Eucalyptus globulus* tiene propiedades antimicrobianas (ha sido utilizado en zonas pantanosas para combatir las fiebres intermitentes o para depurar el aire en lugares afectados por el cólera), expectorantes, antiinflamatorias, hipoglucemiantes, analgésicas, cardiotónicas, antisépticas y astringentes, entre otras. Actualmente, es muy utilizado en toda Etiopía, especialmente en el medio rural donde, en muchas ocasiones, los productos forestales con valores medicinales constituyen las únicas medicinas disponibles para la población.

---

<sup>59</sup> Como se comentó con anterioridad, Etiopía es el principal productor de miel y de cera del continente africano, situándose a nivel mundial en el décimo y cuarto puesto, respectivamente, según diversas fuentes.

Además, algunos de los componentes del eucalipto, como los presentes en los aceites esenciales (cineol o eucaliptol, timol) o los flavonoides (rutina, quercitina), presentan un elevado interés comercial para la industria farmacéutica.

### **3.4.3 Utilización en las industrias química, cosmética y otras**

Los aceites esenciales secretados por los eucaliptos son, o pueden ser, de valor industrial. Entre los componentes de los aceites esenciales utilizados destacan el felandreno (disolvente empleado en la industria química), el terpineol y el eudesmol (empleados en la elaboración de perfumes) y el cineol (empleado en dentífricos, jabones, lociones, insecticidas y fungicidas, etc.).

Actualmente, la mayoría de los aceites esenciales son extraídos de semillas oleaginosas obtenidas de los cultivos agrícolas tradicionales de las Tierras Altas (Vivero, 2002). La importancia de estas semillas en la alimentación de la población, especialmente en épocas de ayuno, cuando es prácticamente la única fuente de lípidos y vitaminas liposolubles, unida a la habitual escasez de alimentos, hace que la sustitución de gran parte de estas semillas por eucalipto para dicho propósito sea una opción a considerar.

Los taninos son utilizados en numerosas industrias, como la química, la alimentaria o la de la piel. La utilización de taninos extraídos de la corteza del eucalipto puede contribuir al desarrollo y crecimiento en dichas áreas.

Por último, decir que actualmente en muchas zonas de Etiopía donde concurren un bajo nivel económico de la población, una escasez de especies forestales autóctonas y la existencia de plantaciones de eucalipto, el género está siendo empleado en todos los casos en que la materia prima del producto a fabricar sea madera, ya que está sustituyendo a las especies tradicionalmente utilizadas, como *Olea africana*, utilizada en la fabricación de instrumentos agrícolas o *Juniperus procera*, empleada en la construcción de casas.

## **4 EL DEBATE ECOLÓGICO EN TORNO AL EUCALIPTO**

El eucalipto es uno de los pilares fundamentales en los sistemas agropastorales de las Tierras Altas etíopes. La madera de eucalipto no sólo constituye prácticamente la única fuente energética, sino que se utiliza también en la construcción, cercado y delimitación de terrenos, fabricación de utensilios agrícolas o como cortavientos, entre

otros. Sin embargo, en los últimos años han surgido numerosas ideas confrontadas sobre la utilización de esta especie en el país. Muchas regiones autónomas se oponen a su plantación e incluso algunos profesionales también están en contra de su uso (Jagger y Pender, 2000). Las principales razones que argumentan es la dependencia de un único recurso que podría ser susceptible a plagas o enfermedades, hoy no presentes, y su carácter alóctono en detrimento de las especies autóctonas etíopes. En primer lugar, cabe decir que, si bien los resultados de numerosos estudios tomados en conjunto pueden procurar conocimientos y generalizaciones de utilidad, los factores aislados no deberían tenerse en cuenta para incitar o disuadir del hecho de plantar eucalipto. Lo que a continuación se expone resulta de la consideración de los diferentes aspectos de la controversia existente en torno a este género en el contexto de las Tierras Altas de Etiopía.

#### **4.1 Producción de biomasa**

La pérdida actual de bosque, estimada en 141.000 hectáreas anuales (FAO, 2006c), junto a la creciente demanda de productos forestales maderables, especialmente de leña, hacen necesario un incremento sustancial de biomasa a corto plazo. La escasez de leña en las zonas rurales de Etiopía, que supone el 95% de la madera y biomasa leñosa extraídas en dichas zonas (EFAP, 1994), lleva a la utilización del estiércol y de los residuos agrícolas como combustible, en lugar de emplearlos en la fertilización de las tierras agrícolas y, en el caso de los residuos agrícolas, también en la alimentación del ganado, lo que redundará en una productividad en descenso, la degradación del suelo y la aceleración de la erosión.



***Figura 5.5: Patente degradación en las tierras de cultivo, Tierras Altas***

En este contexto, la mejor opción hoy día para aumentar la biomasa se encuentra en acometer nuevas plantaciones de especies de crecimiento rápido en las zonas adecuadas para ello de manera que por una parte, se consiga el abastecimiento permanente de la población local y por otra, se disminuya la presión sobre las formaciones vegetales autóctonas.

Las especies indígenas más valiosas forman parte de bosques en estadios sucesionales avanzados y, generalmente, sólo se regeneran al amparo de dichos bosques. En el caso de que las plántulas sean establecidas en zonas abiertas, las tasas de supervivencia son muy reducidas, el crecimiento hasta el establecimiento de la masa es muy lento o los individuos adquieren portes arbustivos, torcidos.



***Figura 5.6: Individuo aislado de Olea africana***

Si consiguen superarse las dificultades que la gestión de estas especies conlleva, las largas rotaciones, de hasta 60-100 años, causan su rechazo por parte de la población, que aboga por las nuevas plantaciones con las que se obtiene leña más rápidamente. No se han encontrado especies arbóreas forestales de carácter pionero y crecimiento rápido en la flora etíope. Las especies pioneras indígenas, como *Dodonaea viscosa*, son normalmente arbustos y arbolillos, mientras que especies pioneras de porte arbóreo, como *Erythrina abyssinica* o *Cordia africana*, crecen muy despacio. Ante la falta de especies autóctonas adecuadas para la producción de biomasa, las recomendaciones de los departamentos forestales del país se centran en la silvicultura de rotación corta con especies exóticas pioneras (Pohjonen y Pukkala, 1990).

Dichas recomendaciones se basan, en parte, en estudios experimentales llevados a cabo con diversas especies, tanto indígenas como exóticas, en las Tierras Altas etíopes con el fin de determinar cuáles son las que poseen el mayor incremento medio anual (IMA). Los resultados de uno de estos estudios, desarrollado en 1975 en la zona central de la Meseta Etíope, indicaron que si la media del crecimiento de los 10 primeros años de las cuatro mejores especies de eucalipto en cuanto a crecimiento se refiere (*Eucalyptus globulus*, *E. grandis*, *E. saligna* y *E. viminalis*) se situaba en un 100%, los correspondientes porcentajes para las cuatro mejores coníferas exóticas y especies indígenas eran del 55% y 18%, respectivamente (*Ibid.*). Las estimaciones del IMA en plantaciones de eucaliptos en Etiopía van desde los 10 m<sup>3</sup>/ha·año en sitios pobres (Newcombe, 1989; Pohjonen y Pukkala, 1990) a los 57 m<sup>3</sup>/ha·año, en sitios más productivos (Stiles *et al.*, 1991). Las estimaciones para otras plantaciones de coníferas varían de 4,2 m<sup>3</sup>/ha·año en lugares con bajo potencial a 9,6 m<sup>3</sup>/ha·año, en zonas con un potencial elevado (Pohjonen y Pukkala, 1990). El incremento anual asociado a las tierras boscosas naturales se sitúa en uno 1,2 m<sup>3</sup>/ha·año (EFAP, 1994). Estas estimaciones indican que en Etiopía, bajo la mayoría de condiciones, el eucalipto es claramente el género con mayor capacidad para la conversión de la energía y el agua disponibles en biomasa de forma eficiente.

Aunque el crecimiento del eucalipto ofrece un potencial significativo para la producción de biomasa, han de considerarse dos políticas forestales complementarias: la conservación de las tierras boscosas existentes y el fomento de las repoblaciones con especies arbóreas indígenas. De esta forma, el incremento de biomasa mediante la propagación de especies exóticas de crecimiento rápido como el eucalipto supone una

estrategia para satisfacer la demanda de productos forestales maderables y aliviar así la presión existente sobre los bosques y tierras boscosas indígenas (Sedjo, 1983; Tiarks, *et al.*, 1998).

Por otra parte, algunas especies autóctonas, como *Juniperus procera* o *Podocarpus falcatus*, pueden regenerarse fácilmente bajo algunas especies de eucalipto, entre las que se encuentra *Eucalyptus globulus*. Así, una vez que la demanda de biomasa sea satisfecha y se reduzca la presión sobre los recursos forestales indígenas, tendría lugar una restauración parcial de dichos recursos en la cuarta o quinta rotación de una plantación de eucaliptos (Pohjonen y Pukkala, 1990).

Sin embargo, aunque la plantación de especies exóticas de crecimiento rápido parece ofrecer una eficiente solución a la crisis de la biomasa leñosa a la que se enfrenta el país, el volumen de madera requerido a corto plazo es considerable. En el año 2000, el consumo de leña per cápita se estimaba en 0,75 m<sup>3</sup>, de forma que para satisfacer la demanda de dicho combustible se requerían unos 2 millones de hectáreas de plantaciones que produjesen 15 m<sup>3</sup>/ha·año (casi 10 veces la superficie establecida en plantaciones comunales, periurbanas e industriales); suponiendo que dicho consumo permanece constante, en 2014 serán necesarios 6 millones de hectáreas de plantaciones (EFAP, 1994). La plantación a esta escala ocuparía el 6% de la superficie utilizable, lo que requeriría un cambio del uso principal del suelo (Böjo y Cassells, 1995). A pesar de que la escasez de tierra puede suponer una restricción para la plantación a gran escala, la superficie agrícola abandonada y degradada es muy extensa. Se puede, por consiguiente, comenzar programas de reforestación en estos terrenos de manera análoga a los que se vienen realizando en países occidentales.



**Figura 5.7: Plantación a gran escala de *Eucalyptus globulus* en las Tierras Altas de la región Amara establecida con fondos de IMF**

#### **4.2 El suelo**

Más de la mitad de la tierra cultivable de las Tierras Altas de Etiopía se estima que está de modera a severamente erosionada (EARO, 2000) y los terrenos agrícolas abandonados a causa de la formación de cárcavas y de la pérdida de los horizontes superiores del suelo son cada vez más numerosos, así como las pérdidas económicas asociadas (Tabla 2.2). El restablecimiento de la cubierta vegetal en los terrenos yermos puede devolver al suelo los nutrientes previos, mejorar su estructura y reducir el impacto de la erosión hídrica y eólica, especialmente si se utilizan para ello especies arbóreas, como es el caso de *Eucalyptus globulus*. Cabe, sin embargo, mencionar algunos aspectos relativos a esta especie.

Una de las críticas más citadas es el agotamiento de los nutrientes existentes en el suelo por parte del eucalipto cuando es utilizado tanto en sistemas agroforestales, como en forestación.

En contraste con otras especies empleadas de forma habitual, como *Leucaena spp.* o *Acacia spp.*, *Eucalyptus globulus* no es una leguminosa y, por tanto, no fija nitrógeno, característica a tener en cuenta en la plantación de árboles en zonas adyacentes a cultivos agrícolas. A pesar de que es comúnmente referido que las especies arbóreas utilizadas en sistemas agroforestales no pertenecientes a la familia de las fabáceas pueden competir con los cultivos agrícolas por los escasos nutrientes del suelo,

hay un apoyo significativo en la producción bibliográfica como para aseverar que *todas* las especies arbóreas de crecimiento rápido cultivadas, sean o no leguminosas, reducen de forma drástica los nutrientes en cualquier localidad (FAO, 1988), ante la incapacidad de crear biomasa de forma rápida sin la utilización de agua y nutrientes (Davidson, 1989b).

Respecto a la forestación con eucalipto, se ha demostrado que la tasa de eliminación de nutrientes depende de los métodos de ordenación y explotación a que están sujetas las plantaciones, más que de las especies (Fries y Poore, 1992; Zerfu, 2002). Así, las pérdidas de nutrientes se incrementan si la frecuencia de las extracciones es muy elevada o se eliminan los residuos tras la corta, aspecto muy frecuente en Etiopía, donde la totalidad de corteza, ramas y hojas que aparecen en el suelo es recolectada y utilizada como combustible. A pesar de ello, al parecer el eucalipto es más eficiente que la mayoría de las especies arbóreas en lo que concierne a la restitución de nutrientes al suelo a través de las hojas caídas y a la extracción de nutrientes hacia la superficie desde las capas profundas del suelo, al penetrar en capas anteriormente impermeables, especialmente en localidades degradadas o deforestadas (FAO, 1979). Cabe señalar que este nivel de aprovechamiento más eficaz de los nutrientes se mantiene sólo si los eucaliptos se dejan crecer en rotaciones superiores a siete años, aproximadamente (*Ibid.*; Bouvet (1999) formula una observación análoga, si bien sitúa en diez años la edad que debe superarse). Si se explotan antes, la mayor proporción de albura da lugar a una mayor extracción de nutrientes, desapareciendo entonces las ventajas que posee el eucalipto frente a otras especies arbóreas en relación con los nutrientes. Así, según la FAO (1979), el efecto de las plantaciones de eucalipto en la fertilidad del suelo depende primordialmente del estado del suelo antes de la plantación, la tasa de crecimiento y los intervalos entre extracciones.

Las publicaciones que demuestran que el eucalipto puede mejorar algunas condiciones del suelo mediante la retención de humedad o de la capa superficial del mismo, particularmente en el caso de suelos degradados o desnudos, son numerosas (Jagger y Pender, 2000). Atendiendo a este último aspecto, la convicción de que especies como *Eucalyptus globulus* elaboran pequeñas cantidades de hojarasca y, por tanto, su potencial para ralentizar la erosión se ve disminuido al ser requerida dicha hojarasca para compensar la ausencia de plantas en el sotobosque, está muy extendida. Sin embargo, hay evidencias que muestran que tras plantar eucalipto en zonas donde



previamente no había árboles, la fertilidad del suelo se incrementa a través del desarrollo de humus mull, el cual puede ser ligeramente acidificante en algunos suelos, aspecto que no es de significativa importancia respecto de otras especies forestales (Fries y Poore, 1985). Por otra parte, una adecuada gestión lleva al establecimiento de sotobosque bajo los eucaliptos.

Por tanto, a pesar de que el eucalipto puede consumir de forma excesiva los nutrientes existentes en el suelo, este argumento no es aplicable a la forestación de los terrenos desnudos de las Tierras Altas, donde la presencia de eucalipto es positiva en comparación con el estado yermo de dichos terrenos (Pohjonen y Pukkala, 1990).



***Figura 5.8: Plantación de Eucalyptus globulus junto a terrenos agrícolas abandonados, Wayu***

### **4.3 Alelopatía**

La reducción en la producción agrícola es la mayor implicación de los efectos alelopáticos en los sistemas agropecuarios de los pequeños agricultores donde los árboles son plantados en zonas adyacentes a los cultivos. Las consecuencias ecológicas a largo plazo de las especies arbóreas alelopáticas en los suelos no se conocen. Sin embargo se han formulado hipótesis de que una exposición a largo plazo a

aleloquímicos<sup>60</sup> puede dar como resultado una exposición del suelo a la erosión, lo que puede tener implicaciones en un uso sostenible de la tierra.

Lisanework y Michelsen (1993) proporcionan un ejemplo en Etiopía de la evidencia de efectos alelopáticos probando el efecto de *Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus globulus*, *E. camaldulensis* y *E. saligna* en la germinación de las semillas y el crecimiento de las plántulas de cuatro cultivos agrícolas: guisantes, maíz, garbanzos y *teff*. Los resultados de los bioensayos muestran que todas las especies testadas reducen significativamente la germinación del garbanzo y el *teff*, así como el crecimiento de esta última especie y que los efectos alelopáticos observados son más significativos bajo *E. camaldulensis* y *E. saligna*. Las conclusiones de este estudio indican la importancia de considerar las interacciones entre las especies arbóreas y los cultivos agrícolas si son plantados en el mismo sistema de cultivo y sugieren que *E. globulus* puede ser preferible, al menos en términos de minimizar los efectos alelopáticos. Un estudio llevado a cabo en el país por Selamyihun (2004) afirma que un sistema agroforestal basado en el eucalipto puede ser más productivo (combinando la producción arbórea y agrícola) y más sostenible que las prácticas tradicionalmente empleadas.

Respecto a la alelopatía, Fries y Poore (1992) concluyen que la mayor influencia de los eucaliptos en el sotobosque está relacionada con la rapidez con que crecen en altura, a consecuencia del eficaz uso que hacen del agua, por lo que tienden a dar sombra a las plantas competidoras que se regeneran debajo de ellos. Sin embargo, no todas las especies de eucaliptos proyectan mucha sombra, y además hay interacciones complejas entre las especies, la luz y el agua, por lo que no es posible formular generalizaciones (FAO, 1979). Afirman la existencia de pruebas de laboratorio indicadoras de que unas pocas especies de eucaliptos producen sustancias químicas que inhiben la germinación y el crecimiento de otras plantas, hecho que puede influir en la selección de las especies en los casos en que el control de la erosión o el pastoreo sean funciones importantes del bosque.

---

<sup>60</sup> Los terpenoides, por ejemplo, se han identificado como compuestos alelopáticos en *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis*, dos de las especies arbóreas más comúnmente observadas en Etiopía (Lisanework y Michelsen, 1993).



**Figura 5.9: Pastando bajo una plantación de eucaliptos todavía no aprovechada**<sup>61</sup>

La magnitud de los efectos negativos en los cultivos y el sotobosque debido a la alelopatía puede estar influida por la precipitación (Jagger y Pender, 2000). Los compuestos aleloquímicos se acumulan en el suelo; sin embargo, son altamente solubles y es probable que percolen junto con el agua de lluvia infiltrada a los horizontes inferiores del suelo (May y Ash, 1990). Así, los efectos alelopáticos están posiblemente correlacionados de forma negativa con la precipitación. Dichos efectos son más severos en regiones con bajas precipitaciones propensas a la erosión del suelo (Malik y Sharma, 1990), lo que tiene implicaciones significativas en el contexto de las Tierras Altas etíopes, caracterizadas por precipitaciones erráticas y suelos altamente erosionables.

#### **4.4 Impacto hidrológico**

Además del agotamiento de nutrientes del suelo y de los efectos alelopáticos, la competencia por el agua, generalmente en detrimento de las especies adyacentes, la reducción del nivel freático y efectos en el ciclo hidrológico son argumentos comúnmente citados en contra de la plantación de eucalipto. La hipótesis general es que los altos requerimientos de agua y características como el sistema radical profundo,

---

<sup>61</sup> Se trata de una plantación de *Eucalyptus globulus* establecida con fondos del IMF. El marco de plantación tan amplio no es común en las plantaciones etíopes, en las que suele muy reducido e irregular.

proporcionan al eucalipto una ventaja comparativa sobre otras plantas con respecto a la utilización del agua. Esto es de particular importancia cuando los eucaliptos son plantados en regiones propensas a la sequía, ya que en estas condiciones, pueden dar lugar a una desecación del suelo y a un descenso del nivel hidrostático. Sin embargo, el uso de considerables volúmenes de agua es el comportamiento habitual de las especies arbóreas de crecimiento rápido para poder producir en poco tiempo una importante cantidad de biomasa, no siendo, por consiguiente, exclusivo del eucalipto, y varía según la región en que se encuentren (Tabla 5.3).

**Tabla 5.3: Consumo de agua de diferentes especies para la producción de 1 Kg de biomasa (l/Kg)**

Especie	País	
	India	China
<i>Eucalyptus</i> spp.	510	480
<i>Albizia</i> spp.	580	550
<i>Syzigium</i> spp.	610	500
<i>Acacia</i> spp.	860	720
<i>Dalbergia sissoo</i>	890	770
<i>Pongamia pinnata</i>	1.300	880

*Elaboración propia. Fuente: FAO, 1988; Davidson, 1989b; Bai y Gan, 1996.*

Malik y Sharma (1990) evaluaron el impacto del uso del agua de los eucaliptos sobre cultivos agrícolas en Haryana, India. Mediante el análisis del perfil hídrico, la temperatura del suelo y la evaporación en las orientaciones norte y sur de una plantación en línea de *E. tereticornis* y la combinación de los datos obtenidos con los referentes a la producción agrícola de parcelas adyacentes con y sin plantaciones de eucaliptos, mostraron que los rendimientos de la mostaza y el trigo decrecían linealmente con el incremento en la extracción de humedad. Se observó una reducción del 47% en el rendimiento de la mostaza y del 34% en el rendimiento del trigo a una distancia de 10 m de los árboles. Por otra parte, el eucalipto extrajo cinco veces más agua del perfil del suelo de 0 a 150 cm de profundidad que la mostaza. La magnitud de estos efectos es relativamente grande y debería considerarse como un argumento clave en contra de la plantación de eucalipto en explotaciones agrícolas, debido principalmente a los potenciales efectos de las externalidades negativas en los cultivos de los pequeños agricultores. Los autores concluyeron que el eucalipto no debería ser plantado en líneas adyacentes a los cultivos en regiones áridas y semiáridas con capas freáticas profundas.

El estudio realizado por Saxena (1991) en el noroeste de India, donde los campesinos plantan eucaliptos en los bancales de los terrenos agrícolas, ofrece datos cualitativos que indican que los campesinos que poseían árboles cercanos a canales de agua no experimentaban reducciones significativas en el rendimiento de los cultivos. Sin embargo, aquellos cuyos árboles se encontraban más alejados de los canales de agua observaron disminuciones en la productividad en los dos primeros años de edad de los eucaliptos, hasta que fueron aprovechados. Las pérdidas en la producción agrícola fueron estimadas en términos económicos. Así, al tener en cuenta dichas pérdidas, las ratios beneficio/coste descendían desde 9 hasta casi 2 para la plantación de eucaliptos. Aunque la plantación de los árboles indica una disminución significativa de los beneficios, una ratio beneficio/coste de 2 puede justificar la plantación de eucalipto en áreas cultivadas, incluso tras considerar las pérdidas en la producción agrícola<sup>62</sup>. Los descensos en las productividades de los cultivos fueron mayores durante los meses de invierno que durante el monzón de verano, lo cual indica una utilización de volúmenes de agua considerables.

En promedio, los eucaliptos que se plantan con mayor frecuencia interceptan una menor cantidad de agua de lluvia en comparación con algunas especies que se cultivan a gran escala<sup>63</sup> (Fries y Poore, 1992). Un estudio realizado en Brasil (Aracruz, 2004) investigó la relación entre el *input* de agua vía precipitación (P) y el *output* vía evapotranspiración (E) durante el período de 1995/96 a 2003/04. Los resultados mostraron una tasa E/P de 0,79 para las plantaciones de eucalipto y de 0,85 para los bosques nativos. Además, el consumo medio anual de agua en las plantaciones de eucalipto se situó en 1.131 mm y en los bosques indígenas, en 1.214 mm, siendo la precipitación media durante los años de estudio de 1.211 mm. Otro estudio realizado en India por Calder *et al.* (1993), indica que en algunas regiones los eucaliptos utilizaban mayores cantidades de agua que las precipitaciones registradas durante el mismo período de tiempo, llevando consigo reducciones de agua a corto y medio plazo. Su

---

<sup>62</sup> Cualquier inversión con una ratio beneficio/coste mayor que 1 es considerada económicamente justificable (Jagger y Pender, 2000).

<sup>63</sup> La cantidad de interceptación se rige por la superficie en que puede retenerse el agua y la disposición de las hojas en la cubierta de copas, que en los eucaliptos suele ser colgante. No obstante, la cantidad de agua interceptada depende de las características específicas de los eucaliptos y de las condiciones climáticas locales.

hipótesis es que los sistemas radicales extensivos de los árboles son capaces de utilizar los suministros de agua que otras especies no pueden alcanzar, implicando una perturbación en el nivel freático y el agotamiento potencial de los acuíferos subterráneos. Dichos autores afirman que la capacidad del eucalipto para absorber volúmenes significativos de agua en cortos períodos de tiempo que de otra forma podrían ser perdidos por escorrentía, indica el potencial del género para la utilización en la gestión de llanuras de inundación y recuperación de los cultivos tras intensas precipitaciones.

Numerosos datos experimentales indican que en los climas semiáridos los eucaliptos reducen la cantidad de agua que penetra en las reservas hídricas del suelo en mayor medida que las zonas abiertas, desprovistas de árboles. En las zonas más húmedas, como los Montes Nilgiri, en India, la escorrentía superficial es mayor bajo eucaliptos que en las tierras arbustivas o praderas, pero su nivel es igual al de la escorrentía en el bosque autóctono (Fries y Poore, 1992). Otras investigaciones, como la llevada a cabo en Guayana Francesa, muestran un comportamiento diferente de los eucaliptos. Dicha investigación muestra que, aunque la escorrentía aumentó en un 60% el primer año, cuando el eucalipto fue establecido tras la corta a hecho del bosque primario, seis años después, era un 10% menor de lo que había sido bajo el bosque primario. La sustitución del bosque primario por una pradera de *Digitaria sp.* supuso un incremento de la escorrentía de más del 100% y, tras cinco años, era todavía un 30% superior (Cossalter y Pye-Smith, 2003). Se trata, por tanto, de una cuestión abierta. El caudal de los ríos, cuando los eucaliptos se sitúan en zonas de captación, se ve afectado de forma diferente: los eucaliptos aportan cerca de un tercio menos de agua aprovechable que el bosque natural (Jagger y Pender, 2000). Estas diferencias en la utilización del agua entre los eucaliptos y los bosques naturales obedecen a la mayor pérdida de agua que se registra en las hojas de los eucaliptos. No obstante, hay indicios de que los eucaliptos pueden en efecto aprovechar una menor cantidad de agua por unidad de leña producida que otros árboles, pues la utilizan más eficazmente (Fries y Poore, 1992).



**Figura 5.10: Erosión hídrica y cubierta vegetal**

#### **4.5 Biodiversidad**

Los bosques primarios albergan una mayor riqueza florística y faunística que las plantaciones y resulta evidente que si éstos son aclarados para establecer eucalipto o cualquier otra plantación, habrá una pérdida de biodiversidad. Sin embargo, ésta aumenta si las plantaciones son establecidas en tierras degradadas (Cossalter y Pye-Smith, 2003). El impacto de una plantación en la biodiversidad es función de las especies que reemplaza, de la localización y el tamaño de la plantación, de su estructura y de las técnicas de ordenación empleadas. En Etiopía, donde el bosque natural ha quedado reducido a menos del 3% (EARO, 2000) de la superficie terrestre del país, las plantaciones de eucalipto albergan grandes poblaciones de fauna y flora (Davidson, 1989b), en muchos casos con un sotobosque rico en especies florísticas (Sunder, 1993), mucho más que bajo algunas especies exóticas, e incluso indígenas (Lemenigh *et al.*, 2004) o que en bosques secundarios (Yirdaw, 2002).

Una investigación realizada en el sur de China ha puesto de manifiesto que los eucaliptos plantados en lo que anteriormente eran terrenos desnudos han mejorado las condiciones ecológicas de la zona, registrándose más de 20 especies de plantas en una superficie de 100 m<sup>2</sup> y 23 familias y 71 especies de aves habitando en la plantación (Bai y Gan, 1996). En India, un estudio sobre la vegetación del sotobosque llevado a cabo en plantaciones de eucaliptos y otros ecosistemas forestales, probó que bajo los eucaliptos

crecía un denso sotobosque, siendo muestreadas 44 especies de plantas, en comparación con las 21 y 26 especies observadas en matorrales y bosques de sal (*Shorea robusta*), respectivamente (Soni y Vasistha, 1991). En el sotobosque de ciertas plantaciones de eucalipto brasileñas fueron identificadas, tras dos rotaciones, 120 especies florísticas (Aracruz, 2004).

En Etiopía, estudios similares han concluido que las plantaciones forestales, incluyendo las de eucalipto, poseen un elevado potencial para catalizar la regeneración natural de especies arbóreas nativas, incrementando en consecuencia la diversidad, tanto florística, como faunística, así como la productividad de las tierras degradadas. Senbeta (1998), en un estudio realizado en *Munessa-Shashemene Forest Project Area* encontró una densidad de sotobosque en una plantación de eucalipto de 22 años de edad de 13.400 pies/ha, mientras que en los bosques naturales cercanos era de 9.658 pies/ha. En las plantaciones de *Eucalyptus globulus* de Menagesha y Chancho, se registró un total de 22 y 20 especies leñosas pertenecientes a 18 y 17 familias, de las cuales el 68 y el 55% eran arbóreas, respectivamente (*Ibid.*). En torno a un 83% de las especies leñosas presentes en los bosques naturales cercanos a las plantaciones de eucalipto de Menagesha se encontraron también en éstas, mostrando un Índice de Jaccard de 0,73 (Yirdaw, 2002).



**Figura 5.11: Regeneración natural de *Acacia* sp. bajo los eucaliptos**



#### **4.6 Resistencia a plagas, variabilidad climática y otras perturbaciones**

La resistencia de las especies a elementos dañinos influye significativamente en la tasa de supervivencia de los individuos y, por tanto, en el riesgo asociado a la inversión de los escasos recursos existentes en la plantación de especies particulares.

Respecto a los eucaliptos, cuando son plantados como especie exótica es habitual la ausencia de insectos fitófagos que abundan en sus hábitats y en la mayoría de los lugares, los insectos indígenas no se adaptan a las especies del género (Pryor, 1975, 1977; Fries y Poore, 1992).

En Etiopía, el eucalipto es susceptible a daños producidos por langostas y termitas. Sin embargo, el gorgojo del eucalipto (*Gonipterus scutellatus*), insecto defoliador conocido por destruir cultivos arbóreos en todo el este y sureste de África no ha sido observado en Etiopía (Pohjonen y Pukkala, 1990). La susceptibilidad de los árboles al ataque de las termitas, generalmente reconocidas como una amenaza entomológica para el eucalipto en África Subsahariana (Atkinson *et al.*, 1992), varía con la edad de los individuos, el tipo de suelo y las condiciones climáticas, fundamentalmente. Los árboles jóvenes son mucho más susceptibles, así como los árboles plantados en suelos arcillosos, bajas altitudes o regiones con escasas precipitaciones (FAO, 1979). Por otra parte, especies como *Eucalyptus camaldulensis* son bastante resistentes a su ataque (Mazodze, 1990).

Los principales patógenos que afectan al eucalipto son los hongos, que pueden dañar raíces, tallos, hojas y duramen de los árboles. En las Tierras Altas etíopes, los efectos observados son poco significativos, debido a la elevada altitud en que se sitúan (Jagger y Pender, 2000). Por otra parte, los hongos generalmente atacan a pies extramaduros, los cuales raramente son observados en plantaciones donde la producción está orientada a la subsistencia (FAO, 1979).

El ganado puede provocar daños considerables a los árboles, especialmente a los más jóvenes. Existe la creencia generalizada de que los aleloquímicos producidos por el eucalipto lo hacen no palatable para el ganado; sin embargo, el ganado vacuno y caprino ramonean las hojas de algunas especies, como *Eucalyptus camaldulensis* (Jagger y Pender, 2000). Las hojas de *Eucalyptus globulus* son, no obstante, no palatables para el ganado vacuno, ovino y caprino (Pohjonen y Pakkula, 1990).

Para contrarrestar los ataques de insectos, hongos y ganado a los tiernos brotes terminales y axilares, el eucalipto posee yemas accesorias, las cuales actúan como un mecanismo muy eficaz de reemplazo (FAO, 1979). La capacidad de producir nuevos brotes rápidamente tras sufrir un trauma sustancial incrementa la probabilidad de supervivencia y da al eucalipto una ventaja comparativa sobre otras especies arbóreas que no poseen características similares.

El eucalipto es reconocido por su capacidad para adaptarse tanto a la sequía, como a las inundaciones. En regiones con precipitaciones erráticas pero intensas, caracterizadas por períodos ocasionales de sequía, como es el caso de las Tierras Altas, puede tener una probabilidad más alta de sobrevivir a perturbaciones ecológicas que otras especies arbóreas (Rocheleau, *et al.*, 1998). Cabe decir que generalmente no es hasta los dos o tres años del establecimiento de los árboles, cuando pueden sobrevivir a sequías, gracias al desarrollo de los sistemas radicales extensivos. Bacon *et al.* (1993) sugieren que las raíces de algunos eucaliptos pueden alcanzar hasta una profundidad de 10 a 25 metros bajo el suelo o 3-4 veces la altura de los pies, permitiendo a los árboles acceder a agua que otras plantas son incapaces de utilizar.

Por último, una característica del eucalipto de particular relevancia en regiones propensas a la sequía es su capacidad para sobrevivir a daños provocados por el fuego. La gran mayoría de los eucaliptos ha desarrollado un órgano subterráneo protector muy eficiente, el lignotubérculo, que posee la facultad de producir brotes con hojas en abundancia si se destruye la parte aérea de la planta; además, es un órgano de reserva y acumula sustancias alimenticias (FAO, 1979).

#### **4.7 Discusión: los efectos ecológicos del eucalipto**

La exposición de los efectos ecológicos del eucalipto mostrada en los puntos anteriores proporciona valiosas evidencias pero no conclusiones definitivas con respecto a si el eucalipto es un género ecológicamente apropiado o no para la ordenación forestal sostenible en las Tierras Altas de Etiopía.

Muchos de los estudios presentados evalúan los impactos ecológicos del género por separado. Sin embargo, ha de considerarse el efecto neto del cultivo de eucalipto en una localidad, cuestión compleja ya que existen numerosos efectos, e interrelacionados, tanto positivos como negativos, relacionados con el género en cualquier localización.

Cabe enfatizar las complejidades asociadas a los factores que determinan el impacto ecológico del género tanto en cultivos adyacentes, como en las condiciones del suelo y el agua en general. Suponiendo que una plantación en línea de *E. camaldulensis* se encuentre junto a una parcela de cebada en las Tierras Altas, el rendimiento del cultivo se verá reducido en algunas zonas próximas a los árboles. Sin embargo, los beneficios derivados en términos de disminución de la erosión y retención de la humedad del suelo en la totalidad de la parcela pueden compensar las pérdidas en la producción agrícola experimentadas en la zona afectada por la presencia de árboles<sup>64</sup>. Así, es importante considerar el efecto neto del eucalipto en casos como este sistema eucalipto-cebada en cada una de las localizaciones, más que los efectos positivos o negativos por separado, antes de sugerir o desaconsejar la plantación de eucaliptos.

Si la plantación de eucaliptos es un uso de la tierra ecológicamente favorable o no, depende también de las condiciones medioambientales del lugar. En regiones donde la precipitación es suficiente como para mantener especies arbóreas y las condiciones del suelo son favorables para su crecimiento y quizás menos apropiadas para cultivos alimentarios, las plantaciones forestales, en las cuales se enmarca el eucalipto, pueden considerarse un uso del suelo alternativo medioambientalmente sostenible. De nuevo ha de subrayarse la naturaleza específica del lugar para la implantación de estas alternativas, existiendo en todas las posibilidades dentro de la región de las Tierras altas etíopes un alto grado de variabilidad.

Por último, decir que, si bien en ciertos casos pueden existir razones concretas de preocupación, la mayor parte de los problemas concernientes al eucalipto obedecen a dos causas principales, a saber: una definición poco precisa de los objetivos inherentes al cultivo de los árboles y su uso en lugares donde serían más apropiadas otras especies FAO (1979). Estos dos problemas hacen referencia a un mismo aspecto, pudiendo consistir un segundo punto en subrayar la necesidad de aplicar sistemas selvícolas y prácticas de ordenación forestal adecuados. Si se tienen en cuenta estas cuestiones y los efectos adversos de estos árboles son excesivos, cabe entonces tomar en consideración otros cultivos.

---

<sup>64</sup> Recordar la ratio coste/beneficio de 2 para la plantación de eucaliptos en un estudio realizado en India, indicando que incluso tras considerar las pérdidas en la productividad agrícola, la plantación de eucaliptos puede ser beneficiosa para los pequeños agricultores.

Teniendo en cuenta la situación a la que se enfrenta la población de las Tierras Altas de Etiopía, así como la de los recursos naturales en las mismas, la plantación de eucaliptos en terrenos degradados puede considerarse una solución muy positiva a corto y medio plazo tanto para asegurar el suministro de combustible, como para frenar los graves procesos erosivos y de calidad de agua, entre otros aspectos.

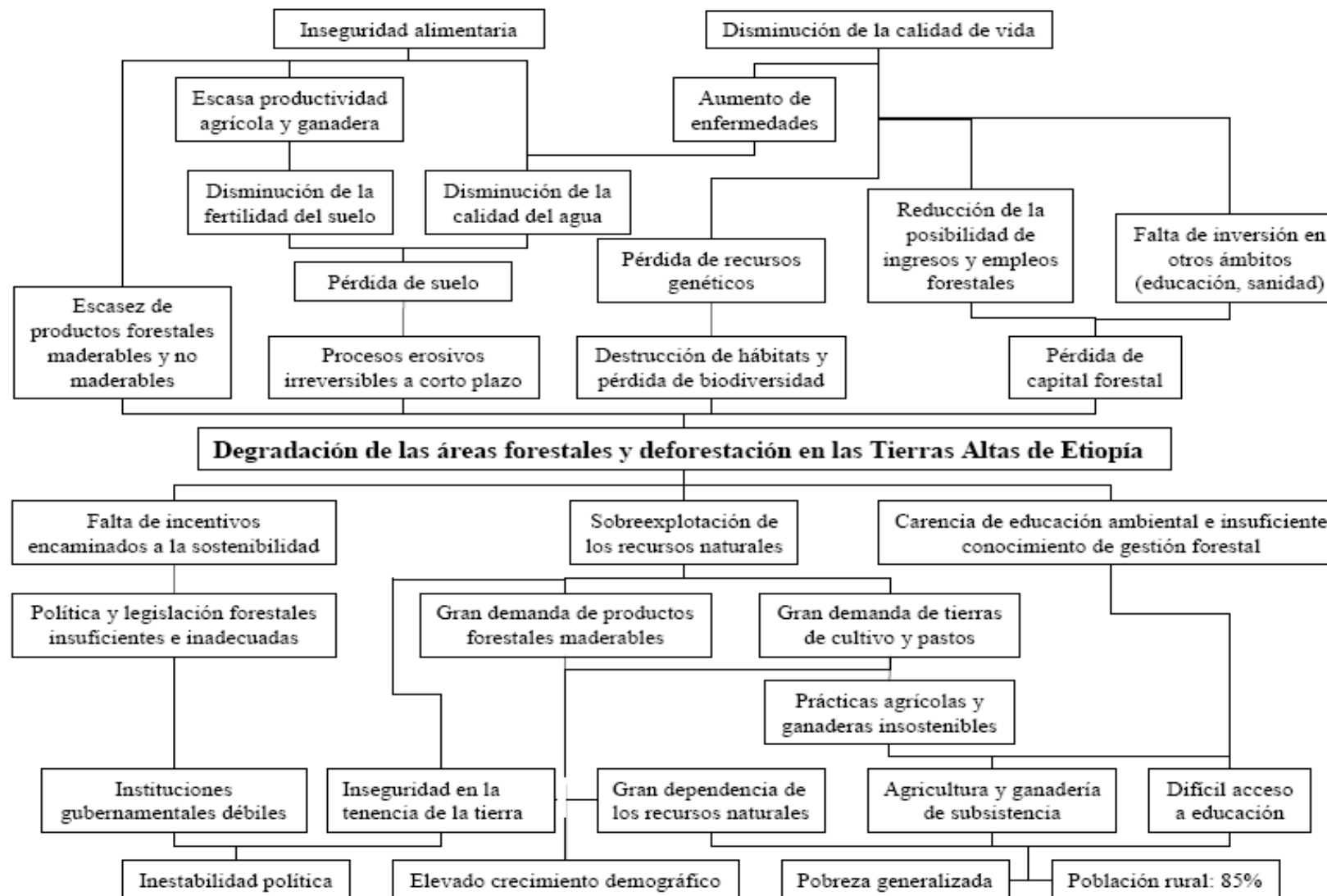
## **Capítulo 6            ÁRBOLES DE PROBLEMAS Y OBJETIVOS**

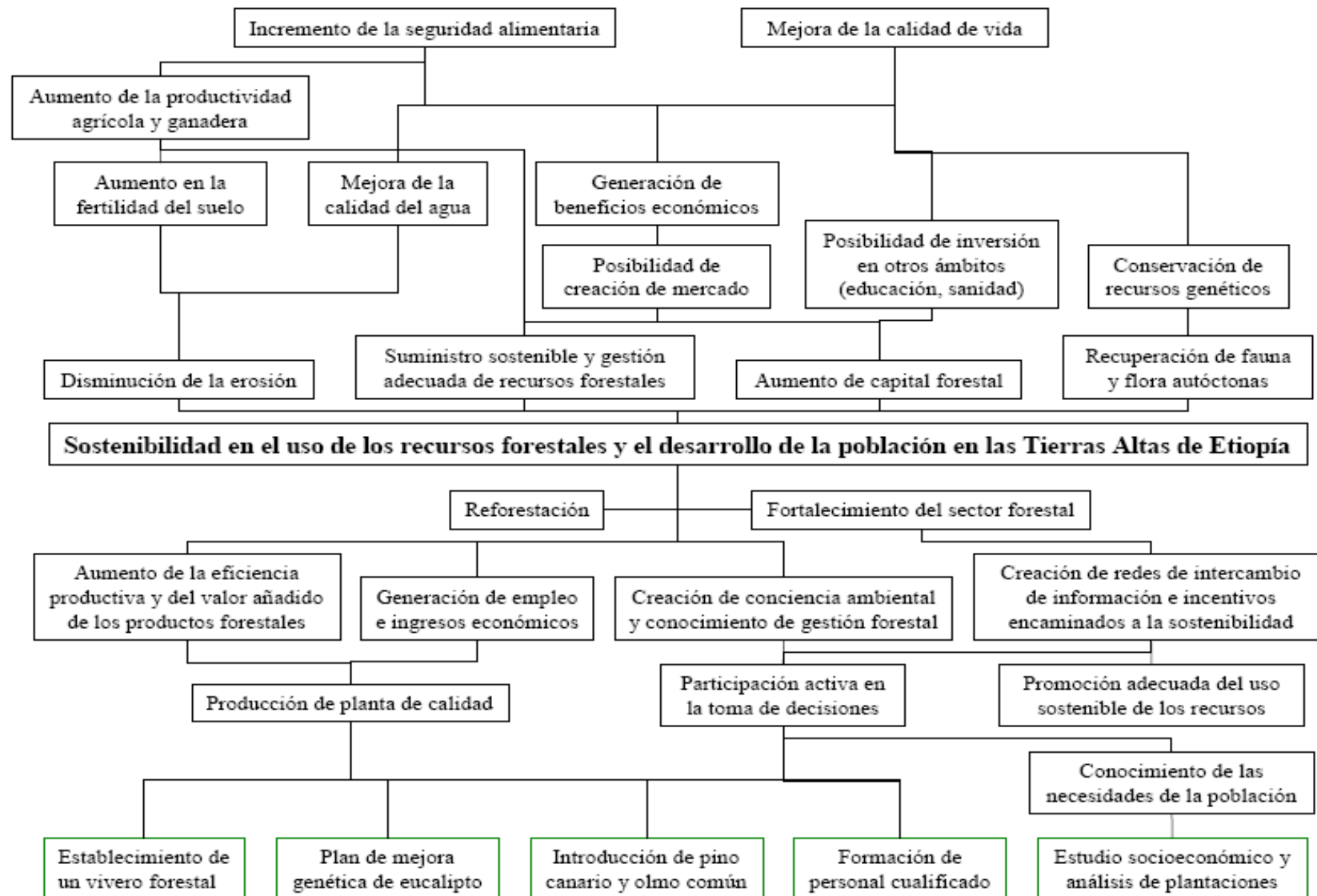
El Marco lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su propósito es brindar una estructura al proceso de planificación y comunicar la información esencial relativa al proyecto.

Para implementar un proyecto han de reconocerse con claridad los objetivos que se pretenden alcanzar dentro del mismo. La identificación y comprensión de los problemas sobre los que se desea actuar constituyen un paso imprescindible para reconocer dichos objetivos y, por consiguiente, para mejorar el diseño del proyecto, su ejecución y su evaluación.

La elaboración de un árbol de problemas permite analizar la situación actual en su contexto e identificar los problemas principales y las relaciones causa-efecto existentes entre los distintos problemas percibidos. De esta forma, los problemas quedan bien identificados y, por tanto, los objetivos y las alternativas y actuaciones a llevar a cabo.

El árbol de objetivos se basa en la conversión de los problemas definidos a través del árbol de problemas en objetivos o soluciones, como paso inicial para identificar la situación futura deseada. Así, se describe la hipotética situación que podría existir tras la resolución de los problemas y se identifican las relaciones medio-fin entre objetivos.





## Capítulo 7            OBJETIVOS DEL PROYECTO

### *Objetivos generales:*

- Generación de empleo extra-predial. Incorporación de la mujer al mundo laboral.
- Creación de conciencia ambiental y de medios y conocimientos de gestión forestal.
- Suministro sostenible de productos forestales maderables y no maderables procedentes de especies autóctonas y alóctonas.
- Creación de mercado de productos forestales complementario o alternativo al mercado de productos agrícolas como medio de percepción de ingresos económicos.
- Recuperación de flora y fauna autóctonas.
- Incremento de la productividad agrícola y ganadera. El escaso nivel de fertilidad de los terrenos agrícolas y de calidad de los pastos aumenta mediante la retención del suelo y la humedad por parte de la cubierta forestal en una zona caracterizada por elevadas pendientes y precipitaciones torrenciales o la sustitución del estiércol y los residuos agrícolas como combustibles por leña y su utilización como fertilizantes y alimento para el ganado, entre otros.
- Mejora en la calidad del agua.
- Incremento de la seguridad alimentaria y de la calidad de vida.
- Disminución a corto-medio plazo de las dependencias externas para el desarrollo de la población y eliminación a largo plazo de las mismas.

### *Objetivos específicos:*

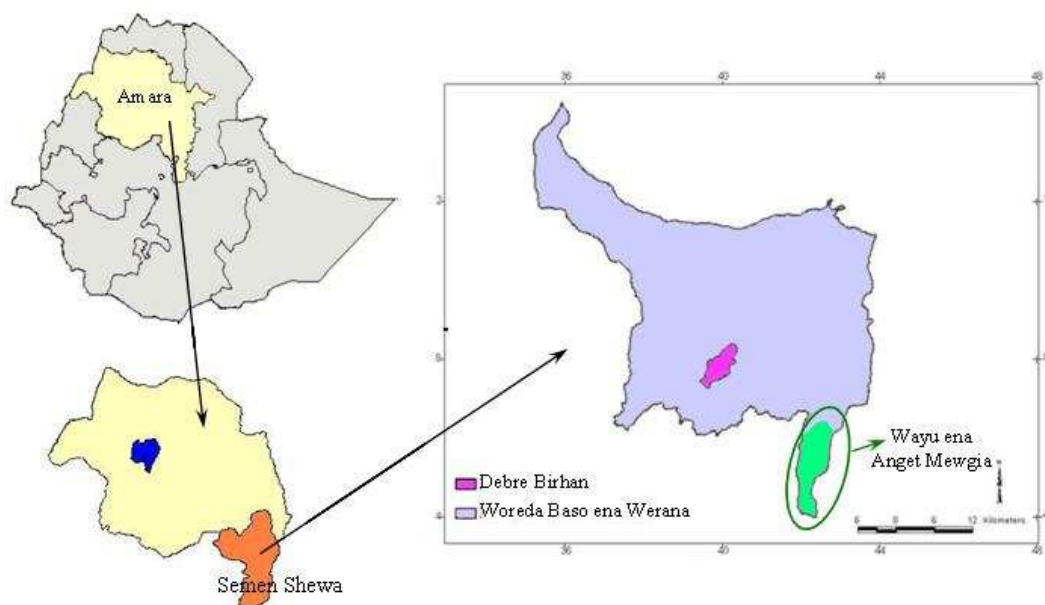
- Establecimiento de un vivero forestal para la producción de planta de calidad.
- Capacitación de trabajadores.
- Iniciación de un plan de mejora genética de *Eucalyptus globulus*.
- Introducción de pino canario y de olmo común.
- Reforestación de la zona mediante eucalipto, otras especies alóctonas y especies autóctonas.



- Análisis de plantaciones de *Eucalyptus globulus*.
- Caracterización socioeconómica de la población.

## Capítulo 8 INTRODUCCIÓN A LA ZONA DE TRABAJO

El lugar de estudio en que fue llevado a cabo el presente proyecto se ubica en la región Amara, zona Semen (*semen*=norte) Shewa, *woreda* Baso ena Werana, *kebele* Wayu ena Anget Mewgia, en orden creciente de concreción.



**Figura 8.1: Situación de la zona de trabajo**

*Elaboración propia.*

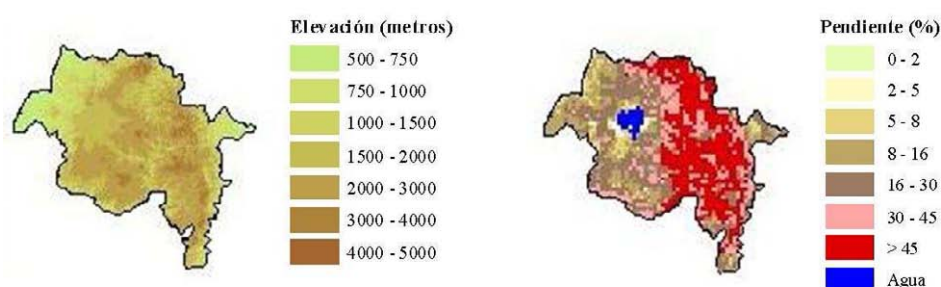
### 1 El estado regional Amara

#### 1.1 Análisis del medio físico

La región Amara está situada en el noroeste de Etiopía, entre las latitudes 9°20'N y 14°20'N y las longitudes 3°20'E y 40°20'E. Limita al norte con la región de Tigray, al este con Afar, al sur con Oromia, al suroeste con Benishangul-Gumuz y al oeste con Sudán y abarca una superficie de 170.752 Km<sup>2</sup>. El 2% de dicha superficie está cubierta por agua.

La topografía de la región es compleja, con un relieve marcado y un rango altitudinal de 500 a 4.620 m sobre el nivel del mar. De manera general, Amara puede dividirse en dos partes principales, las Tierras Altas y las Tierras Bajas. Las primeras se

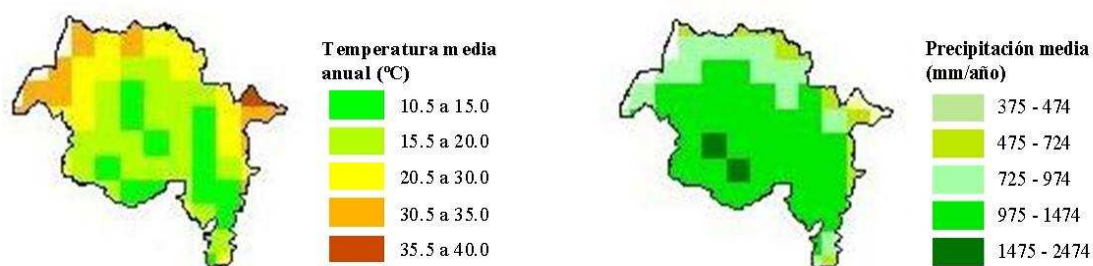
encuentran a más de 1.500 m de altitud y abarcan el 75% de la región (el 50% se encuentra entre 1.501 y 2.500 m y el 25%, por encima de 2.500 m) y se caracterizan por la presencia de vastas mesetas y cadenas montañosas con picos elevados, como Ras Dashen (4.620 m), el más alto del país, Guna (4.236 m), Abune-Yousef (4.190 m) o Choke (4.184 m). Las Tierras Bajas, caracterizadas por extensos valles y profundos barrancos, presentan altitudes entre los 500 y 1.500 m y abarcan el 25% restante de la región. Se estima que las pendientes superiores al 35% ocupan el 34% de la superficie de Amara, siendo superiores al 50% en el 21% de dicha superficie (Abera, 2007).



**Figura 8.2: Mapas de elevación y pendiente de la región Amara**

Fuente: Modificado FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

El clima de la región varía, fundamentalmente, en función de la altitud. Las Tierras Altas situadas entre los 1.501 y 2.500 m de altitud, tienen precipitaciones medias anuales de 1.000 a 1.600 mm y temperaturas de 16 a 21°C, mientras que en aquellas cuya altitud es superior a 2.500 m, las precipitaciones y temperaturas medias anuales son superiores a 2.000 mm y de 7 a 15°C, respectivamente. Las Tierras Bajas tienen precipitaciones medias anuales de 400 a 900 mm y temperaturas de 20 a 30°C. Según la clasificación climática tradicional, la región Amara presenta cuatro tipos de clima: *wurch*, *dega* y *weyina dega* (alpino o muy frío, frío y templado) en las Tierras Altas, y *kola* (cálido), en las Tierras Bajas.



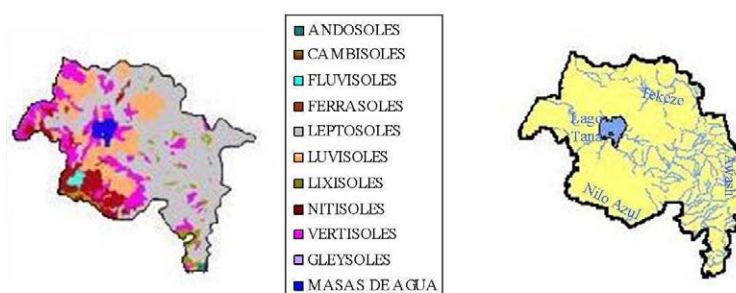
**Figura 8.3: Mapas de temperatura y precipitación de la región Amara**

Fuente: Modificado FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

Respecto a la litología, los principales tipos de suelo existentes son, en orden decreciente, leptosoles, luvisoles, vertisoles y nitisoles (Figura 8.4).

La erosión del suelo es uno de los principales problemas a los que se enfrenta la región, con tasas de 16-50 t/ha-año. Se estima que la pérdida de suelo en Amara debida a la erosión supone más del 50% de la pérdida total en el país (Gizachew, 1995).

El estado regional Amara puede dividirse en tres cuencas hidrográficas principales, denominadas según sus ríos principales: Abbay o Nilo Azul, Tekeze y Awash. También se encuentran en esta región otros ríos importantes a nivel nacional, como Anghereb, Millie, Kessem y Jema. La mayoría de los ríos y arroyos se originan en las Tierras Altas y drenan gran parte de Amara y otras regiones vecinas. Entre los lagos destaca el lago Tana, el mayor del país, existiendo también numerosos lagos cratéricos, como Zengeni, Gudena, Ardibo o Logia. Los recursos hídricos de la región presentan un gran potencial para la generación de energía hidroeléctrica, la irrigación y la piscicultura.



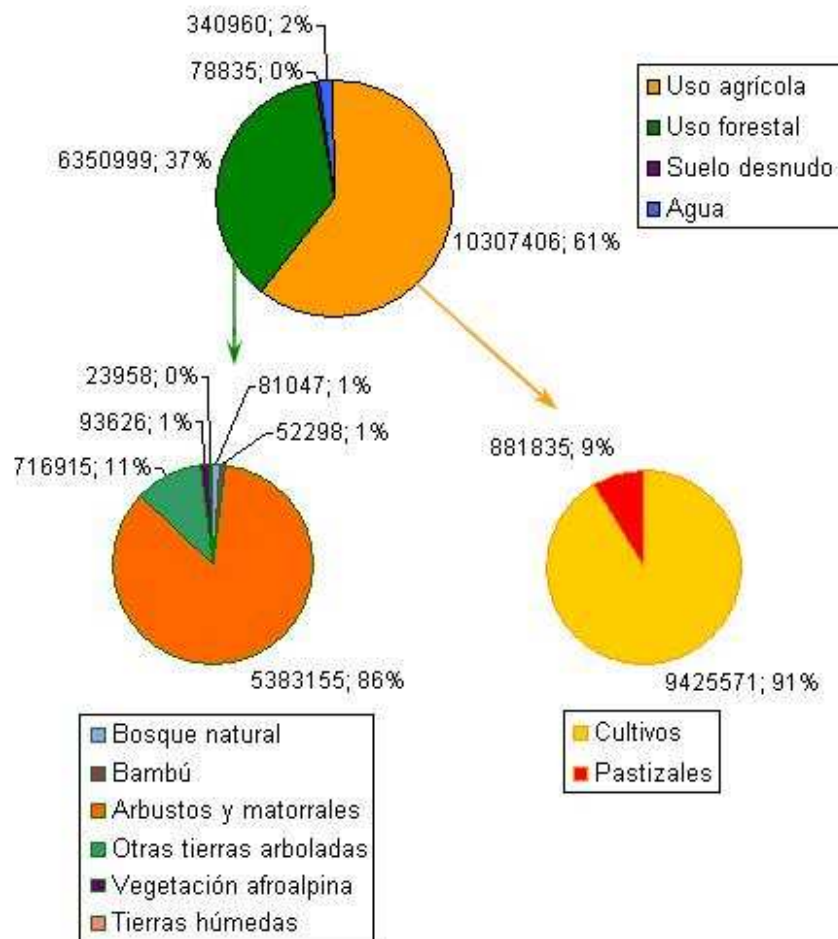
**Figura 8.4: Mapas de suelos y recursos hídricos**

*Fuente: Modificado de Alemayehu, 2003; FAO 2005a.*



**Figura 8.5: Transportando madera, lago Tana**

En 1999, el principal uso del suelo era agrícola, el cual representaba un 61% de la superficie total de la región. De dicho porcentaje, más del 90% estaba destinado a cultivos agrícolas, mientras que el resto, a pastizales. Respecto al uso del suelo forestal, que suponía un 37% de la superficie de Amara, el bosque natural había quedado reducido al 1% del porcentaje mencionado, ocupando la mayor superficie arbustos y matorrales. Las plantaciones de bambú (*Arundinaria alpina*) se extendían por una superficie similar a la ocupada por el bosque natural, siendo incluso superior. Actualmente, es probable que el terreno de uso agrícola haya aumentado en detrimento de aquel de uso forestal, especialmente debido a la elevada demanda de tierras de cultivo y la vasta superficie ocupada por arbustos y matorrales, que favorece la conversión del uso forestal a agrícola.



**Figura 8.6: Usos y cobertura del suelo en superficie (ha) y porcentaje**

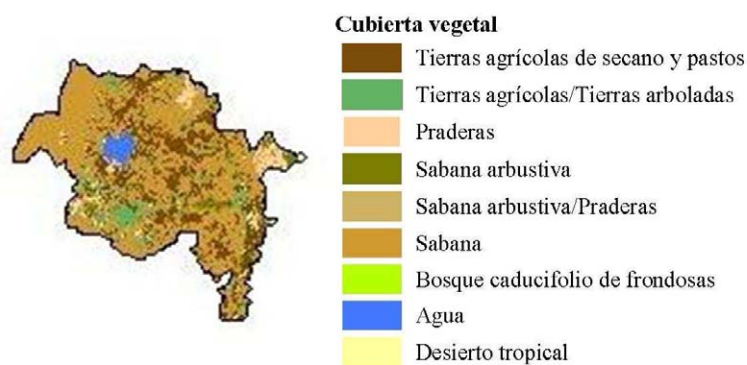
Elaboración propia. Fuente: AFAP, 1999; Abera, 2007.

Los cultivos que abarcan una mayor superficie son cereales, legumbres, semillas oleaginosas, especias y hortalizas, en orden decreciente (CSA, 2005). Dada la práctica inexistencia actual de barbecho, se emplean rotaciones de cereales y leguminosas para mantener la fertilidad del suelo. La región produce normalmente en torno al 33% de la producción de grano meher nacional (Zappacosta *et al.*, 2007). La superficie irrigada es de 67.787 ha, lo que supone un 24% de la superficie irrigada del país. Se trata en su totalidad de sistemas de riego a pequeña escala, fundamentalmente tradicionales, los cuales abarcan una superficie del 92% del área irrigada frente al 8% que presenta sistemas modernos (FAO, 2005a).

La región cuenta con un total de 9,7 millones de cabezas de ganado bovino, 6,4 millones de cabezas de ovino, 4,1 millones de cabras, 1,7 millones de equinos, de los cuales el 84% son burros, 14.000 camellos, 8,4 millones de aves de corral y casi 1 millón de colmenas. Esto supone en torno a un 25, 37, 32, 40, 3, 27 y 21% de la cabaña ganadera del país, respectivamente (CSA, 2005). Sin embargo, aunque Amara sea la región con la cabaña ganadera más elevada Etiopía, los valores medios anuales del consumo de leche y carne per cápita son tan sólo de 9,1 y 3,2 Kg, respectivamente, frente a la media nacional de 14 y 10 Kg (Desta *et. al*, 2000), debido a la escasa productividad asociada con una alimentación deficiente en cantidad y calidad, así como a numerosas enfermedades que afectan al ganado.

La pobreza y desnutrición son muy severas en Amara, especialmente en las zonas de la región más propensas a la sequía y, por tanto, con un potencial agrícola menor. Un estudio llevado en la región por UNECA (1996) reveló que la mayoría de hogares se enfrentaban a carestías de alimentos durante 5-16 semanas al año y más del 11% sufría escasez de alimentos durante más de 6 meses del año.

Como resultado de la intensificación de las actividades agropecuarias, el elevado crecimiento poblacional y las condiciones naturales adversas, la mayoría de las Tierras Altas de Amara están ahora deforestadas, ambientalmente degradadas y son muy vulnerables a sequías y hambrunas (Desta *et. al*, 2000).



**Figura 8.7: Mapa de cubierta vegetal.**

Fuente: Modificado FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.



**Figura 8.8: Tierras Altas de la región Amara, en la woreda de Ankober**

## 1.2 Análisis poblacional

La región Amara presenta una población de 17,2 millones de habitantes, de los cuales el 50,1% son varones y el 49,9% restante, mujeres, lo que supone una densidad poblacional de 108,2 habitantes/Km<sup>2</sup> (Population Census Commission, 2008). Esta cifra representa aproximadamente el 25,5% de la población total del país, mientras que en términos de superficie, la región supone tan sólo el 15,4%. El crecimiento anual se sitúa en un 2,9% (CSA, ORC MACRO, 2001).

El 88% de la población es rural y el 12%, urbana, situándose la mayoría en las Tierras Altas de la región (Population Census Commission, 2008).

La tasa de dependencia es relativamente elevada, situándose en un 86,6% (MoFED, 2007) y la tasa de fertilidad, en un 5,1% (CSA, ORC MACRO, 2006). Por otra parte, la tasa de mortalidad infantil se sitúa en un 94‰ en niños menores de 1 año y en un 154‰ en niños menores de 5 años (*Ibid.*). En todos los casos, las cifras son considerablemente superiores a la media nacional. La esperanza de vida al nacer se sitúa en 50,8 años, 49,6 años en los hombres y 52,2 años en las mujeres (CSA, ORC MACRO, 2001).

Se estima que el número de núcleos familiares es de unos 4 millones, lo que supone una media de 4,3 personas por hogar, aumentando en las zonas rurales a 4,5 personas (Population Census Commission, 2008).

El 91,5% de la población pertenece al grupo étnico amara; otros grupos presentes son agaw/awi, (3,5%), oromo (2,6%), agaw/kamyr (1,4%) y argobba (0,4%). El 82,5% son cristianos ortodoxos y el 17,2% musulmanes, perteneciendo el 0,3% restante a otras religiones (*Ibid.*).

Respecto a la salud, las principales causas de morbilidad en la región son enfermedades contagiosas, como malaria, infecciones respiratorias, tuberculosis, parásitos intestinales y diarreas y fiebres agudas.

Aunque la malaria ha sido tradicionalmente considerada como la principal causa de morbilidad y mortalidad por falta de acceso a servicios sanitarios, el VIH/SIDA está cobrando importancia en este aspecto (Amara HIV/AIDS Prevention and Control Secretariat, <http://www.etharc.org/Amhara>).

Actualmente, la cobertura del servicio sanitario en la región es de un 46,9%. Más del 50% no tiene acceso a servicios sanitarios y el 72,5% de la población rural tiene que desplazarse más de 5 Km hasta alcanzar el servicio sanitario más próximo. Hoy día hay 17 hospitales, 115 centros de salud y 1.128 puestos sanitarios, lo que supone un centro sanitario por cada 157.859 habitantes. Además, la escasez de personal sanitario en la región constituye un problema crítico (*Ibid.*).

Atendiendo a la educación cabe decir que, a pesar de que el gobierno regional está dedicando bastantes medios para aumentar el acceso a la misma y la continuidad de los estudios por parte de los alumnos, el nivel educativo, con un 62,2% de la población carente de educación, es considerablemente bajo, especialmente en las zonas rurales (*Ibid.*).



Actualmente, hay unas 179 guarderías, 2996 escuelas de primaria (1-8) y 132 escuelas de secundaria (88 del primer ciclo, 24 del segundo ciclo preparatorio y 20 del segundo ciclo de formación profesional (TVET)) (*Ibid.*).

La tasa bruta de escolarización en primaria es del 84,1%, mientras que la tasa neta es del 50,4%. En secundaria, las tasas bruta y neta son del 20,4 y 15,4%, respectivamente. La diferencia de género es considerable, especialmente en educación secundaria (CSA, ORC MACRO, 2006). Las tasas de abandono de los estudios y de repetición de grado son elevadas, sobre todo en primaria, aunque menores en relación con las medias nacionales (*Ibid.*). La distancia a los centros educativos, la necesidad de mano de obra por parte de las familias o las prácticas tradicionales y culturales, como el matrimonio a edades tempranas, especialmente en el caso de las niñas, son algunos de los factores que llevan al abandono de los estudios.

Respecto a las infraestructuras, ya ha sido mencionada la importancia de las carreteras en la promoción del desarrollo a todos los niveles. Consciente de la elevada necesidad de estas infraestructuras, especialmente en las áreas rurales, el gobierno regional ha establecido la *Rural Roads Authority* (RRA) para diseñar y construir carreteras rurales y supervisar el mantenimiento de las mismas.

La longitud de carreteras bajo la jurisdicción de la RRA se encontraba en 1995 en unos 3.133 Km, siendo la densidad regional de 33 Km por 1.000 Km<sup>2</sup> (Amara HIV/AIDS Prevention and Control Secretariat, <http://www.etharc.org/Amhara>). Esto implica que muchos habitantes de Amara, han de desplazarse grandes distancias para acceder a las carreteras principales y, por tanto, a los servicios de transporte.

De igual forma, las telecomunicaciones juegan un importante papel en el desarrollo de la región y del país en general. El gobierno regional no tiene el control directo sobre el sector, siendo *Ethiopian Telecommunications Corporation* el único cuerpo responsable de la expansión de la red en la región. La cobertura del servicio es muy baja, con, por ejemplo, tan sólo 130 puntos telefónicos (*Ibid.*) para los más de 17 millones de habitantes de Amara.

### **1.3 Análisis económico**

En el año fiscal 1996/97, el PIB medio estimado para la región fue de 11,3 billones de birr (0,8 billones de euros, 1 billón USD), siendo la contribución del sector

agrario al mismo del 65% y de los sectores industrial y servicios, del 21 y 14%, respectivamente, lo que muestra la gran dependencia que la economía regional tiene de la agricultura. El PIB per cápita de la región se estima que es tan sólo de 732,5 birr (52,3 euros), lo que supone un valor inferior a la media nacional. El gasto en consumo final de casi el 96% de los hogares se encuentra en un nivel bajo-medio, con un nivel de ingresos inferior a 1.050 birr (75 euros) al año. De hecho, la proporción de hogares que se encuentra en el nivel de bajo gasto en consumo final es del 12%, frente al 8% nacional. Las actividades agrarias constituyen la única fuente de ingresos de más de 2/3 de los hogares. De igual forma, los gastos se concentran en dichas actividades, con una preferente orientación de subsistencia. Así, los productos alimentarios suponen el 55% del gasto de los hogares de la región, lo que implica un reducido ahorro doméstico y una escasa inversión (Amara HIV/AIDS Prevention and Control Secretariat, <http://www.etharc.org/Amhara>).

La distribución de los ingresos a nivel de hogar en la región puede conocerse a partir de los quintiles de ingreso. Así, el quintil inferior cuenta con el 17,5% del total de ingresos de la región, mientras que el superior<sup>65</sup>, con el 15,5%; los quintiles intermedios suponen el 21,4, 22,1 y 23,5%, en orden ascendente de ingresos (CSA, ORC MACRO, 2006). Esto muestra que no existen muchas diferencias en la distribución de los ingresos en la región.

## **2 La woreda Baso ena Werana<sup>66</sup>**

La *woreda* Baso ena Werana, conocida también por Basona Werana, se encuentra al sur de Semen Shewa y ocupa una superficie aproximada de 1.400 Km<sup>2</sup>, lo que supone un 8,7% de la superficie de la zona<sup>67</sup>.

---

<sup>65</sup> El quintil inferior corresponde al 20% de los hogares más pobres; el quintil superior, al 20% de los hogares más ricos.

<sup>66</sup> A no ser que se especifique lo contrario, todos los datos han sido cedidos por Yemal, trabajador de la Oficina de Agricultura de la Woreda; en el caso de que se considere oportuna su inclusión se cita como "Oficina de Agricultura de la Woreda, comunicación personal".

<sup>67</sup> Semen Shewa tiene una superficie de 17.698 Km<sup>2</sup>.

La mitad de su superficie presenta una topografía irregular y escarpada, con numerosos barrancos y declives casi verticales, correspondiendo el 23% a piedemontes, con una configuración menos accidentada, y el 27% restante, a llanuras y mesetas.

Estas características físicas conllevan la existencia de un amplio rango de condiciones climáticas, lo que permite producir una gran variedad de cultivos y ganado.

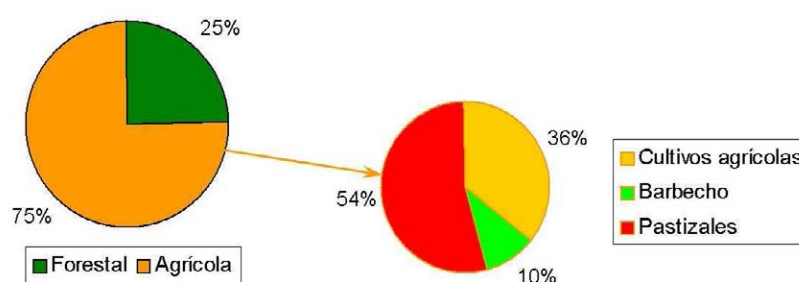
La *woreda* tiene numerosos ríos y arroyos, muchos de ellos tributarios del Awash y del Nilo Azul. Aunque el potencial para la irrigación es considerablemente elevado, pudiendo incorporarse sistemas de riego en más de 1.601 hectáreas de tierra agrícola, el uso del agua es muy limitado, tanto en técnicas de cultivo modernas, como tradicionales.

Los principales usos del suelo son el agrícola y el forestal<sup>68</sup>. Más de la mitad de la superficie de uso agrícola está destinada a pastos; sin embargo, una parte importante de esta superficie corresponde a antiguos terrenos agrícolas abandonados. Por otra parte, la sobreexplotación de los recursos naturales está llevando a la disminución del terreno de uso forestal y su conversión en uso agrícola. Se trata en su mayor parte de terrenos de escasa o nula vocación agrícola, con elevada pendiente, que son abandonados rápidamente.



***Figura 8.9: Plantaciones, cultivos agrícolas y terrenos abandonados en Baso ena Werana***

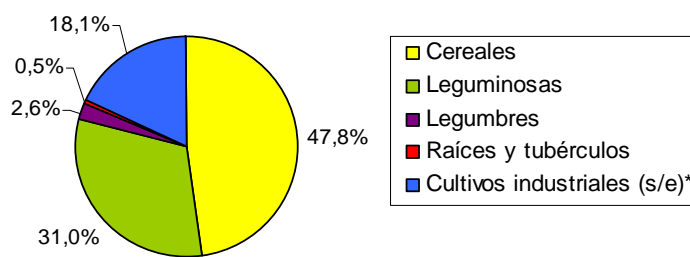
<sup>68</sup> No se dispone de datos de las superficies urbana y de agua. De igual forma, se carece de información sobre educación, sanidad, etc. a nivel *woreda*. Todos los datos disponibles se presentan en este apartado.



**Figura 8.10: Principales usos del suelo**

*Elaboración propia.*

El 81,9% de los cultivos agrícolas producidos en la *woreda* se destina al autoconsumo, siendo principalmente cereales y leguminosas, seguidos de legumbres y raíces y tubérculos. Tan sólo el 18,1% de los productos se comercializa (Figura 8.11).

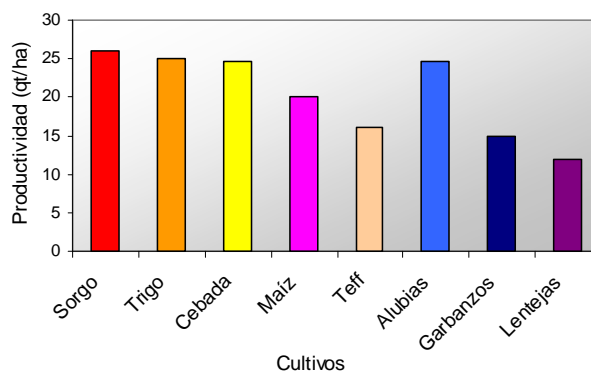


\*s/e: sin especificar

**Figura 8.11: Principales cultivos producidos en la zona**

*Elaboración propia. Fuente: CSA, 1994; Oficina de Agricultura de la Woreda, comunicación personal.*

La productividad agrícola se encuentra en descenso, debido fundamentalmente al incesante aumento poblacional, la deforestación, la naturaleza empinada de la tierra y la sobreexplotación de ésta.



**Figura 8.12: Productividad de los principales cultivos**

*Elaboración propia.*

La cabaña ganadera de Baso ena Werana incluye 144.638 cabezas de ganado bovino, 145.785 ovejas y cabras, 39.038 cabezas de ganado equino, 96.821 aves de corral y 55 y 350 colmenas de abejas modernas y tradicionales, respectivamente. Desde hace 16 años se está intentando proveer vacas lecheras y toros mejorados a la comunidad local.

La *woreda*, con una población de 148.611 habitantes, de los cuales el 50,7% son varones, es la más poblada de Semen Shewa. El 95% de la población se dedica íntegramente a actividades agrícolas, de forma que el sustento de tan sólo el 5% procede de otras actividades.

Respecto a la infraestructura de transporte, la *woreda* cuenta con sólo 135 Km transitables durante todo el año y 150 Km transitables durante la estación seca, lo cual supone 18,9 Km de ambos tipos de vías en 10.000 Km<sup>2</sup>. Según los representantes de la Oficina de Agricultura, la escasez y las malas condiciones de vías transitables indican que los residentes de la *woreda* utilizan mucho más tiempo y energía en recorrer largas distancias a pie que en participar en actividades de desarrollo.

La *woreda* se divide administrativamente en 29 *kebeles*.

### **3 El *kebele* Wayu ena Anget Mewgia<sup>69</sup>**

#### **3.1 Localización geográfica y organización administrativa**

El *kebele* se encuentra situado en el sureste de la *woreda* Basona ena Werana.

Wayu ena Anget Mewgia se divide en tres *subkebeles*: Wayu, que contiene nueve poblados o núcleos de población (Sengaberet, Sentatit, Anget Mewgia, Mitak, Dibkbiye, Boled, Jor, Lay Denkara y Tach Denkara), Telasa y Muter, que incluyen siete y diez poblados, respectivamente.

---

<sup>69</sup> Los datos que a continuación se presentan se han obtenido mediante entrevistas realizadas a Deyene, Agente de Extensión Agraria de la Woreda, y Aznaku, Agente de Extensión Sanitaria de la Woreda. En caso contrario, aparece referido.

## **3.2 El medio físico**

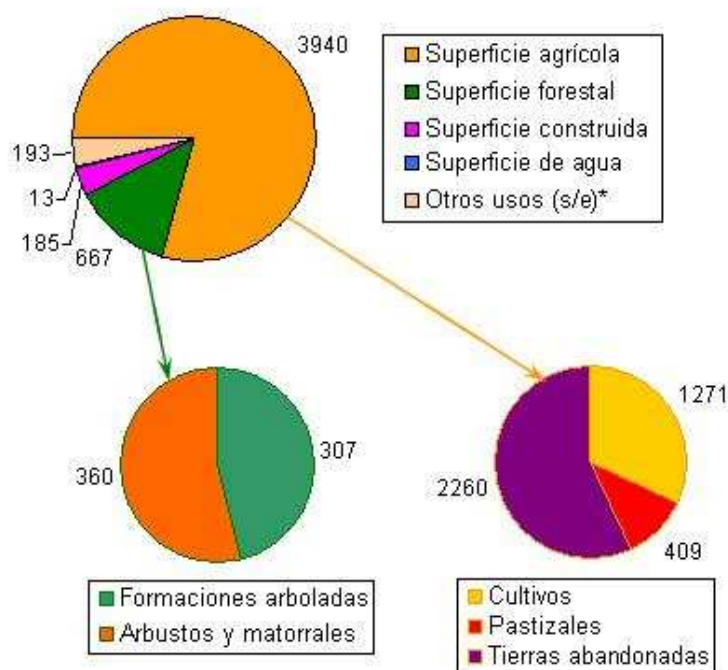
### **3.2.1 Superficie, topografía y usos del suelo**

El *kebele* abarca una superficie de 7.245 hectáreas y presenta un rango altitudinal de 1.880 a 2.880 m, aproximadamente. El rango de pendientes es muy variable, desde un 8% hasta más de un 60%, encontrándose las más elevadas en las “Tierras Altas”,<sup>70</sup>.

El principal uso del suelo es agrícola, suponiendo en 2006 la superficie destinada a dicho uso más de la mitad de la superficie del *kebele*, siendo el 57,4% de estas tierras terrenos abandonados, el 32,3% cultivos agrícolas y el 10,3% restante, pastizales. La superficie de uso forestal abarcaba el 9,2% de la superficie del *kebele*, correspondiendo más del 50% de ella a arbustos y matorrales. Así, en dicho año las tierras agrícolas abandonadas ocupaban el 31,2% de la superficie de Wayu ena Anget Mewgia, mientras que la superficie agrícola y ganadera productiva, el 23,2%. Es más que probable que el crecimiento poblacional, la erosión que afecta a las tierras, el cultivo intensivo, el sobrepastoreo y la sobreexplotación de los recursos forestales, unidos a las prácticas agrícolas empleadas, entre otros factores, lleven al aumento de los terrenos agrícolas abandonados, con el consiguiente incremento en la superficie agrícola productiva en detrimento de la superficie forestal, especialmente en las “Tierras Altas”, donde estas cifras son aún más inquietantes.

---

<sup>70</sup> Localmente se denominan Tierras Altas a los terrenos de mayor altitud del *kebele* y Tierras Bajas a aquellos situados a una menor altitud; no se corresponde, sin embargo, con la clasificación a nivel nacional, según la cual todo el *kebele* pertenecería a las Tierras Altas. Por ello, dentro del contexto local, se hará referencia a ellas como “Tierras Altas” y “Tierras Bajas”.



\*s/e: sin especificar

**Figura 8.13: Superficie y usos del suelo, 2006**

*Elaboración propia.*

### 3.2.2 Climatología

Las estaciones lluviosas, *belg* y *meher*, se extienden desde finales de enero hasta principios de marzo y desde mediados de junio hasta finales de septiembre, respectivamente. Sin embargo, en los tres últimos años no han tenido lugar las lluvias *belg*.

La temperatura media anual es de unos 20°C en las “Tierras Altas” y de 30°C en las “Tierras Bajas”.

### 3.2.3 Edafología

Los suelos de las “Tierras Altas” son, fundamentalmente, vertisoles. La severa erosión que afecta a estos suelos debido al efecto combinado de la escarpada topografía, el carácter torrencial de las precipitaciones y la sobreexplotación a que se ven sometidos lleva a un rápido descenso en el nivel de fertilidad, lo cual redundará en una escasa productividad agrícola.

En las “Tierras Bajas”, los suelos son en su mayoría vertisoles, pero aparecen también cambisoles. La erosión es mucho menor y la fertilidad de los suelos, adecuada.

Esto permite una gran variedad de cultivos agrícolas, así como una productividad mayor.



*Figura 8.14: Erosión en las “Tierras Altas” del kebele*

#### **3.2.4 Recursos hídricos**

El *kebele* posee 56 ríos y arroyos. Los arroyos nacen en las “Tierras Altas” y dan lugar a ríos relativamente caudalosos en las “Tierras Bajas”. No existen tuberías que conduzcan el agua, pozos o estanques, de forma que los habitantes emplean el agua que directamente procede de estos ríos y arroyos para su consumo e higiene, los usos domésticos y la irrigación, fuentes compartidas con el ganado. Las enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada son frecuentes en el *kebele*.

Tan sólo 31 ha poseen sistemas de irrigación tradicionales, lo que supone una superficie irrigada del 2,4% respecto del total de superficie actualmente cultivada.

#### **3.2.5 Recursos agrícolas**

La agricultura practicada en el *kebele* tiene una orientación de subsistencia y se caracteriza por la reducida superficie de las explotaciones y una productividad muy baja, debido fundamentalmente al elevado nivel de erosión que afecta a la tierra, la escasa utilización de fertilizantes y las prácticas agrícolas empleadas.

La superficie agrícola cultivada es de 1.271 ha, estando el 99,0% ocupada por cultivos anuales y el resto, por cultivos perennes (Tabla 8.1).



Tabla 8.1: Superficie y localización de los principales cultivos agrícolas, 2006

Especie cultivada	Superficie (ha)	Zona donde se cultiva	
		“Tierras Altas”	“Tierras Bajas”
Cebada	337,0	x	x
Alubia	313,0	x	x
Trigo	228,0	x	x
Sorgo (rojo y blanco)	118,0		x
Guisante	80,0	x	x
Lenteja	15,0	x	x
Avena	12,5	x	
Teff	10,0		x
Maíz	9,0		x
Garbanzo	7,0	x	x
Colza	4,0		x
Cebolla	2,5		x
Patata	2,0	x	x
Ajo	1,5	x	x
Otras	131,5		

Elaboración propia.

Los cereales son los cultivos agrícolas más abundantes, especialmente la cebada y el trigo, seguidos de las legumbres, entre las que destaca la alubia. Entre otros cultivos se encuentran la caña de azúcar, el café, la naranja, el limón, el pomelo (“Tierras Bajas”) o el *guesho* (*Rhamnus prinoides*) (“Tierras Bajas”, muy poco en las “Tierras Altas”). Si se trata de un año con precipitaciones abundantes o se utilizan sistemas de irrigación, también se cultiva una pequeña cantidad de zanahoria, remolacha, tomate, col o pimiento verde.

Los cereales que presentan una mayor productividad son la cebada, el trigo y el sorgo y las legumbres, la alubia y el garbanzo. En general, esta productividad aumenta si se emplean fertilizantes químicos y, en el caso del trigo, si se utilizan además semillas mejoradas. Sin embargo, el elevado precio de estos insumos lleva a una escasa utilización de los mismos, empleando la mayor parte de los campesinos tan sólo fertilizante orgánico, fundamentalmente estiércol, y semillas sin mejorar (Tabla 8.2).

Tabla 8.2: Productividad de algunos cultivos agrícolas, 2006

Especie cultivada	Productividad (qt/ha)		
	Sin fertilizantes químicos	Con fertilizantes químicos	Con semillas mejoradas y fertilizantes químicos
Cebada	18	20	-
Alubia	17	17	-
Trigo	16	18	20
Sorgo (rojo y blanco)	16	-	-
Guisante	8	-	-
Lenteja	6	-	-
Avena	15	-	-
<i>Teff</i>	15	-	-
Garbanzo	14	-	-
Cebolla	70	-	-
Patata	80	-	-
Ajo	75	-	-

-: No se dispone de datos/no se utilizan.

*Elaboración propia.*

La mejor tierra para el cultivo de cebolla o *teff*<sup>71</sup> se encuentra en las “Tierras Bajas”, mientras que para el de alubia o trigo, en las “Tierras Altas”.

Las cosechas son altamente dependientes de las precipitaciones, ya que apenas se utilizan sistemas de irrigación, procediendo el riego exclusivamente del agua de lluvia. Generalmente, se realizan dos cosechas a lo largo del año (*belg* y *meher*), coincidiendo con los períodos lluviosos.

- Cosecha 1 (*belg*): Se realiza casi siempre, excepto si se ha sembrado en noviembre (cosecha 3) o no llueve.
- Cosecha 2 (*meher*): Se realiza siempre, ya que las precipitaciones en esas fechas son abundantes y la productividad de los cultivos, mayor.
- Cosecha 3: Si llueve en noviembre, algunos campesinos siembran en dicho mes, ya que prefieren no correr el riesgo de no poder realizar la cosecha *belg* en el

<sup>71</sup> Es frecuente la alternancia del cultivo de *teff* y de garbanzo en las “Tierras Bajas”, ya que se ha comprobado que la productividad del cereal aumenta con esta rotación.

caso de que no llueva en este período. Se lleva a cabo en pocas ocasiones, ya que, en un año normal, la probabilidad de que llueva en enero es elevada y la productividad de la cosecha *belg* es mayor que la de ésta.

Se cultivan en todo momento cebada, trigo, lentejas, guisantes, cebollas o ajo, mientras que la alubia, tan sólo en la estación *meher*.

Respecto a las labores agrícolas, el arado o la preparación de la tierra entraña una gran importancia y puede realizarse durante varios meses, hasta que lleguen las precipitaciones necesarias para sembrar. La mayor parte de los campesinos lleva a cabo esta labor con bueyes, excepto si el terreno tiene una pendiente muy elevada, caso en que ha de realizarse manualmente. Los bueyes son compartidos por aquellos campesinos que disponen de uno solo, alquilándolos en raras ocasiones, mientras que los que carecen de bueyes y no pueden permitirse un alquiler, preparan la tierra de forma manual, cooperando entre ellos.

La siembra se realiza de forma manual, cuando la tierra ya está preparada y tras la aplicación y mezcla con la misma de fertilizante orgánico, ya sea estiércol o residuos de cosechas anteriores, si las condiciones climáticas son adecuadas.

La aplicación de pesticidas, herbicidas y fertilizantes inorgánicos tiene lugar en el período que va desde la siembra al cosechado. Éste se realiza en mayo, septiembre o febrero, dependiendo época de siembra.

Si tras el cosechado de los productos no llueve, el trillado o limpieza de los mismos se lleva a cabo en este momento, con anterioridad a la preparación de la tierra para la siguiente cosecha. Si se prevén lluvias a corto o medio plazo, se trilla y se prepara la tierra al mismo tiempo. En el caso de que éstas resulten inminentes, se ara la tierra y se apilan, generalmente junto a la vivienda, y cubren con hierba los productos sin trillar, en ocasiones durante meses, hasta que cesen las lluvias y puedan ser trillados. La mayoría de los campesinos trilla junto a su vivienda para utilizar los residuos agrícolas en la alimentación del ganado. Los campesinos que desean emplear dichos residuos como fertilizante, trillan en la propia parcela, así como aquellos cuyas tierras se encuentran alejadas de su vivienda y carecen de medios o personal para transportar los productos cosechados. Se realiza con bueyes y, si no hay disponibilidad de éstos, con burros, mulas o vacas, o bien de forma manual.

Como se ha referido, en algunos casos se almacena la cosecha sin trillar o limpiar. La mayor parte de los campesinos dedican las semillas al autoconsumo y a la siembra, de forma que la cosecha queda almacenada durante un tiempo máximo de nueve meses, hasta el siguiente período de siembra. Muy pocos destinan parte de las semillas a la venta, almacenando esta fracción durante más tiempo, en espera de que el precio de mercado de los productos suba.

En las “Tierras Bajas” la cosecha puede almacenarse durante un año, como máximo, y siempre con insecticidas. En las “Tierras Altas” puede almacenarse dos años, e incluso más, sin el empleo de insecticidas. El almacenamiento generalmente tiene lugar en las viviendas o en cooperativas.

A excepción del arado, que es realizado exclusivamente por hombres, las labores agrícolas son desempeñadas por ambos sexos, en igual porcentaje, y, en ocasiones, especialmente en las épocas de mayor actividad, también por niños.



***Figura 8.15: Niño arando la tierra***

La época de realización de estas labores está totalmente condicionada por la disponibilidad de precipitaciones.

Tabla 8.3: Calendario de labores agrícolas

Labores agrícolas	Meses											
	ene	feb	mar	abr	mayo	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic
Arado	1				2*	2*					3	
Siembra	1				2*	2*					3	
Cosechado		3			1				2			

\*En mayo o en junio (en mayo si el mes es más seco que los anteriores).

1,2 y 3 son las cosechas referidas anteriormente

*Elaboración propia.*

Dada la escasez de tierras existente, no se utiliza el barbecho, empleándose la rotación de cultivos como medio de conservación del suelo, a excepción de que se trate de tierras inundadas, las cuales se mantienen sin cultivar durante un máximo de un año y tan sólo en las “Tierras Altas”.

La mayor parte de los campesinos utiliza estiércol como fertilizante orgánico, añadiendo también, en ocasiones, residuos agrícolas. Los excrementos son apilados junto a las viviendas hasta el momento de la siembra. Los agentes de extensión agraria aconsejan realizar sencillos tratamientos a los excrementos hasta que se mezclen con la tierra, para aumentar la fertilidad y reducir el número de malas hierbas en los cultivos; sin embargo, el número de campesinos que realiza estos tratamientos es muy escaso. El estiércol es empleado por todos aquellos campesinos que aplican fertilizantes a la tierra, complementándose en algunos casos con fertilizantes químicos. La mayoría utiliza este último tipo de fertilizantes porque la distancia de sus tierras a su vivienda es considerable, lo que hace complicado el uso del estiércol, mientras que unos pocos pueden permitirse su compra y, de esta forma, mejorar el rendimiento de los cultivos<sup>72</sup>. Los fertilizantes químicos más utilizados son di-amonio fosfato (DAP) y urea; a pesar de que en muchas ocasiones se recomienda la aplicación combinada de ambos fertilizantes, hay pocos campesinos que empleen los dos. El consumo de los fertilizantes químicos está aumentando, ya que, a pesar de su elevado precio, el nivel de fertilidad de las tierras es cada vez menor y, dada la actual escasez de leña, un porcentaje

<sup>72</sup> Se ha comprobado, sin embargo, que el empleo de estiércol tratado convenientemente da lugar a una productividad prácticamente igual a la alcanzada con fertilizantes químicos.

considerable del estiércol es utilizado como combustible. El precio aproximado es de 850 birr/qt de DAP y 650 birr/qt de urea (Oficina de Agricultura de la Woreda, comunicación personal).

Aquellos campesinos que tienen suficiente dinero, lo cual engloba a un ínfimo porcentaje, y escasez de mano de obra, emplean herbicidas, cuyo precio es de 60 birr/l, aproximadamente. Muchos cultivos se encuentran amenazados por diversas plagas; si la severidad de la plaga es muy grande, la Oficina de Agricultura de la Woreda entrega de forma gratuita los pesticidas necesarios a los campesinos que no pueden pagarlos.

En torno al 90% de los residuos agrícolas se emplea en la alimentación del ganado, destinándose a su uso como fertilizante el 10% restante, que se corresponde con aquellos restos que la lluvia ha estropeado y no son aprovechados por el ganado. Si no hay suficiente para alimentar al ganado, muchos campesinos arrancan los tallos directamente con raíz, con lo que el aporte de nutrientes al suelo es nulo. En ocasiones, dichos residuos también se emplean para fabricar tejados y como combustible, especialmente en las Tierras Bajas, donde apenas hay eucalipto.



***Figura 8.16: Excrementos apilados para su uso como combustible***

La gran mayoría de las semillas se obtiene de las propias cosechas; las semillas mejoradas son adquiridas en la Oficina de Agricultura de la Woreda y en cooperativas.

La mecanización de las labores agrícolas es inexistente y los campesinos se valen de herramientas rudimentarias para su realización. Entre las prácticas llevadas a

cabo se encuentra la quema de la tierra, bastante común ante la creencia de que lleva a un aumento de la fertilidad (Figura 8.17). El primer año, tras la quema, el crecimiento de los cultivos es elevado, pero después la productividad decrece considerablemente. Es frecuente también la quema de terrenos de uso forestal para su conversión a uso agrícola o ganadero.

Los sistemas agroforestales apenas son utilizados. Se puede observar algún cultivo con individuos de *Cordia africana* o *Croton machrostachus* en las “Tierras Bajas”, y, difícilmente, con *Eucalyptus globulus* en las “Tierras Altas”.



*Figura 8.17: Tierra quemándose*

### **3.2.6 Recursos ganaderos**

Al igual que en el resto de Baso ena Werana, la cabaña ganadera es abundante, con cabezas de ganado bovino, ovino, caprino, equino (fundamentalmente burros), aves de corral y abejas. No hay acotamientos al ganado, de forma que pastan libremente en las tierras. La calidad de los pastos y la superficie de los mismos es escasa y los animales presentan un peso más bajo del normal, lo que redundaría en una escasa productividad ganadera. El ganado desempeña un papel esencial, ofreciendo estiércol

para su uso como fertilizante y/o combustible, fuerza de tiro, alimento, pieles e ingresos mediante la venta de sus productos.

### **3.2.7 Recursos forestales**

De las exiguas 667 ha de superficie de uso forestal existentes en el *kebele*, 360 ha corresponden a arbustos y matorrales y 307, a formaciones arboladas. Sin embargo, dichas formaciones arboladas se limitan a unos pocos ejemplares aislados, remanentes del bosque original, especialmente de *Juniperus procera*. Otras especies, como *Olea africana* o *Hagenia abyssinica*, se presentan tan sólo como individuos solitarios. Las plantaciones de eucalipto<sup>73</sup> suponen unas 24 ha, aproximadamente.



***Figura 8.18: Pies remanentes de Juniperus procera***

---

<sup>73</sup> Se incluyen las plantaciones establecidas en terrenos particulares (en tierras degradadas, junto a los terrenos agrícolas productivos y junto a la vivienda) y estatales (plantación de *Farm Africa* en Wayu en Anget Mewgia)





Figura 8.19: Ejemplar aislado de *Hagenia abyssinica*

Tabla 8.4: Principales especies arbóreas y localización de las mismas

	Especies arbóreas	Zona donde aparecen	
		“Tierras Altas”	“Tierras Bajas”
INDÍGENAS	<i>Juniperus procera</i>	X	X
	<i>Olea africana</i>	X	X
	<i>Hagenia abyssinica</i>	X	
	<i>Cordia africana</i>		X
	<i>Croton machrostachus</i>		X
	<i>Acacia abyssinica</i>		X
EXÓTICAS	<i>Cupressus lusitanica</i>	X	X
	<i>Eucalyptus globulus</i>	X	
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		X
	<i>Acacia decurrens</i>		X
	<i>Sesbania sesban</i>		X
	<i>Grevillea robusta</i>		X

Elaboración propia.

La Oficina de Agricultura de la Woreda proporciona, de forma gratuita, plántulas a los particulares y semillas y plántulas a viveros forestales. Hasta 2005 tan sólo se disponía de plantas de *Eucalyptus* spp., mientras que en 2006 fueron distribuidas entre los campesinos 50.000 plantas de *Sesbania sesban*, 15.000 de *Cytisus palmensis*, 10.000 de *Acacia* spp. y 250.000 de *Eucalyptus* spp. En 2007, la entrega de plántulas iba a ser sustituida por la realización de la propuesta efectuada a nivel nacional de reforestar una 1 hectárea con especies arbóreas autóctonas en cada *kebele* como conmemoración del comienzo del nuevo milenio etíope. Los tres viveros forestales existentes en el *kebele*, uno situado en cada *subkebele*<sup>74</sup>, también proporcionan plantas a particulares. Los viveros de Muter y Telasa disponen tan sólo de plantas a raíz desnuda y la actuación de estas plantas no ha sido muy exitosa hasta el momento. Por otra parte, unos 30 campesinos que disponen de agua junto a sus tierras han establecido sus propios viveros. Los campesinos que desean plantar eucaliptos, compran también semillas y plántulas en el mercado y aquellos que poseen individuos adultos que producen semilla, utilizan una parte para el establecimiento de nuevos pies en sus tierras y otra parte la donan a vecinos y familiares.

La tala ilegal amenaza la existencia de los escasos pies de individuos indígenas remanentes. Hasta hace relativamente poco tiempo no ha habido ninguna restricción para talar árboles y, desde que existen limitaciones, no han sido para nada eficaces. En 2007 se esperaba controlar dicha tala con la ayuda de los líderes campesinos, estableciendo como norma la plantación de cinco árboles por cada pie de especie autóctona talado. También se llevan a cabo cortas ilegales de eucalipto, ya que para talar un número superior a 20 pies, el propietario ha de solicitar un permiso al *kebele*, que será concedido en el caso de que la corta no suponga un daño ecológico importante, y pagar un impuesto del 5,0% del precio de venta de los productos, destinándose el 2,5% al *kebele* y el 2,5%, a la *woreda*.

A las extracciones ilegales de leña y madera para construcción, fundamentalmente, se añade la existencia de un mercado ilegal de carbón, siendo éste la única fuente de ingresos para aquellos individuos que no poseen tierras agrícolas,

---

<sup>74</sup> El vivero del *subkebele* Wayu es al que a continuación se refiere el presente proyecto, establecido con la colaboración de la Universidad Politécnica de Madrid.

adquiriendo con su venta unos 50 birr/qt. En las “Tierras Altas” se obtiene carbón de *Juniperus procera* y *Hagenia abyssinica* y en las “Tierras Bajas”, de *Juniperus procera*, *Acacia abyssinica* y *Olea africana*. Es muy común observar pequeñas columnas de humo procedentes de diferentes puntos de una ladera y que responden a la quema de madera para su conversión en carbón. Se están ofreciendo alternativas, como la posibilidad de obtener carbón de eucalipto y, tan sólo cuando el árbol está seco y en posesión de un permiso por escrito, de *Acacia abyssinica*, las cuales no están siendo aceptadas por los campesinos. En junio de 2007 se iba a establecer un equipo en cada *kebele* formado por seis personas (un presidente, dos miembros de la iglesia, dos campesinos ancianos y un campesino joven) para controlar la quema ilegal de árboles para la obtención de carbón; se duda, sin embargo, de que su actuación pueda ser eficiente.

Tradicionalmente, se obtienen numerosos productos no maderables de los árboles existentes en el *kebele* para satisfacer las necesidades nutricionales y de salud de su población, así como fuente de ingresos para los hogares. Así, se obtienen medicinas (*Hagenia abyssinica*, *Olea africana*), forraje (*Acacia* spp., *Cordia africana*, *Croton machrostachyus*), miel (especialmente en las “Tierras Bajas”, a partir de *Hagenia abyssinica* y *Cordia africana*), utensilios agrícolas y domésticos (*Arundinaria alpina*), combustible (hojas de *Eucalyptus* spp.<sup>75</sup>), etc. que se destinan a la venta y/o al autoconsumo.

### **3.3 La población**

Según el censo realizado en 2007, hay 6.010 habitantes en el *kebele*, 2.843 varones y 3.167 mujeres. El 2,7% de la población es menor de 1 año, el 12,0%, tiene entre 1 y 5 años y el número de madres todavía en edad de procrear<sup>76</sup> es de 1.015.

Los núcleos familiares compuestos por 6 personas son los más frecuentes.

Algunas mujeres y, muy especialmente, niñas emigran a Addis Abeba en busca de trabajo, casi siempre vinculado a la realización las tareas domésticas en casas

---

<sup>75</sup> Las hojas son recogidas del suelo, con lo que el aporte de materia orgánica a éste es prácticamente nulo.

<sup>76</sup> De 15 a 49 años de edad.

particulares. Tanto mujeres como hombres, acuden a Debre Birhan a buscar trabajo y, generalmente, al no encontrar empleo en la ciudad, regresan al campo.

La totalidad de la población del *kebele* pertenece al grupo étnico Amara. La única religión practicada es el cristianismo ortodoxo. Hay seis iglesias y un monasterio, que hace también las funciones de iglesia, en el *kebele*. Las numerosas festividades religiosas, de las cuales, las de mayor importancia representan una media de 10 días al mes y aquellas de menor significación, unos 15-18 días, excluyendo en ambos casos sábado y domingo<sup>77</sup>, lleva a la interrupción de las labores agrícolas durante todo el día por parte de todos los campesinos en el primer caso y de algunos, en el segundo. De esta forma, el número medio de días de trabajo, que de no contar con dichas festividades, se situaría en cinco o seis a la semana, queda considerablemente reducido, con la implicación que esto tiene en el cuidado de la tierra.

Hay tan sólo un centro médico en el *kebele*, en el poblado de Anget Mewgia. Los asistentes sanitarios allí empleados realizan campañas de vacunaciones o de planificación familiar, entre otras, acudiendo a todas las viviendas del *kebele*. Actualmente, el uso de métodos anticonceptivos no está muy extendido, aunque cada vez son más las mujeres que emplean algún método, especialmente dispositivos intrauterinos. La tuberculosis es una de las enfermedades más frecuentes en el *kebele*. Muchas mujeres se ven afectadas por enfermedades respiratorias a causa del humo procedente de la preparación de la *injera*.

La única escuela existente en el *kebele* se encuentra también en Anget Mewgia y abarca la educación primaria (grados 1-8). El ausentismo escolar es muy elevado, especialmente por parte de aquellos niños cuya vivienda se encuentra a larga distancia de la escuela y durante las épocas de mayor actividad agrícola. Algunas labores, como pastorear el ganado, recolectar leña o buscar agua son encomendadas a los niños desde edades muy tempranas, de forma que no pueden acudir a la escuela. Frecuentemente, el profesor se ve obligado a suspender las clases e ir en busca de aquellos niños que no acuden a la escuela o de sus padres, para exponerles la importancia de dicha asistencia.

---

<sup>77</sup> Muchos campesinos no trabajan en sus tierras el sábado, ya que acuden al mercado de Debre Birhan a vender sus productos. El domingo nunca se trabaja, sino que se descansa y se acude a misa.

No se conoce el grado de alfabetización, pero se ha comprobado que muchos campesinos no saben leer ni escribir, especialmente mujeres.



**Figura 8.20: Niña pastora**

Las infraestructuras de transporte están escasamente desarrolladas. Hay una única pista en el *kebele*, que une Debre Birhan y Mitak y un elevado número de pequeños senderos, así como un autobús diario que une las dos poblaciones<sup>78</sup>, apenas utilizado por los campesinos, que no pueden permitirse el pago del coste del billete. Prácticamente todos los habitantes se desplazan a pie, pudiendo llegar a caminar ocho horas al día, siendo muy pocos aquellos que lo hacen a caballo o en mulas. Cuando han de transportar cargas, emplean burros, o bien, si no se dispone de ellos, las acarrear ellos mismos.

---

<sup>78</sup> En mayo de 2007 se añadió un autobús diario más, pero la mayor parte de los días tan sólo circulaba uno.



**Figura 8.21: Hacia el mercado de Debre Birhan**

Las paredes exteriores y tabiques de la mayoría de las casas están contruidos con madera y barro, empleándose para el tejado planchas de hierro o hierba. Algunas viviendas se construyen con piedras. La mayor parte de ellas están estructuradas en un solo compartimento, que es utilizado para cocinar, comer, dormir, etc. El número total de retretes existentes en el *kebele* es de 18 y de cocinas mejoradas, de 2.

El único medio de comunicación e información empleado es la radio. Sin embargo, muy pocas familias disponen de una, especialmente al aumentar la lejanía a los núcleos de Anget Mewgia y Mitak.

No hay electricidad en el *kebele*; en la iglesia de Mitak disponen de un generador.

La base de la dieta alimenticia de la población es la *injera*, casi siempre tomada con *shoro wot*, salsa cuyos principales ingredientes son manteca de origen vegetal y tomate, ya que el resto de vegetales, si es posible, se destinan a la venta. Se toman también granos de cebada tostados o machacados y legumbres levemente hidratadas, pero no como norma general. A pesar de que la *injera* tradicional se realiza con *teff*, en las “Tierras Altas” se emplea cebada. En las “Tierras Bajas”, se hace con una mezcla de sorgo y trigo, con cebada o, un pequeño porcentaje de la población y tan sólo en ocasiones especiales, con *teff*. Aquellos campesinos que producen *teff* prefieren destinarlo a la venta. Entre las bebidas tradicionales, destacan el café, la *tella* y el *tej*.

Éstos últimos se preparan con miel y *guesho* y con *guesho* y cereales, respectivamente. Generalmente, tan sólo se come carne tres veces al año, en enero, Semana Santa y septiembre, cuando se juntan las familias, coincidiendo con las tres celebraciones principales. De esta forma, la contribución de los productos agrícolas, especialmente de los cereales, a la dieta es fundamental.

### **3.4 Aspectos políticos y económicos**

La propiedad de la tierra se encuentra en manos del estado. Los terrenos particulares, denominando de esta forma a aquellos sobre los que los campesinos tienen derechos de usufructo, incluyen cultivos, pastos y plantaciones forestales. Los impuestos sobre estas tierras son de 20-30 birr anuales, en función de la superficie de los terrenos. La mayoría de los terrenos particulares tienen una superficie inferior a 1 ha. Los terrenos comunales, que son aquellos pertenecientes al *kebele*, comprenden las formaciones arbustivas y el bosque natural existentes en el *kebele*, así como algunas plantaciones y en torno a 30 ha de terrenos agrícolas. Estos últimos, correspondían a campesinos que no tenían descendencia o familiares a los que ceder la tierra y, tras su muerte, eran entregados al *kebele*. Estas tierras iban a ser distribuidas en breve entre jóvenes y campesinos con hijos que no dispusieran de terrenos mediante un programa implementado por el gobierno regional, a través de su selección en función de sus necesidades y particularidades. En principio, a aquellos que no recibieran tierras se les iba a entregar dinero para que, juntos, crearan un negocio. Los beneficios obtenidos de la venta de productos obtenidos en las tierras del *kebele* se destinan a usos comunes, como pueden ser la reparación de la escuela o la clínica o la creación de locales para llevar a cabo talleres de formación, o bien se emplean directamente en dichos propósitos.

Los impuestos de los productos vendidos tanto por particulares, como por el *kebele*, que suponen un 5% del precio, son destinados en igual proporción al *kebele* y al gobierno estatal.

Los campesinos de Wayu ena Anget Mewgia y de Yibut, el *kebele* vecino, han establecido una cooperativa agrícola<sup>79</sup>. Las cooperativas existen desde la época del Derg, pero su funcionamiento actual es diferente, ya que su patrimonio es obtenido a través de cuotas de participación.

La cooperativa distribuye algunos materiales a los campesinos de forma gratuita, como herbicidas o fertilizantes. Les compra semillas que, una vez tratadas en centros de investigación, les son entregadas bajo la denominación de semillas mejoradas C1 (certificadas, primer año). Las semillas obtenidas de la cosecha realizada con las C1 son de nuevo compradas por la cooperativa y tratadas una segunda vez, obteniéndose semillas mejoradas C2 (certificadas, segundo año), de gran aceptación entre los campesinos. También les compra productos agrícolas cuando bajan los precios de mercado, los almacena y los vende cuando las perspectivas de los precios de venta son mejores, entregando el 50% de los mismos a los campesinos a quienes les ha comprado los productos en un primer momento. Los campesinos pueden comprar una o varias cuotas de participación, que les permiten obtener beneficios a partir de aquellos obtenidos por la cooperativa. Actualmente, tan sólo un 2% de los campesinos del *kebele* son socios de la cooperativa, aunque todos la utilizan para comprar productos, almacenar las cosechas, etc.

Hay dos mercados en el *kebele*, ubicados en los *subkebeles* de Wayu y de Muter. Ambos se sitúan al aire libre, una vez por semana. Se venden fundamentalmente productos agrícolas y ganaderos, aunque también pueden adquirirse telas, cerámica o bastones.

---

<sup>79</sup> Generalmente hay una cooperativa por cada cinco o seis *kebeles*, aunque en ocasiones pueden agrupar más de diez *kebeles* o menos de tres, como es el caso.



Tabla 8.5: Precios de los principales productos alimenticios vendidos, Anget Mewgia

Producto	Precio	
	Birr/Kg	Birr/ __
Cebada	2-2,5	
Maíz	1,70	
Sorgo rojo	1,70 para <i>areke</i> <sup>a</sup> 2,50 para <i>shengada</i> <sup>b</sup>	
<i>Teff</i> negro (sin refinar)	4	
Trigo	3-3,50	
Alubias	2,50	
Garbanzos	3	
Guisantes	3,25	
Lentejas	4	
Cebollas	2	
Patatas	2	
Pimientos		0,5/7 uds.(grandes)
Remolacha	1	
Tomate		1/15 uds.(pequeños)
Semillas de col <sup>c</sup>	2	
Semillas de <i>Euphorbia abyssinica</i> <sup>c</sup>	4	
Aceite procedente de semillas ( <i>neug</i> )		18/-
Limón		1/4 uds.
Plátano		1/4 uds.
Huevos		1/2 uds.
Mantequilla		18/taza 23/-0,5 Kg
Caña de azúcar		3/1 ud.
Café	10	
Azúcar	8	
Sal	1,25	
<i>Guesho</i>	2	
Ruda	2	
Alholva		4 /0,5 Kg

Ud(s).: unidad(es)

a. *Areke* es una bebida alcohólica de alta graduación preparada con sorgo.

b. *Shengada* es *injera* preparada con sorgo.

c. Se venden semillas de col (*Brassica carinata*) y de *Euphorbia abyssinica* fundamentalmente para la extracción de su aceite, empleado para evitar que la *injera* se pegue en el utensilio de cocina cuando se está cocinando, aunque también se utilizan para otros propósitos. *Euphorbia abyssinica*, por ejemplo, se emplea tradicionalmente para fabricar sillas y mesas y como medicina, entre otros.

**Tabla 8.6: Precio de otros productos vendidos, Anget Mewgia**

Producto	Precio	
	Birr/ud.	Birr/ __
Piel de oveja	30-32	
Gallina (mediana)	23	
Bastón de <i>Olea africana</i>	1	
<i>Jebena</i> <sup>a</sup>	4-5	
Carbón <sup>b</sup>	3-3,50	30/6 Kg
Keroseno	2,50	Variable <sup>c</sup>

a. *Jebena* es el recipiente de barro donde se prepara el café.

b. Carbón de diferentes especies, entre las que se encuentran *Olea africana* o *Hagenia abyssinica*; no hay de eucalipto.

c. Depende de las necesidades, pudiendo variar enormemente en períodos de tiempo relativamente cortos. El precio medio es de unos 10 birr/l.



**Figura 8.22: En el mercado de Anget Mewgia**

## Capítulo 9 MATERIAL Y MÉTODOS

### 1 EL VIVERO

#### 1.1 Construcción del vivero

##### *Elección de la zona de emplazamiento del vivero*

Se recuperó un antiguo vivero establecido por *Farm Africa*<sup>80</sup> para el cultivo y experimentación de distintas especies y variedades agrícolas, así como de eucalipto. De esta forma, las actividades iniciales se simplificaron, reduciéndose a la rehabilitación del antiguo vivero.



**Figura 9.1:** *Terreno antes del establecimiento del vivero forestal, junio de 2006*

El terreno recibe suficiente insolación, posee una ligera inclinación que permite el movimiento del agua por gravedad, siendo aún así lo suficientemente plano para evitar el aterrazado o grandes modificaciones. Está protegido de los vientos fuertes al estar rodeado de una cortina de árboles. Se encuentra junto a un arroyo de curso

---

<sup>80</sup> *Farm Africa* es una ONG internacional que trabaja en proyectos de desarrollo rural en varios países del este del continente africano. En Etiopía se estableció en 1988.

permanente, permitiendo una conducción del agua sencilla y económica y es muy accesible, al encontrarse junto a una pista forestal, de forma que el acceso para los vehículos de transporte es sencillo, y a 1 Km aproximado del poblado. Además, permite en cualquier momento una ampliación, ya que existe un terreno agrícola abandonado en la parte superior. Por otra parte, es muy representativo de las condiciones climáticas y edáficas de la zona donde se realizará la mayor parte de las plantaciones.

### **1.1.1 Desbroce, limpieza y nivelado de la superficie**

#### ***Material:***

- Machetes
- Hoces
- Horcas
- Rastrillos
- Azadas
- Palas
- Carretillas u otros utensilios de transporte de materiales

#### ***Metodología:***

Previamente al inicio de las obras se procedió al desbroce y limpieza del terreno, operación realizada de forma manual mediante machetes, hoces, azadas, horcas y rastrillos. Los restos vegetales fueron sacados con carretillas y camillas de transporte, amontonándolos para su posterior uso como combustible o compost.

Una vez limpio el terreno se niveló en aquellas zonas en las que se consideró necesaria una modificación de la pendiente, bien para allanar el terreno o bien para conseguir una mayor pendiente y permitir la circulación del agua de riego, tarea llevada a cabo también con medios manuales. Estos trabajos afectaron a una superficie de 1.700 m<sup>2</sup>.

### **1.1.2 Cerramiento perimetral de la superficie del vivero**

#### ***Material:***

- Hachas
- Serruchos

- Mazas
- Martillos
- Paquetes de clavos en “U”
- Carretilla u otro utensilio de transporte
- Estacas de madera
- Alambre

***Metodología:***

El perímetro de las instalaciones se delimitó con una cerca construida con postes de madera de eucalipto anclados en el terreno en posición vertical y 5 vueltas de alambre sujeto a los postes. De esta forma el vivero queda protegido del paso del ganado u otros agentes que pudieran causar daños. La cerca tiene una extensión de 168 metros lineales.



***Figura 9.2: Preparación de la cerca perimetral del vivero, septiembre de 2006***

**1.1.3 Acondicionamiento de los canales de riego**

***Material:***

- Azadas
- Palas
- Carretillas u otros utensilios de transporte

***Metodología:***

El terreno contaba con una antigua red de canales que conducía el agua desde un arroyo de curso permanente situado a escasos metros de la parte más elevada del vivero hasta las eras de plantación. Así, el movimiento del agua se produce por gravedad, con las ventajas en cuanto a facilidad de construcción, mantenimiento y fiabilidad que esto conlleva. Los canales se limpiaron y se prolongó su recorrido para transportar el agua a la totalidad del terreno.

**1.1.4 Construcción de una nave almacén**

***Material:***

- Hachas
- Serruchos
- Cintas métricas
- Clavos
- Madera de eucalipto para construcción
- Planchas de aluminio
- Cemento

***Metodología:***

Se construyó una edificación de unos 6 m<sup>2</sup> de planta como almacén de materiales y herramientas, con estructura y cerramiento de madera, cubierta a un agua de chapa de aluminio, carpintería de madera y suelo de cemento.

Dicha nave se acondicionó posteriormente también para la pernocta de los guardas que vigilan el vivero.

**1.1.5 Delimitación y establecimiento de las eras del vivero**

***Material:***

- Cintas métricas
- Cuerdas
- Martillos
- Herramienta para cortar plástico

- Estacas de madera
- Tablas de madera
- Lonas de plástico negro

***Metodología:***

Las eras de crecimiento se realizaron sobre el propio suelo explanado ligeramente y excavado con una profundidad de 0,1 m, anchura de 1,0 m y longitud variable, según se adaptaran al terreno, siendo la longitud mínima de 10,0 m y la máxima de 10,4 m, y con orientación este-oeste. Su perímetro se delimitó con tablas de madera de eucalipto colocadas perpendicularmente al suelo y sujetas por estacas de madera clavadas en él. El interior se cubrió con lonas de plástico negro para evitar la proliferación de malas hierbas entre los envases y la penetración de las raíces de las plantas cultivadas en el terreno.



***Figura 9.3: Delimitación de las eras de crecimiento, septiembre de 2006***



*Figura 9.4: Preparación de las eras y colocado de los envases, enero de 2007*

### **1.1.6 Vigilancia, dirección y supervisión de las obras**

Durante la construcción de las instalaciones del vivero se contrataron once personas para llevar a cabo los trabajos, tres de las cuales se mantuvieron en el vivero de forma permanente, y dos guardas para labores de vigilancia, también contratados permanentemente.

La dirección de las obras corrió a cargo de un técnico que se encargó de contratar al personal y distribuir las distintas tareas, haciendo también de interlocutor con los investigadores del FRC.

Los investigadores del FRC llevaron a cabo la supervisión de las obras y la elaboración de los informes pertinentes.





*Figura 9.5: Comentando los primeros trabajos, junio de 2006*

## **1.2 Propagación de 100.000 plantas**

### **1.2.1 Preparación y llenado de los contenedores de cultivo**

#### ***Material:***

- Tamices
- Bolsas de polietileno en rollo
- Herramienta para cortar plástico
- Tierra vegetal
- Arena

#### ***Metodología:***

Como sustrato se empleó tierra vegetal mezclada con arena para darle una mayor porosidad, en una proporción de 2:1. Como contenedor se utilizaron bolsas de polietileno en rollo de 15 cm de anchura, pudiéndose cortar a la longitud deseada para cada cultivo.



*Figura 9.6: Tierra vegetal traída de Debre Birhan, junio de 2006*



*Figura 9.7: Cortando envases, enero de 2007*

Tanto la preparación del sustrato como el relleno de los envases o bolsas se realizaron de forma manual. Así, una vez realizada la mezcla, se pasaba por tamices para que los granos fueran más finos y para retirar las piedras, raíces o basura que pudiera contener. A continuación se amasaba ligeramente y se llenaban las bolsas con la mano, haciendo presión para que el sustrato alcanzase la compactación necesaria y no se saliera por la abertura inferior.

Para la producción de 100.000 plantas fue necesario preparar igual número de envases, utilizando 157 m<sup>3</sup> de sustrato.



*Figura 9.8: Llenado de envases, enero de 2007*

## 1.2.2 Propagación de planta

### Material:

**Tabla 9.1: Semillas disponibles<sup>81</sup> para producción de planta en 2007**

Especie	Semillas (g)	Nº de semillas/Kg	Nº de semillas
<i>Acacia decurrens</i>	500	68.537	34.268
<i>Acacia mollisima</i>	500	75.076	37.538
<i>Casuarina equisetifolia</i>	200	1.416.230	283.246
<i>Cupressus lusitanica</i>	500	215.123	107.561
<i>Eucalyptus globulus</i> (Jeereland)	250	392.495	98.123
<i>Eucalyptus globulus</i> (local)	1.000	392.495	392.495
<i>Grevillea robusta</i>	500	9.735	4.868
<i>Juniperus procera</i>	500	46.515	23.257
<i>Olea africana</i>	2.000	8.441	16.882
<i>Pinus canariensis</i>	2.000	8.500	17.000
<i>Sesbania aculata</i>	150	93.435	14.015

También se dispuso de 98 estaquillas de *Ulmus minor*.

En un futuro se pretende producir planta de *Hagenia abyssinica*, especie autóctona actualmente en peligro de extinción y muy utilizada anteriormente por la población rural, así como de *Croton machrostachyus* y *Chamaecytisus palmensis*.

La mayor parte del material vegetal se obtuvo de distintas áreas geográficas de Etiopía, excepto parte de las semillas de *Eucalyptus globulus*, procedentes de Australia, las semillas de *Pinus canariensis*, del archipiélago canario y las estaquillas de olmo, de la Península. Parte de las semillas *Eucalyptus globulus* de procedencia australiana empleadas en 2008 se obtuvieron de las sobrantes en el año anterior y el resto se llevaron a Etiopía en junio de 2007, siendo almacenadas en el FRC hasta su semillado en el vivero.

Además se utilizaron:

- Regaderas
- Palos de madera

<sup>81</sup> El número de semillas de cada especie utilizadas no se conoce con exactitud; es tres veces superior al número de contenedores que inicialmente se prepararon para cada una de ellas, excepto en el caso de *Olea africana*, en el que el número de semillas se corresponde con el de contenedores.

- Paja fina
- Etiquetas de plástico para clavar en la tierra

**Metodología:**

Una vez colocados los envases en las eras de crecimiento, dispuestos en hileras y bien ajustados, de forma que no quedasen inclinados, se colocó una capa de paja fina con el propósito de evitar el golpe directo del agua en el momento del riego, mantener la humedad y proteger las semillas del sol. Durante varios días se estuvo regando el sustrato para que brotaran las plantas no deseadas a partir de semillas que pudiera contener el sustrato. Posteriormente, se retiró la paja y se arrancaron. Conforme el sustrato iba quedando limpio se procedía a la siembra directa de las diferentes especies, volviendo después a colocar la paja.

En cada envase se colocaron, a una profundidad máxima del doble del tamaño de la semilla, tres semillas, excepto en el caso de *Olea africana*, ya que dado su tamaño y la escasa disponibilidad de semilla, se colocó una sola. La intención era escoger posteriormente la más vigorosa de las plántulas que germinasen, eliminando del envase las restantes. El semillado se hizo de forma manual, mediante un pequeño palo de madera afilado en uno de sus extremos para poder profundizar ligeramente en el sustrato.



**Figura 9.9: Semillado, enero de 2007**

Las estaquillas de olmo se extrajeron del recipiente con perlita en que habían sido transportados y se plantaron en envases de mayor tamaño, de 20 cm de diámetro y 25 cm de altura, colocando el extremo proximal hacia arriba y dejando una pequeña porción de la estaquilla por encima del sustrato. Acto seguido se cubrieron con un tejadillo de madera y paja para procurarles sombra y evitar que brotaran antes de desarrollar el sistema radical.



***Figura 9.10: Colocación de las estaquillas de olmo en el sustrato (superior) y tejadillo para procurarles sombra (inferior), enero de 2007***

Cada una de las eras de crecimiento se identificó mediante una etiqueta de plástico clavada en una estaca en la que se indicó la especie y la fecha de siembra o plantación.



**Figura 9.11: Era de crecimiento recién sembrada, enero de 2007**

Debido a la falta de espacio para producir todo el material del que se disponía, las semillas se seleccionaron teniendo en cuenta las preferencias de los campesinos<sup>82</sup>. El material sobrante de *Eucalyptus globulus* procedente de España y de *Pinus canariensis* fue entregado a los investigadores del FRC para el establecimiento de parcelas de experimentación en sus propios terrenos y el resto se repartió entre los campesinos.

La siembra se realizó a principios de enero para permitir el desarrollo adecuado de las plántulas hasta la época de plantación, situada en Etiopía de finales de junio a mediados de julio, coincidiendo con el comienzo de la estación *meher*.

---

<sup>82</sup> Las preferencias de los campesinos en cuanto a especies son, en orden de importancia, *Eucalyptus globulus*, *Hagenia abyssinica*, *Juniperus procera*, *Cupressus lusitanica*, *Croton machrostachyus* y *Chamaecytisus palmensis*.

### **1.2.3 Cuidado de los cultivos y mantenimiento de las instalaciones**

#### ***Material:***

- Regaderas
- Paja fina
- Palos de madera
- Tijeras de poda
- Tijeras de poda de raíces
- Etiquetas de plástico para clavar en la tierra
- Osmocote

#### ***Metodología:***

Una vez hubo germinado más de la mitad de las semillas sembradas en cada era, se quitó la cubierta de paja para que las plantas siguieran creciendo, construyendo tejadillos fabricados con madera y residuos vegetales para darles sombra<sup>83</sup>. Asimismo, se les brindó una serie de cuidados diarios tales como escardas, riegos, repicados, podas y otros, especialmente durante la primera fase de germinación y crecimiento de las plántulas.

En un principio se regó dos veces diarias, al amanecer y al atardecer, mediante regaderas, utensilio idóneo por su economía, duración y ventaja de imitar el agua de lluvia. Más adelante, bastaba con regar una sola vez al día. Una vez establecidas las plantas, se dejó en cada envase únicamente la planta más vigorosa, retirando el resto que, si se encontraban en buen estado, se plantaron a raíz desnuda en el caso de algunas plántulas de eucalipto, se colocaron en envases en que las semillas no habían germinado o en nuevos envases y eras de crecimiento preparadas para ello (Figura 9.15), se plantaron a raíz desnuda en el caso de las plántulas de eucalipto local o se repartieron entre los campesinos.

---

<sup>83</sup> Dada la elevada intensidad del sol en la zona, los tejadillos para dar sombra se hacen necesarios y la paja fina debe ser distribuida de tal forma que reduzca la cantidad de luz a la mitad entre la sombra total y el rayo de sol, es decir, deben procurar una media sombra.



Conforme las estaquillas de *Ulmus minor* iban brotando, se colocaba en el sustrato Osmocote, un fertilizante de liberación lenta.



**Figura 9.12: Trabajando en el vivero, enero de 2007**



**Figura 9.13:** Eras de crecimiento con plántulas ya germinadas, marzo de 2007



**Figura 9.14:** Plántulas de *Eucalyptus globulus* a transplantar, marzo de 2007<sup>84</sup>

---

<sup>84</sup> En muchos casos los trabajadores colocaban en cada envase más de tres semillas, como puede observarse en la foto, especialmente en el caso de *Eucalyptus globulus*.

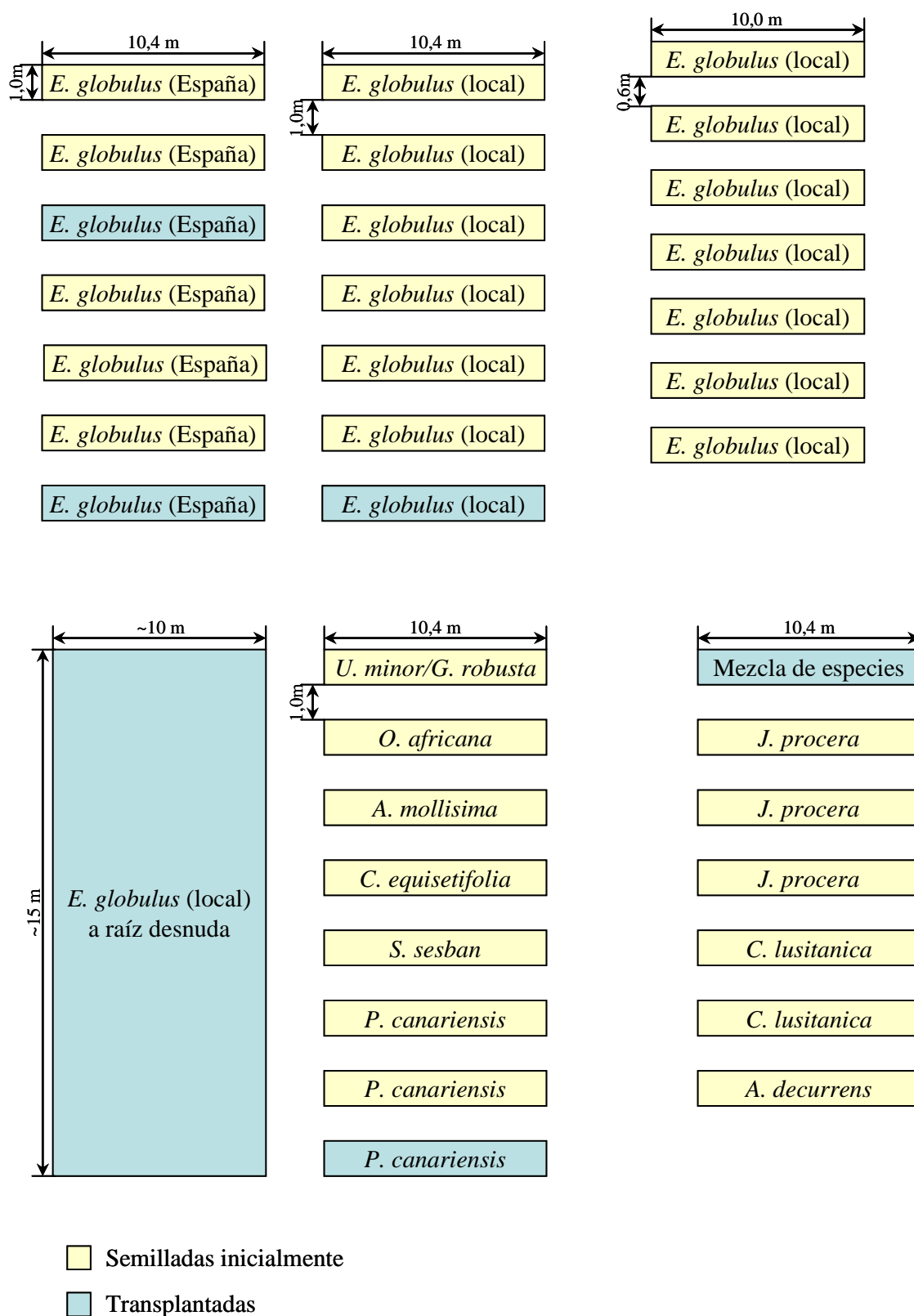


Figura 9.15: Croquis del vivero 2007

Elaboración propia.

### 1.2.4 Vigilancia, dirección y supervisión del proceso de cultivo

Durante todo el proceso de cultivo se mantuvo un equipo formado por dos guardas para la custodia de los materiales e instalaciones del vivero, un técnico de vivero, que coordinaba las labores diarias y tres trabajadores, que se ocupaban de dichas labores.

La supervisión y planificación de los cultivos corrió a cargo de un técnico y varios investigadores del FRC.

Además de estos trabajadores, empleados de forma permanente, se contrató a 20 personas para la preparación del sustrato y el llenado de los contenedores de cultivo y a 10 personas para el semillado, tratándose fundamentalmente de mujeres.

**Tabla 9.2: Trabajadores empleados en el vivero de forma permanente**

Nombre	Trabajo principal desempeñado	Edad (años)	Sexo
Gebriye Kidanie	Técnico de vivero	46	Hombre
Bekele Tadesse	Vigilancia	39	Hombre
Terefe HabteGebriel		30	Hombre
Filarte Hailu		24	Mujer
Mulatua HaileMariam	Gestión y cuidado de las plántulas	38	Mujer
Meles Kiflu		20	Hombre

*Elaboración propia. Fuente: FRC, comunicación personal.*

## 2 LA PARCELA DE EXPERIMENTACIÓN

### 2.1 Elección de la zona de emplazamiento de la parcela

La parcela se encuentra en un antiguo terreno agrícola abandonado situado junto al vivero y que fue utilizado anteriormente por *Farm Africa* para probar nuevos cultivos y variedades agrícolas. Las coordenadas del emplazamiento de la parcela son 9°34,383'N; 39°40,366'E, la altitud, de 3.463 m y la superficie de la misma, de 1710 m<sup>2</sup>.

Se eligió este terreno para el establecimiento de la parcela de experimentación por su proximidad al vivero y la facilidad de realización de las labores de preparación de dicho terreno.

## **2.2 Cerramiento perimetral de la parcela**

Se construyó una cerca protectora para delimitar la superficie de la parcela, procediendo de igual forma y con los mismos materiales que en el caso del vivero. La cerca tiene una extensión de 170 metros lineales.



*Figura 9.16: Delimitación de la superficie de la parcela de experimentación, septiembre de 2006*

## **2.3 Ampliación de uno de los canales de riego del vivero**

### ***Material:***

- Azadas
- Palas
- Carretillas u otros instrumentos de transporte

### ***Metodología:***

Se cavó una zanja a continuación de uno de los canales de riego existentes en el vivero, retirando la tierra sobrante y amontonándola para su posterior utilización en otras tareas, como el rellenado de los hoyos de plantación. De esta forma, el agua llega hasta la parcela, facilitando las labores de riego.

## 2.4 Diseño de la plantación

La parcela se dividió en tres franjas de forma rectangular, orientadas de norte a sur: la inferior, de escasa o nula pendiente, se reservó a los dos clones de eucalipto, la situada en el medio, a las plántulas locales de eucalipto utilizadas como control, y la superior, de pendiente bastante elevada, a plántulas de *Pinus pinea*, como parte de un proyecto del FRC (Figura 9.17).

## 2.5 Marcaje y preparación del suelo

### **Material:**

- Cintas métricas
- Cuerdas
- Palos
- Hoces
- Azadas
- Palas

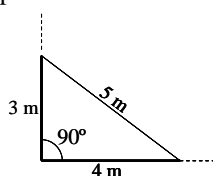
### **Metodología:**

El marco de plantación elegido fue 2 x 2 m. Se marcó el terreno mediante el “método 3-4-5”<sup>85</sup>, definiendo la ubicación de las plantas mediante palos clavados en el suelo.

La preparación del terreno se realizó con un mes de antelación a la plantación, brindando cuidados al suelo de carácter puntual hasta dicho momento, fundamentalmente para aumentar la capacidad de retención de agua del perfil y evitar o disminuir daños que pudieran producirse por la sequía.

---

<sup>85</sup> El método 3-4-5 consiste en formar un triángulo rectángulo, siendo los dos catetos las líneas base a partir de las cuales se trazan el resto de líneas de plantación.



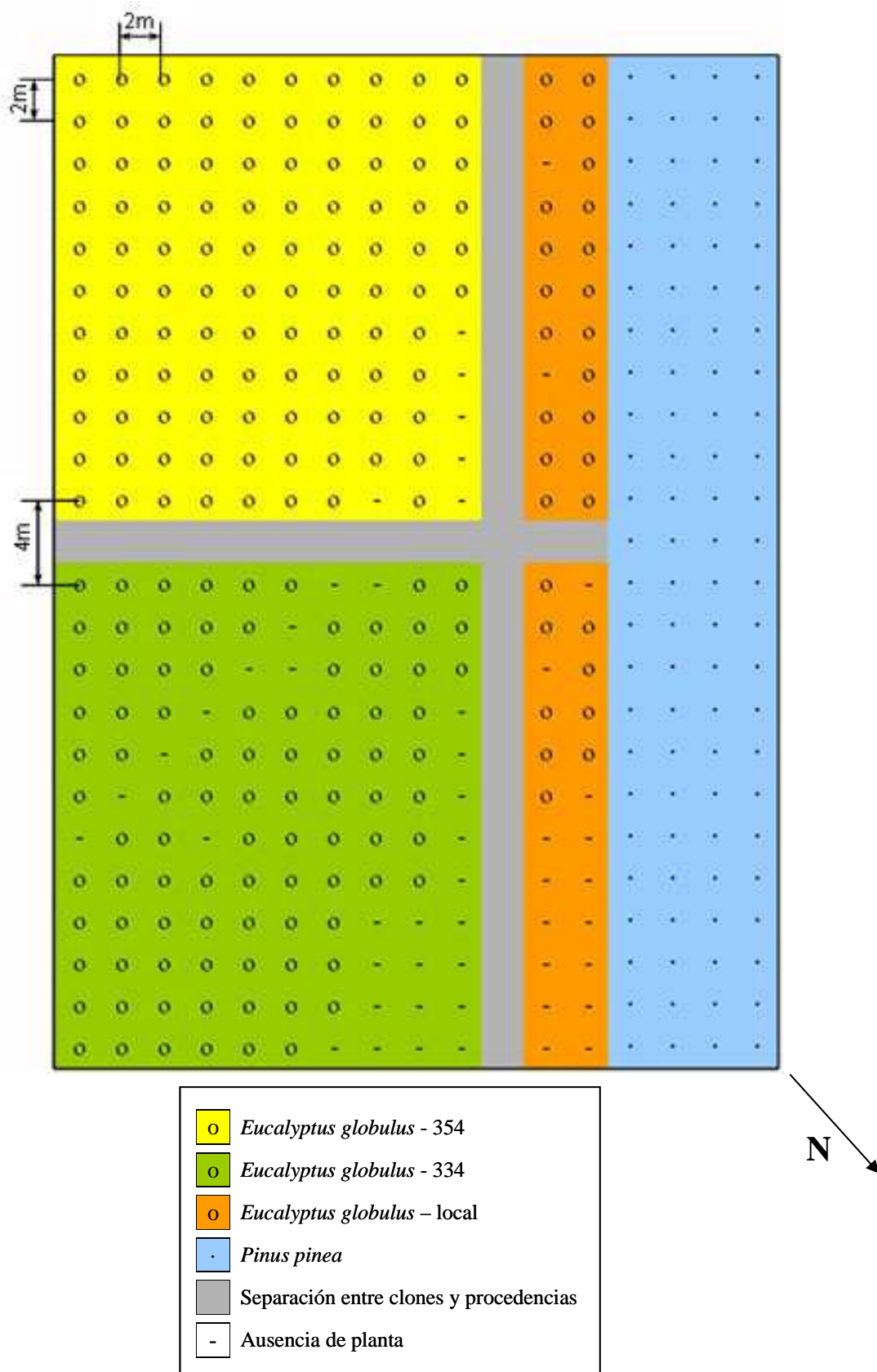


Figura 9.17: Croquis de la parcela de experimentación

Elaboración propia.

Para la realización del ahoyado manual se realizó un destepe previo de la capa superficial de raíces en un radio 30 cm en torno al punto marcado mediante hoces y azadas, eliminando vegetación herbácea preexistente, ya que ésta ejerce durante los primeros años una fuerte competencia con las nuevas plantas por el agua y los nutrientes contenidos en el suelo. Posteriormente, se cavaron hoyos de 40 cm de diámetro y 40 cm de profundidad, mediante azadas y palas, eliminando las piedras que se encontraron. Dada la pendiente existente en algunas zonas del terreno, los hoyos se prepararon con una ligera contrapendiente y una pequeña cazoleta para facilitar la recogida del agua de lluvia y de riego.

En algunos puntos resultó imposible colocar planta debido a la existencia de una gran grieta que cruzaba diagonalmente parte de la parcela, así como de grandes piedras cuya extracción resultaba inviable.

## **2.6 Transporte y plantación**

### ***Material:***

- Plántulas de dos clones de *Eucalyptus globulus*, 354 (103 plántulas) y 334 (92 plántulas)
- Plántulas locales de *Eucalyptus globulus* (30 plántulas)
- Carretillas o utensilios de transporte similares
- Azadas
- Palas

### ***Metodología:***

En junio de 2006 se llevaron a Etiopía plántulas en envases con tierra de dos clones de *Eucalyptus globulus*, cedidos por ENCE (Empresa Nacional de Celulosas). Éstos habían sido testados en España y calificados como grandes productores. Una vez allí, fueron transplantadas a envases mayores y mantenidas en el vivero hasta el momento de la plantación, en enero de 2007.





***Figura 9.18: Plántulas de los clones de eucalipto ya transplantadas, junio de 2006***

Las plántulas locales proceden de semilla y fueron mantenidas en el vivero del FRC, en Addis Abeba, hasta el momento de la plantación.

El transporte de las plantas corrió a cargo de miembros del FRC, quienes las transportaron en vehículos hasta la zona de emplazamiento de la parcela, donde fueron recogidas con carretillas y otros utensilios de transporte hasta el lugar exacto de plantación.

Una vez retirado el envase en que se encontraban, de forma cuidadosa para no destruir el cepellón y revisando si el etiquetado era correcto, cada planta se fue

colocando en un hoyo de manera que quedara vertical, centrada y con el sistema radical bien extendido. A continuación, se rellenó cada hoyo con azada dejando el cuello de la raíz ligeramente enterrado, comprimiendo posteriormente la tierra alrededor de la planta para evitar la formación de cámaras de aire y regándola con abundante agua.



*Figura 9.19: Parcela de experimentación, enero de 2007*

## **2.7 Cuidados, mantenimiento y vigilancia. Mediciones**

### ***Material:***

- Regaderas
- Palos de escaso grosor
- Cuerdas
- Cintas métricas

### ***Metodología:***

El cuidado de las plantas fue llevado a cabo por los trabajadores del vivero. Los guardas contratados en él se responsabilizaban también de vigilar la plantación.

Hasta diciembre de 2008, se realizaron cinco mediciones de la altura de las plantas, cuatro de la tasa de supervivencia y tres del diámetro en la base del tronco, una vez hubo alcanzado un perímetro superior a los 15 cm.

### **3 LAS PLANTACIONES**

#### **3.1 LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES**

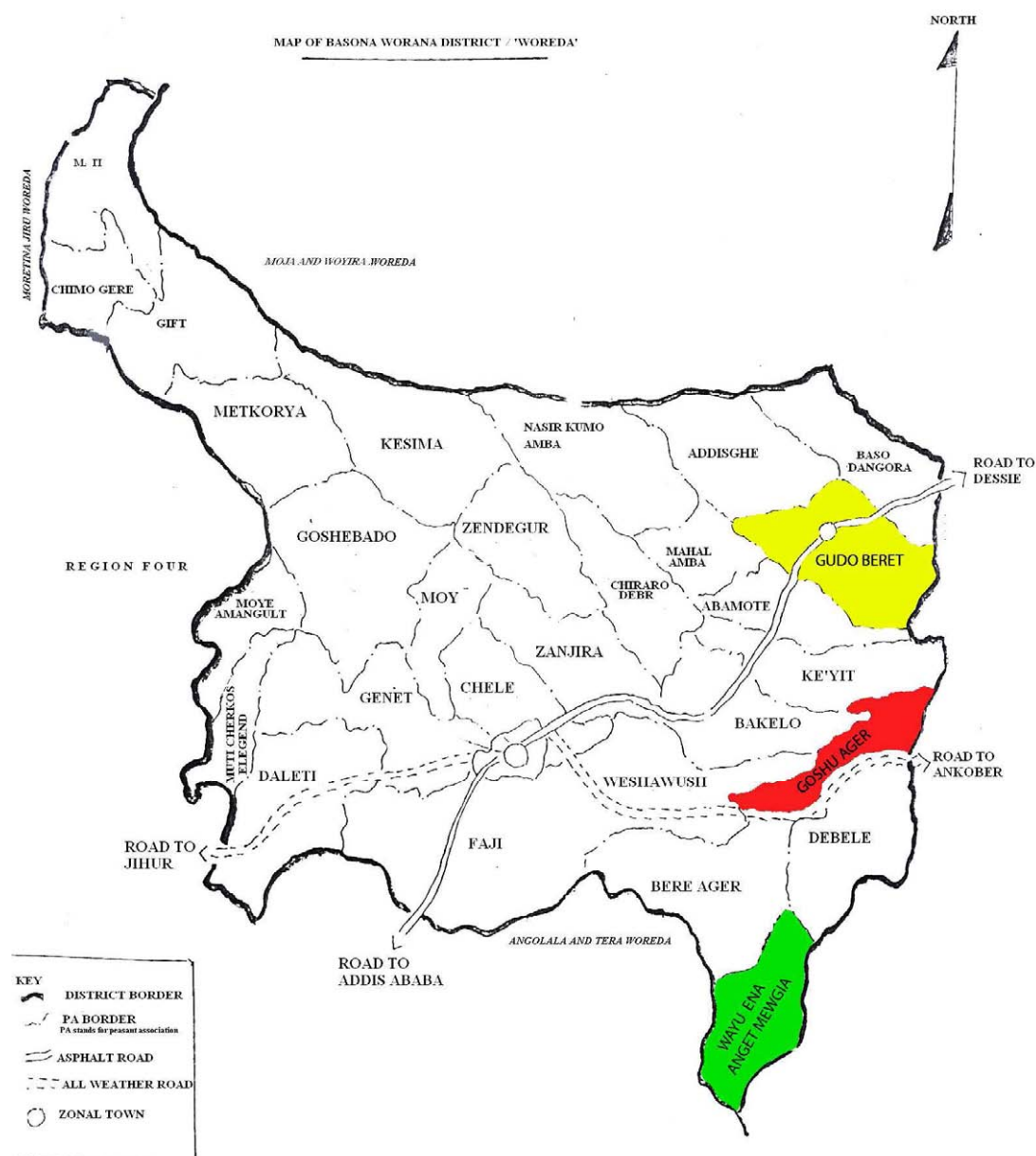
##### **3.1.1 Elección de los terrenos para el establecimiento de las plantaciones**

La elección de los terrenos para la realización de las plantaciones se basó en la disponibilidad de tierras existente, siendo en todos los casos antiguas tierras de uso agrícola, actualmente muy degradadas, excepto algunos terrenos perteneciente al FRC, destinados al establecimiento de ensayos experimentales realizados por el centro. Respecto a la propiedad de las tierras, se optó por terrenos estatales para ubicar las plantaciones de experimentación, denominando de esta forma a aquellas dedicadas íntegramente a la experimentación, mientras que el resto de plantaciones, destinadas tanto a la experimentación, como a la producción, se realizó en terrenos particulares<sup>86</sup>. Los primeros, situados en el *kebele* de Gusho Ager y en las proximidades de la capital<sup>87</sup>, en Gfarsa y en Wondo Genet, a unos 20 y 270 Km al sur de Addis Abeba, fueron cedidos por el gobierno, tras consultar a la Oficina de Agricultura de la Woreda, y por el FRC, respectivamente. Para el resto de plantaciones, dicha oficina facilitó la cesión de tierras particulares en el *kebele* de Gudo Beret, mientras que los campesinos de Wayu ena Anget Mewgia, lugar de emplazamiento del vivero, cedieron *motu proprio* sus tierras.

---

<sup>86</sup> Se entiende por terrenos particulares las tierras pertenecientes a los campesinos, aunque ha de tenerse en cuenta que son, en realidad, propiedad del Estado, el cual les otorga derechos de usufructo.

<sup>87</sup> No se conoce con exactitud el emplazamiento de este terreno.



**Figura 9.20: Situación de los kebeles en que se llevaron a cabo plantaciones**

Se estableció como requisito que la superficie de las parcelas fuera continua en el caso de los terrenos estatales, pudiendo ser discontinua en el caso de los terrenos particulares, como ocurrió en Wayu ena Anget Mewgia en los dos años de plantaciones y en Gudo Beret, en el primero de ellos.

En el caso de los terrenos de los campesinos se fijó como condición una edad de corta mínima de 5 años y el consentimiento de poder realizar las mediciones pertinentes hasta ese momento. El primer año los campesinos recibieron 0,25 birr por cada plántula ubicada en su terreno; el segundo año, al no haber financiación suficiente, simplemente se les entregaron las plantas.



*Figura 9.21: Terrenos elegidos para el establecimiento de las plantaciones: Gusho Ager (superior) y Gudo Beret (inferior), abril de 2007*

### **3.1.2 Diseño de las plantaciones**

Los diseños experimentales pretenden fundamentalmente controlar el componente ambiental, es decir, reducir los efectos no genéticos de tal manera que, si un clon o una procedencia tiene mejor comportamiento que otro u otra en relación a una determinada característica, que esa diferencia de comportamiento sea efectivamente debida a un efecto genético (Padró, *et al.*, 1988).

Las plantaciones de experimentación siguieron un diseño de bloques completos aleatorios<sup>88</sup>, es decir, una agrupación de unidades experimentales en bloques de tal manera que cada bloque contuviera todas las procedencias, dado el escaso número de procedencias a ensayar y la elevada probabilidad de variación en las condiciones de los lugares de plantación; se trata, además, de un diseño teóricamente sencillo, que facilita el análisis estadístico y la interpretación de los resultados derivados del mismo (*Ibid.*). Las plantaciones realizadas en tierras de los campesinos no siguieron ningún diseño.

### **3.1.3 Marcaje y preparación del suelo**

#### ***Material:***

- Cintas métricas
- Cuerdas
- Palos
- Hoces
- Azadas
- Palas

#### ***Metodología:***

El marco de plantación elegido para las plantaciones experimentales de *Eucalyptus globulus* fue de 2 x 2 m en Gudo Beret y de 2 x 3 m en Gfarsa y para las de *Pinus canariensis*, de 3 x 3 m en Wondo Genet. Se procedió de igual forma que en la preparación del terreno de la parcela de experimentación situada junto al vivero, realizándose con un mes de antelación a la plantación.

---

<sup>88</sup> Anexo 3: Ejemplo de diseño experimental de bloques completos aleatorios. Plantación de Gusho Ager.



***Figura 9.22: Marcaje del suelo, Gudo Beret, junio de 2007***

En el caso de las plantaciones de los campesinos, el marco de plantación exigido fue 1,5 x 1,5 m, pretendiendo de esta forma que comprueben que un marco más amplio al frecuentemente utilizado redonda en un mejor desarrollo de las plantas. Se les pidió que preparasen el terreno de 2 a 3 semanas antes del momento de plantación.



*Figura 9.23: Terreno preparado para la plantación, Gudo Beret, julio de 2008*

### **3.1.4 Transporte y proceso de plantación**

***Material:***

- Plántulas en envase de diferentes especies
- Carretillas o utensilios similares
- Burros
- Vehículos todo terreno
- Camionetas
- Azadas
- Palas

***Metodología:***

El transporte del material corrió a cargo de miembros del FRC. Se utilizaron vehículos todo terreno o camionetas, según el volumen a transportar y las condiciones del terreno. Dada la imposibilidad de acceder a los lugares de plantación en la mayoría de los casos mediante vehículos, se necesitaron también burros y utensilios de transporte manual para llevar el material a dichos lugares.

Las plantaciones se realizaron a finales de junio, justo antes del comienzo de la estación de lluvias principal. El establecimiento de las plántulas fue llevado a cabo por trabajadores del gobierno y personal del FRC en los terrenos de Gusho Ager y Addis



Abeba, respectivamente. Los campesinos realizaron dicha labor en sus tierras. En ambos casos se actuó de igual manera que en la parcela de experimentación.

En las plantaciones de experimentación se utilizaron plántulas de *Eucalyptus globulus* de procedencias local y australiana y *Pinus canariensis*. En los terrenos particulares se utilizaron todas las especies propagadas en el vivero, según la disponibilidad de plántulas existentes en cada año.



**Figura 9.24:** *Cargando planta para transportar a los terrenos de plantación, julio de 2008*



**Figura 9.25:** *Colocación de las plantas en los hoyos de plantación, Gudo Beret, julio de 2008*

### **3.1.5 Dirección y supervisión del proceso de plantación**

En todos los casos el personal del FRC dirigió y supervisó las labores de plantación. Con anterioridad a la entrega de las plántulas se comprobó el espaciamiento existente entre los hoyos realizados, optándose por la entrega de un menor número de plantas a algunos campesinos que no respetaron el marco de plantación requerido.

### **3.1.6 Cuidados, mantenimiento y vigilancia de las plantaciones. Mediciones**

Se contrató a un trabajador de la *woreda* para mantener y vigilar la plantación de Gusho Ager, evitando así la sustracción de plantas y daños que el ganado pudiera ocasionar. El responsable del cuidado de las parcelas experimentales del FRC desempeñó estas labores en la plantación cercana a Addis Abeba, Gfarsa y Wondo Genet. Los campesinos se ocuparon de la vigilancia y el cuidado de sus plantaciones.

Por su parte, el personal del FRC se desplazó varias veces a las plantaciones de experimentación para comprobar su estado.

Se realizaron mediciones de la supervivencia y del crecimiento en altura de las plántulas en las diferentes plantaciones en 2007 y en 2008.

## **3.2 OTRAS PLANTACIONES**

### **3.2.1 Plantaciones particulares de eucalipto en Wayu ena Anget Mewgia**

#### **3.2.1.1 Elección de las tierras**

Para la realización del estudio se eligieron las tierras de aquellos campesinos que destinaban parte de su superficie a la plantación de especies arbóreas, siendo *Eucalyptus globulus* en todos los casos.

Dada la imposibilidad de tener contacto y observar todas las unidades de análisis posibles, se seleccionó una muestra integrada por ocho terrenos con distinto “propietario”.

Cabe decir que la muestra es representativa de las tierras de los campesinos de superficie superior a 0,5 hectáreas, ya que, de ser menor, en la práctica totalidad de los casos, se dedica íntegramente al cultivo de productos agrícolas. No se pueden, por tanto, extrapolar los resultados al conjunto de la población, pero sí puede hacerse a aquella parte que posee terrenos de más de 0,5 ha.

Para seleccionar la muestra se tomó como punto de partida el poblado de Anget Mewgia, escogiendo todas aquellas tierras que cumplieran la condición impuesta, es decir, que contuvieran árboles, y que se encontraran en un círculo de centro el poblado y radio ampliable hasta abarcar el número de muestras deseado, que en primer lugar se situó en 20, recorriendo siempre los terrenos en sentido de las agujas del reloj.

La utilización de un tamaño muestral de veinte tierras resultó ser demasiado ambiciosa, ya que, cuando se comenzó a realizar el estudio, el número de eucaliptos plantados por la mayoría de los campesinos era demasiado escaso.

### **3.2.1.2 Petición de permiso a los campesinos**

Antes de proceder a la medición de las tierras de los campesinos fue necesario pedirles permiso para ello, debido al recelo con que las vigilan. Así, se les explicó el estudio que se deseaba hacer y la razón de la inclusión de sus tierras en él. Además, se les preguntó los cultivos agrícolas que plantaban, para el posterior análisis de rentabilidad, la edad de los árboles y la frecuencia y edad de las cortas; en las primeras mediciones también se les formularon cuestiones acerca de la productividad de sus terrenos, lo cual se obvió posteriormente por la incomodidad que esto causaba, así como por la desviación de la realidad que sus respuestas presentaban.

### **3.2.1.3 Medición de las tierras**

#### ***Material:***

- G.P.S.
- Cinta métrica
- Cuaderno para anotar las mediciones

#### ***Metodología:***

En primer lugar se recorrió el perímetro tanto de las tierras de cultivo, como de las plantaciones, midiendo su superficie con G.P.S. En el caso de los cultivos agrícolas se anotaron las especies y superficies cultivadas con cada una. Los datos tomados en las plantaciones de eucaliptos corresponden a individuos seleccionados mediante un muestro sistemático. Se elegía una diagonal de árboles al azar, escogiendo sistemáticamente  $k$  árboles situados en dicha diagonal. El número  $k$  de árboles se escogió en función del número de árboles existentes en la plantación y en la diagonal

elegida; de esta forma, se seleccionaban todos ellos, uno de cada dos o uno de cada tres. En el caso de que hubiera una sola línea de árboles, se escogía uno al azar, a partir del cual se seleccionaban igualmente  $k$  árboles siguiendo la línea de plantación. Se anotó el número de fustes de cada individuo y se midieron los diámetros correspondientes mediante cinta métrica, a la altura de 1,30 m, así como el espaciamiento entre árboles.

#### **3.2.1.4 Agradecimiento a los campesinos**

Era indispensable agradecer a los campesinos el hecho de que hubieran colaborado en el estudio permitiendo la medición de sus tierras, lo cual consistía en aceptar la invitación que ofrecieran, que podía ser una taza de *tella*, una taza de *tella* e *injera*, una taza de *tella*, *injera* y granos de cebada tostados, una taza de *tella*, *injera*, granos de cebada tostados y yogurt, etc.

#### **3.2.2 Plantaciones de eucalipto en diferentes zonas de Etiopía**

Ante la escasez generalizada de datos de producción de especies forestales así como de datos históricos de las mismas, se han empezado a estimar alturas y diámetros en plantaciones situadas en localidades de características climáticas y fisiográficas contrastadas de las que, mediante entrevistas con los campesinos, se ha podido conocer la edad aproximada. Se trata únicamente de datos orientativos y pueden plantearse como un estudio preliminar a otro sistemático y de mayor envergadura.

Para la medición de la altura de los árboles se utilizaron pértigas y vertex y para la del diámetro, cinta métrica. Las coordenadas del emplazamiento de las plantaciones se obtuvieron con G.P.S. Para llevar a cabo las mediciones se procedió de igual forma que en el caso de las plantaciones particulares de los campesinos de Wayu ena Anget Mewgia.

## **4 ESTUDIO SOCIOECONÓMICO**

### **4.1 LOS CUESTIONARIOS**

#### **4.1.1 Redacción de los cuestionarios**

Los cuestionarios fueron redactados tomando como base uno de los ejemplares utilizados en la realización de un estudio llevado a cabo en el estado regional de Amara,

concretamente en las zonas norte y sur de Wollo, al noroeste de la región<sup>89</sup> (Deyene, 1990). Este estudio analizó la relación existente entre la degradación ambiental y la situación política, económica y social de dichas zonas y del país en general. Se eliminaron aquellos aspectos que no se ajustaban a los objetivos del presente proyecto, otros fueron adaptados a dichos objetivos y se añadieron numerosas cuestiones vinculadas al ámbito forestal. El primer borrador fue mostrado a dos miembros del FRC, conocedores de la zona en que se ubica el proyecto, los cuales se ofrecieron a revisarlo y realizar las correcciones que consideraran pertinentes, incluidas en el documento final.

La estructura de los cuestionarios y los aspectos tratados responden al siguiente esquema:

***Información del encuestado:***

Sexo, edad, estado civil, religión, grupo étnico, alfabetización, composición del núcleo familiar, localización de la vivienda, etc.

***Indicadores de la degradación ambiental y percepción de la misma por los campesinos:***

◆ ***Fertilidad del suelo y disponibilidad de recursos hídricos:***

Cuestiones relativas a la agricultura (superficie y usos del suelo, especies cultivadas, rendimientos, técnicas agrícolas empleadas, etc.) y percepción de la degradación de las tierras agrícolas.

◆ ***Pastos:***

Cuestiones relativas a la ganadería y la piscicultura (disponibilidad de tierras de pasto, técnicas de gestión ganadera, etc.) y apreciación de la degradación de los recursos pascícolas.

---

<sup>89</sup> *Questionnaire to assess the socioeconomic dimension of ecological degradation and its linkage to famine in Wollo Region.*

◆ ***El papel de los árboles:***

Cuestiones relativas a la selvicultura (superficie plantada, especies arbóreas utilizadas y de preferencia y propósitos a los que se destinan, disponibilidad de combustible, etc.) y percepción de la situación actual de los recursos forestales.

- Cuestiones relativas al eucalipto (superficie plantada, gestión, problemática, etc.)

***Aspectos socioeconómicos:***

◆ ***Uso del suelo y sistema de tenencia:***

Fertilidad de las tierras agrícolas, insumos utilizados para mantener dicha fertilidad, posesión de ganado, fuerza de trabajo, etc.

◆ ***Mercado y distribución:***

Situación actual del mercado (productos vendidos e ingresos percibidos, sistema de transporte, aspectos a mejorar, etc.).

**4.1.2 Traducción de los cuestionarios a amárico y elección de la muestra**

Los cuestionarios fueron rellenos, en un principio, entrevistando directamente a los campesinos. Sin embargo, éstos muchas veces se mostraron reacios a contestar y, dada la amplitud de éstos, en ocasiones argumentaban que debían continuar con las tareas agrícolas. Además, era necesario contar con un traductor, ya que se trataba de temas complejos como para mantener una conversación fluida. Deyene, el agente de extensión agraria empleado en la zona, se ofreció como traductor, pero la tarea le ocupaba demasiado tiempo y debía realizar su trabajo. Se decidió entonces traducir los cuestionarios a amárico y entregarlos a los campesinos para que, a su ritmo, los fueran contestando.

Esto, a pesar de ser la mejor y más fácil solución, supuso algunas limitaciones, ya que imposibilitó un sistema de muestreo aleatorio, debiendo realizarse un llamado “muestreo de juicio”, no aleatorio. Así, la selección de los sujetos de la muestra corrió a cargo de Deyene, el cual escogió a aquellos campesinos que consideraba iban a estar dispuestos a responder a las preguntas que el cuestionario planteaba. Por tanto, los resultados no pueden generalizarse al resto de la población, si bien ofrecen una idea

bastante fiable de la situación y percepciones de ésta. Por otra parte, quedaron excluidos de la muestra aquellos que no contaban en el núcleo familiar con una persona que supiera leer y escribir.

#### **4.1.3 Entrega de los cuestionarios**

Los cuestionarios fueron entregados a los campesinos directamente, en sus casas, o a través de los niños, a los cuales se les entregaban a la salida de la escuela. Los días de mercado se proporcionaron los cuestionarios a los campesinos que vivían en las zonas más alejadas.

#### **4.1.4 Recogida de los cuestionarios**

Esta tarea fue realizada fundamentalmente por Deyene, quien hubo de acudir en innumerables ocasiones a las viviendas de los campesinos en busca de los cuestionarios rellenos. Excepcionalmente, algún campesino se desplazaba hasta su casa y le entregaba el cuestionario finalizado.

#### **4.1.5 Análisis de los cuestionarios**

Los cuestionarios fueron analizados teniendo en cuenta las limitaciones existentes en cuanto a magnitud de la muestra y recelo por parte de los encuestados a responder a cuestiones vinculadas a aspectos de tenencia. Se realizó un análisis estadístico sencillo. Los porcentajes mostrados representan a aquellos individuos que emitieron alguna respuesta, excluyendo a los que se abstuvieron de contestar. La consecución de un análisis completo y de una visión global del mismo requiere complementar dichos porcentajes con los gráficos expuestos, en los cuales aparecen todos los elementos de la muestra. La categoría “no sabe/no contesta” incluye a los encuestados que no se pronunciaron respecto a ciertas cuestiones, así como a aquellos cuyas respuestas resultaban demasiado incongruentes para incluirlas en el análisis<sup>90</sup>. En el caso de que las preguntas admitan varias respuestas, éstas van acompañadas del número de individuos que optaron por ellas y la categoría “no sabe/no contesta” engloba

---

<sup>90</sup> En aspectos referentes a la tenencia de tierras y, especialmente, a los beneficios que reporta su utilización, se observan numerosas incongruencias en las respuestas ofrecidas por parte de encuestados, que temían que se les vinculara con los datos presentados.

a los encuestados que se abstuvieron. En ocasiones se consideró oportuno el análisis de las respuestas de forma conjunta, tratándolas por separado en ciertas materias.

## **4.2 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD**

El análisis de rentabilidad supone un acercamiento a la identificación y evaluación de sistemas de producción forestal que pueden implementarse en la zona de estudio para determinar su rentabilidad y factibilidad en comparación con la producción agropecuaria pura. Se dispondría, de esta forma, de instrumentos técnicos y económicos de apoyo a la toma de decisiones respecto el uso y manejo de los recursos naturales en la zona. La especie elegida para su realización es *Eucalyptus globulus*, dadas las características de la demanda actual de productos forestales y las ventajas que supone su utilización respecto de otras especies arbóreas en el contexto de las Tierras Altas etíopes.

El análisis que se muestra en el presente proyecto supone una primera aproximación a un estudio de mayor envergadura, ya que considera tan sólo algunos aspectos productivos de la especie, sin tener en cuenta los aspectos ambientales y sociales. Además, no contempla la producción ganadera o el riesgo ambiental u otros factores que pueden afectar a la rentabilidad, como la accesibilidad al terreno para la extracción de madera. Se ha considerado tan sólo la primera rotación; un análisis más exhaustivo debería tener en cuenta tendría las siguientes rotaciones, con la disminución del turno y el agotamiento de la cepa que supondrían (Rodríguez y Balteiro, 2006).

Para el análisis de la rentabilidad de las plantaciones de eucalipto y los cultivos agrícolas se han establecido tres supuestos según la calidad de sitio en el que pueden ubicarse. Además de estos tres supuestos, en el caso correspondiente a la forestación de terrenos, se ha llevado a cabo una ampliación mediante la variación del primer turno de corta. Por último, se ha realizado un análisis de sensibilidad según la variación de la tasa de descuento para las plantaciones de eucalipto.

Los valores de los diferentes parámetros empleados se han obtenido *in situ*, mediante entrevistas con los campesinos de Wayu ena Anget Mewgia e información facilitada por la Oficina de Agricultura de la Woreda, así como de otros estudios llevados a cabo en las Tierras Altas etíopes. Para complementar algunos aspectos referentes al análisis de los cultivos agrícolas, se ha adaptado información obtenida



mediante conversaciones con pequeños agricultores riojanos que utilizan sistemas tradicionales de cultivo. Algunos parámetros, como la tasa de supervivencia de las plantaciones, y factores, como aquellos empleados en el cálculo de la evolución de los precios de los productos forestales y de los terrenos, se han estimado personalmente.

Como indicadores financieros se han utilizado el valor actualizado neto (VAN) y la tasa interna de rendimiento (TIR). Se ha aplicado una tasa de descuento del 14%, elevada por considerar los riesgos derivados de la inestabilidad política, económica, etc. presentes en un país no industrializado, como es el caso de Etiopía. En un primer caso, se han analizado dichos supuestos sin considerar la inflación, esto es, con una tasa real de descuento del 14%. A continuación, se ha procedido de igual forma considerando el efecto de la inflación, situando ésta en un 10%, a pesar de que en la actualidad sea mayor, ya que si no cualquier cálculo económico sería una mera conjetura, aplicando una tasa de descuento del 14%.

Los parámetros empleados en el análisis de rentabilidad de las plantaciones forestales considerados fijos en el tiempo son calidad de sitio, supervivencia, marco de plantación, coste de las plántulas, tipo de producto obtenido y rotación, considerada de 5 años por ser la más común en la zona. El coste del terreno, el coste del personal y el precio de los productos se han supuesto fijos en el tiempo en el caso en que no se considera la inflación y variables en el caso contrario.

Se ha supuesto que los parámetros variables siguen la función  $p_t = p_0(1+g)^t$ ,

Siendo  $p_t$ : valor del parámetro en el año  $t$ ,  
 $p_0$ : valor del parámetro en el año 0,  
 $g$ : inflación,  
 $t$ : tiempo en años.

Para hacer una aproximación a la evolución de los salarios, se ha dado a la inflación un valor de 0,29, estimándose a partir de los salarios percibidos en 2006 y 2008 por los trabajadores del vivero, de 10 y 18 birr/día, respectivamente. Para considerar la evolución de los precios del terreno y de los productos obtenidos del eucalipto se ha fijado una inflación de 0,05 y de 0,09, respectivamente. Los precios del terreno y de los productos forestales se han estimado a partir de datos facilitados por la Oficina de Agricultura de la Woreda y de aquellos obtenidos mediante encuestas realizadas a los campesinos del *kebele* de Wayu ena Anget Mewgia.

Tabla 9.3: Parámetros considerados en los diferentes supuestos de las plantaciones

Coste/beneficio	Parámetros asociados	Valores para cada supuesto			
		1	2	3	4
-	Calidad de sitio	Baja	Media	Alta	Alta
Coste del terreno	Coste del terreno (birr/ha)	Variable; en año 0: 500	Variable; año 0: 1.200	Variable; año 0: 2.000	Variable; año 0: 2.000
Coste del material	Plántulas (birr/plántula) <sup>a</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05
	Marco de plantación (m)	1,5 x 1,5	1,5 x 1,5	1,5 x 1,5	2 x 2
Coste del personal	Salario (birr/día)	Variable; año 0: 18	Variable; año 0: 18	Variable; año 0: 18	Variable; año 0: 18
		127 año 0	127 año 0	127 año 0	127 año 0
	Duración de las labores (días/persona-ha) <sup>b</sup>	83 año 1	83 año 1	83 año 1	83 año 1
		96 año 2	96 año 2	96 año 2	96 año 2
		135 año de corta	135 año de corta	135 año de corta	135 año de corta
Beneficios	Tasa de supervivencia (%)	60	80	95	95
	Productos obtenidos	Leña, postes, residuos	Leña, postes, residuos	Leña, postes, residuos	Leña, postes, residuos, pastos (6,5 fardos/ha <sup>c</sup> )
	Precio de los productos (birr/árbol o fardo <sup>c</sup> )	Variable; año 0: 12	Variable; año 0: 20	Variable; año 0: 30	Variable; año 0: 170. 161 <sup>c</sup>
-	Turno de corta (años)	5	5	5	10

En el caso en que no se considera la inflación, se han tomado los valores expuestos para el año 0 de los parámetros con valor “variable”.

a. Oficina de Agricultura de la Woreda, comunicación personal.

b. Días/ha en años 0, 1 y 2: Jagger y Pender, 2000.

c. Jagger y Pender, 2000

Respecto al análisis de rentabilidad de los cultivos agrícolas, se han considerado fijos en el tiempo los parámetros calidad de sitio, cantidad de semilla, tipo y cantidad de fertilizante, duración de las labores diarias, productividad y productos obtenidos y rotación, habiendo dos cosechas anuales. Los costes del terreno, de los insumos, del personal y animales en cuanto a los salarios percibidos y al alquiler de bueyes y el precio de los productos se consideran fijos en el caso en que no se tiene en cuenta la inflación y variables en aquél en que se considera. Se ha supuesto una relación positiva entre la calidad de sitio y los ingresos económicos percibidos por los campesinos y, por tanto, con el tipo de fertilizante aplicado. Dado que prácticamente ningún campesino utiliza pesticidas y herbicidas, no se han tenido en cuenta. Se han considerado suelos “rojos” para los supuestos 1 y 2 y suelos “negros”, para el supuesto 3. Se han tomado como cultivos *belg* y *meher*, cebada y alubia, respectivamente, por ser los más usuales en la zona de estudio.

Se ha supuesto que los parámetros variables siguen la función expuesta anteriormente, dando un valor a la inflación de 0,29 para considerar la evolución de los salarios, de 0,05 y 0,09 para la del precio del terreno y de las semillas y fertilizantes, respectivamente y de 0,15 para la del precio de los productos agrícolas obtenidos.

**Tabla 9.4: Parámetros considerados en los diferentes supuestos de los cultivos agrícolas**

Coste/beneficio	Parámetros asociados	Valores para cada supuesto		
		1	2	3
-	Calidad de sitio	Baja	Media	Alta
Coste del terreno	Coste del terreno (birr/ha)	Variable; año 0: 500	Variable; año 0: 1.200	Variable; año 0: 2.000
	Semilla (birr/qt) <sup>a</sup>	Variable; año 0: 450	Variable; año 0: 450	Variable; año 0: 450
Coste del material	Cantidad de semilla (qt/ha)	C <sub>b</sub> : 2,0 C <sub>m</sub> : 0,4	C <sub>b</sub> : 2,0 C <sub>m</sub> : 0,4	C <sub>b</sub> : 2,0 C <sub>m</sub> : 0,4
	Tipo de fertilizante	Orgánico	Orgánico (C <sub>b</sub> ) y químico (C <sub>m</sub> )	Químico
	Fertilizante (birr/qt) <sup>a</sup>	Variable; año 0: Estiércol: 400	Variable; año 0: Estiércol: 400 DAP: 850 Urea: 650	Variable; año 0: DAP: 850 Urea: 650

Coste/beneficio	Parámetros asociados	Valores para cada supuesto		
		1	2	3
Coste del material	Cantidad de fertilizante (qt/ha) <sup>a</sup>	Estiércol: 1,5	Estiércol: 1,5	DAP: 1,5
			DAP: 1,0	Urea: 1,0
Coste del personal y los animales	Salario (birr/día) <sup>a</sup>	Variable; año 0:	Variable; año 0:	Variable; año 0:
		Arado: 20	Arado: 20	Arado: 20
		Siembra: 18	Siembra: 20	Siembra: 20
		Cosechado: 18	Cosechado: 18	Cosechado: 18
	Alquiler de 2 bueyes (birr/día) <sup>a</sup>	Trillado: 18	Trillado: 18	Trillado: 18
		Variable; año 0:	Variable; año 0:	Variable; año 0:
	Duración de las labores (días/persona-ha)	20	20	20
		Arado: 20	Arado: 20	Arado: 20
		Siembra: 1	Siembra: 1	Siembra: 1
		Cosechado: 20	Cosechado: 20	Cosechado: 20
Beneficios	Productividad (qt;fardos/ha-cosecha)	Trillado: 4	Trillado: 4	Trillado: 4
		C <sub>b</sub> : 15	C <sub>b</sub> : 25	C <sub>b</sub> : 35
		C <sub>m</sub> : 16	C <sub>m</sub> : 26	C <sub>m</sub> : 36
	Productos obtenidos	Forraje: 8	Forraje: 8	Forraje: 8
		C <sub>b</sub> : cebada	C <sub>b</sub> : cebada	C <sub>b</sub> : cebada
		C <sub>m</sub> : alubia	C <sub>m</sub> : alubia	C <sub>m</sub> : alubia
	Precio de los productos (birr/qt o fardo)	Forraje	Forraje	Forraje
		Variable; año 0:	Variable; año 0:	Variable; año 0:
		Cebada: 200	Cebada: 200	Cebada: 200
		Alubia: 250	Alubia: 250	Alubia: 250
-	Rotación (años)	Forraje: 161	Forraje: 161	Forraje: 161
		0,5	0,5	0,5

C<sub>b</sub>: cosecha *belg*, C<sub>m</sub>: cosecha *meher*.

En el caso en que no se considera la inflación, se han tomado los valores expuestos para el año 0 de los parámetros con valor “variable”.

a. Oficina de Agricultura de la Woreda, comunicación personal.

El precio del terreno y la productividad de los cultivos se han estimado a partir de datos facilitados por la Oficina de Agricultura de la Woreda, el precio de los productos, mediante el contraste de los datos ofrecidos por los campesinos en los cuestionarios realizados y aquellos tomados en el mercado de Wayu ena Anget Mewgia y el resto de parámetros, a través de conversaciones con campesinos riojanos que utilizan todavía sistemas tradicionales de cultivo.

## Capítulo 10 RESULTADOS

### 1 EL VIVERO

Durante el segundo semestre de 2006 se llevaron a cabo las obras de acondicionamiento del antiguo vivero emplazado en el *subkebele* de Wayu. Se procedió a la limpieza y nivelado de una superficie de 1.700 m<sup>2</sup>, delimitando su perímetro con una cerca de alambre de 168 metros lineales, y al saneamiento y prolongación del recorrido inicial de los canales de riego existentes para transportar el agua a la totalidad del terreno. Se construyó una edificación de unos 6 m<sup>2</sup> de planta para almacenar los materiales y herramientas, adecuándola posteriormente también para la pernocta de los guardas del vivero.



*Figura 10.1: Nave almacén, enero de 2007*

En enero de 2007 se establecieron 36 eras de crecimiento para la producción de planta en envase. Las siete eras que se construyeron primero tenían 10,0 m de longitud y 1,0 m de anchura y se encontraban separadas por una distancia de 0,6 m, lo cual restringía la libertad de movimientos para la realización de las tareas necesarias. Por ello, se fijó un espaciamiento de 1,0 m entre las restantes, de longitud 10,4 m e igual anchura (Figura 9.15). La colocación de los envases de manera irregular varió ligeramente la capacidad de plantas de cada era. En 2008 se estableció para todas ellas

una longitud de 10,4 m, una anchura de 1,0 m y una distancia de 1 m entre las mismas, colocando los envases en línea recta mediante tablas de madera que se iban desplazando conforme éstos se iban colocando en las eras de crecimiento, igualando así el número de envases en cada una. Se añadieron además nuevas eras de crecimiento en la superficie destinada el año anterior al establecimiento de plantas a raíz desnuda, produciéndose este año todas las plantas en envase.

El primer año se utilizaron 157 m<sup>3</sup> de sustrato (tierra vegetal mezclada con arena en una proporción 2:1) para llenar los 100.000 envases preparados para la propagación de planta. La tierra vegetal se compró en Debre Birhan. Los envases de una parte de una de las eras de crecimiento del vivero fueron rellenados con tierra procedente del mismo, al no resultar rentable la compra del escaso volumen de tierra que restaba. El crecimiento de las plántulas colocadas en dichos envases fue notablemente superior al del resto, comprobándose que la causa de esta diferencia se debía a la práctica de quemar la tierra, muy extendida en el país. Así, la tierra procedente de Debre Birhan, que había sido quemada, contenía menos nutrientes disponibles para las plantas que la del vivero, sin quemar. Por ello, la totalidad de la tierra utilizada en 2008 se obtuvo de las inmediaciones del vivero.



***Figura 10.2: Diferencia en el crecimiento de las plántulas de eucalipto a causa de la quema de la tierra, junio de 2007***

El semillado se realizó en enero, brindando los cuidados necesarios a las plántulas hasta la fecha de plantación, en junio.

Todas las tareas se realizaron de forma manual. Para ello se estableció un equipo contratado de forma permanente compuesto por un técnico, que coordinaba las labores diarias, tres trabajadores que se ocupaban de dichas labores, y dos guardas, que custodiaban los materiales e instalaciones del vivero. Se contrató, además, a ocho personas para las obras de construcción del vivero, a veinte personas para la preparación del sustrato y el llenado de los contenedores de cultivo y a diez, para el semillado. En la mayor parte de los casos se dio preferencia a las mujeres. La dirección y supervisión de las obras de construcción y del proceso de cultivo fue realizada por miembros del FRC.



**Figura 10.3: Entrega de los salarios a los trabajadores del vivero, marzo de 2008**

En los dos años en que funcionó el vivero se produjo una cantidad superior a las 100.000 plantas fijadas inicialmente (Tabla 10.1).

*Eucalyptus globulus* supuso un 88% y un 90% del total de planta producida en 2007 y 2008, respectivamente.

Plántulas de *Causarina equisetifolia*, *Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus globulus*, *Grevillea robusta*, *Pinus canariensis* y *Sesbania sesban* fueron establecidas en las tierras de los campesinos y en las parcelas experimentales en junio de 2007. En 2008 se dispuso de plantas de *Eucalyptus globulus*, *Pinus canariensis*, *Olea africana* y *Juniperus procera*, ya que en dicho año se propagó de nuevo eucalipto y finalizó el período que las tres últimas especies, dado su crecimiento más lento, es aconsejable que permanezcan en vivero (de 12 a 15 meses hasta la fecha de plantación).



*Figura 10.4: Plántulas de Pinus canariensis, marzo (superior) y junio (inferior) de 2007*



Tabla 10.1: Planta producida en el vivero por especie en número y porcentaje

Especies	Año			
	2007		2008	
	Nº de plantas	%	Nº de plantas	%
<i>Eucalyptus globulus</i> (local)	69.468	60,5	80.205	76,4
<i>Eucalyptus globulus</i> (Jeereland)	29.819	26,0	16.213	15,4
<i>Cupressus lusitanica</i>	5.750	5,0	-	-
<i>Sesbania sesban</i>	2.585	2,3	-	-
<i>Grevillea robusta</i>	2.580	2,2	-	-
<i>Casuarina equisetifolia</i>	2.560	2,2	-	-
<i>Pinus canariensis</i>	2.030	1,8	4.971	4,7
<i>Olea africana</i>	-	-	3.000	2,9
<i>Juniperus procera</i>	-	-	675	0,6
<b>Total</b>	<b>114.792</b>	<b>100</b>	<b>105.034</b>	<b>100</b>

*Acacia decurrens* y *Acacia mollissima*, semilladas en 2007, fueron rechazadas por los campesinos, que preferían destinar la escasa superficie de sus tierras a la plantación de otras especies.

Parte de las plantas de eucalipto producidas en el vivero se destinaron al establecimiento de plantaciones de experimentación, tanto en 2007, como en 2008. En 2007 se tomaron 2.030 plantas de pino canario para el mismo propósito, manteniéndose las restantes en el vivero hasta el año siguiente, cuando fueron entregadas a los campesinos. El resto de plantas de eucalipto y de las demás especies fue distribuido entre 40 y 46 campesinos, entre los cuales 3 y 2 eran mujeres, en 2007 y 2008, respectivamente. Algunas plántulas, especialmente aquellas plantadas a raíz desnuda el primer año, fueron distribuidas sin control alguno. Se etiquetaron todas las plantas de eucalipto para realizar los posteriores análisis pertinentes.

La tasa de supervivencia estimada para el total de plantas semilladas en el vivero fue del 95%, tanto en 2007, como en 2008.

Las estaquillas de *Ulmus minor* brotaron a mediados de marzo de 2007, dos meses después de su colocación en envase. A finales de mayo del mismo año la mayoría se había secado, debido probablemente a que el sustrato presentaba una temperatura demasiado baja. Al carecer de instalaciones que permitieran mantener una temperatura superior en la parte enterrada de las estaquillas que en la parte aérea, agotaron las reservas antes de que pudieran enraizar o formar callo. Por ello, en un futuro se utilizará semilla para la propagación de esta especie.



**Figura 10.5: Estaquillas de *Ulmus minor*, marzo (superior) y junio (inferior) de 2007**

El porcentaje de *Eucalyptus globulus* respecto del total de planta se fijó en un principio en un 40-50%, aumentando posteriormente a un máximo del 60%, dada la preferencia de la población por la especie. Finalmente, en 2007, el eucalipto supuso el 87% del total de planta producida, tanto por la disponibilidad de semilla, como por la elevada tasa de germinación, de forma que se transplantaron numerosas plántulas de los envases iniciales a otros envases y a raíz desnuda. El aumento del mismo a un 92% en 2008 se debe fundamentalmente a la falta de disponibilidad de semilla de otras especies.

En ambos años influye, muy especialmente, la mencionada preferencia de la población por la especie.

La falta de financiación llevó, tras el establecimiento de las plantaciones en 2008, al cierre del vivero. Es bastante probable que en un futuro muy próximo se obtenga de nuevo financiación para su apertura, pasando su gestión al FRC. De esta forma, se continuaría con proyectos de investigación y mejora forestal y de reforestación. Se intentará que, a largo plazo, la gestión del vivero sea transferida a la *woreda* o la cooperativa de campesinos del *kebele*.



*Figura 10.6: Eras de crecimiento, junio de 2007*

## **2 LA PARCELA DE EXPERIMENTACIÓN**

La parcela de experimentación constituye parte de la primera fase del plan de mejora genética del eucalipto.

Tras la elección del terreno, de 1.710 m<sup>2</sup> de superficie, se procedió al cerramiento perimetral del mismo mediante una cerca de alambre de 170 metros lineales y a la ampliación de uno de los canales de riego del vivero para permitir la llegada de agua hasta la parcela.

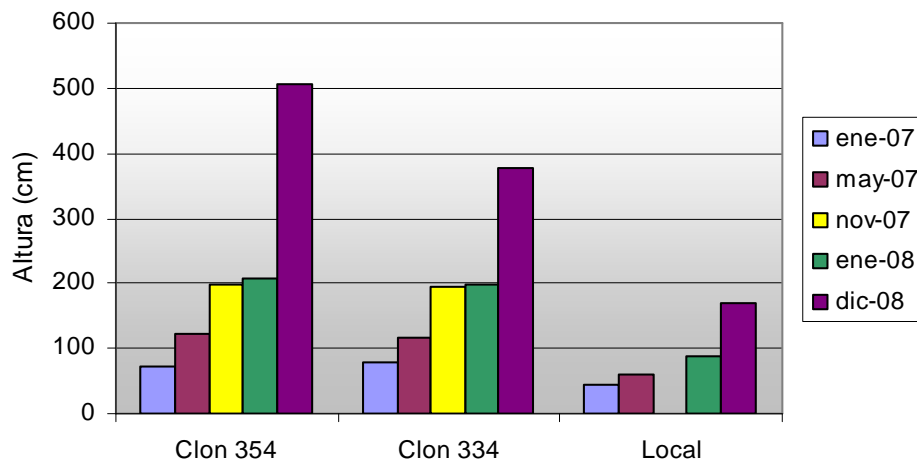
En enero de 2007, las plántulas de *Eucalyptus globulus* locales y de los dos clones cedidos por ENCE fueron transportadas desde el vivero del FRC hasta la zona de

emplazamiento de la parcela y establecidas con un marco de plantación de 2 x 2 m. Se pretendía realizar un diseño experimental en bloques completos al azar, de forma que la variación en las condiciones del lugar pudiera eliminarse a través del análisis, reduciendo de esta forma el error experimental y aumentando, por consiguiente, la precisión del ensayo. Sin embargo, las plántulas fueron agrupadas en tres bloques, conteniendo cada uno de ellos un solo clon u origen (Figura 9.17). Las plantas locales se establecieron en la zona de la parcela con más pendiente, lo cual influyó en el crecimiento de las mismas.

Desde enero de 2007 hasta diciembre de 2008 se han llevado a cabo cinco mediciones de la altura, tres del diámetro en la base del tronco una vez hubo alcanzado un perímetro superior a los 15 cm y cuatro de la supervivencia.

Atendiendo en primer lugar a la tasa de supervivencia de las plántulas, puede afirmarse que es elevada en todos los casos, situándose tras dos años de plantación en un 97 y un 99% para los clones 354 y 334, respectivamente, y en un 90% para la planta local.

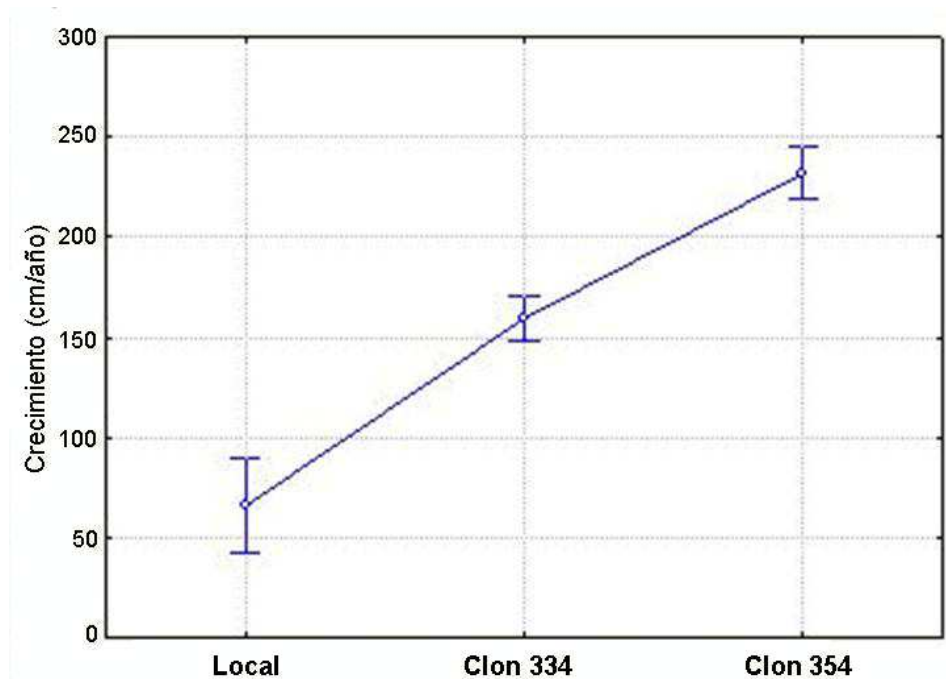
Respecto a la altura media de las plantas, cabe decir que en el momento de plantación tenían alturas diferentes, no siendo significativa la diferencia entre los dos clones, pero sí la existente entre éstos y las plantas locales, de unos 60 cm. Sin embargo, si estas últimas hubieran presentado un crecimiento y una capacidad de adaptación al medio similar a los observados en los clones, estas diferencias se hubieran anulado o, al menos, reducido, en un período de tiempo relativamente corto, a pesar de su situación en la zona de mayor pendiente. El crecimiento medio en altura durante el primer año de plantación fue de 39 y 35 cm/año para los clones 354 y 334, respectivamente, y de 12 cm/año para los eucaliptos locales. Así, en enero de 2008, los dos clones presentaban una altura similar, en torno a los 2 m, mientras las plántulas locales no superaban los 90 cm. Durante el segundo año de plantación, la diferencia en la altura media de las plántulas de los dos clones es notable, presentando el clon 354 en diciembre de 2008 una altura superior en 130 cm aproximadamente a la del clon 334. En esta fecha, la diferencia entre la altura media de los clones 354 y 334 y de la planta local era de casi 340 y 210 cm, respectivamente (Figura 10.7).



No se dispone de datos de noviembre de 2007 de las alturas correspondientes a las plantas locales.

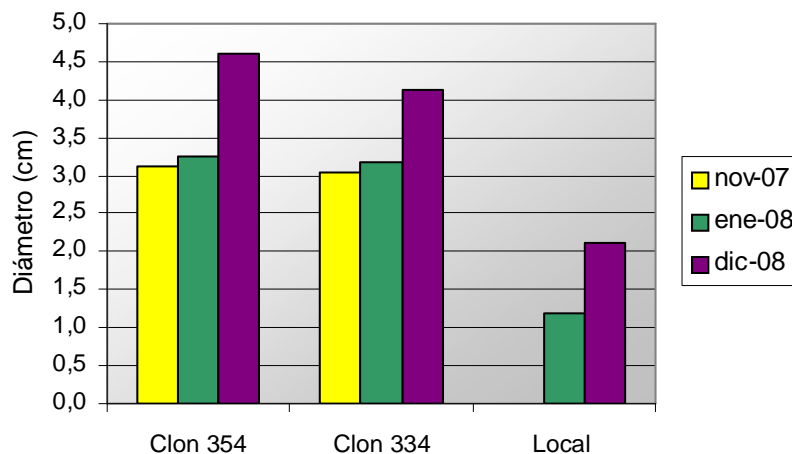
**Figura 10.7: Altura media de las plántulas, enero de 2007-diciembre de 2008**

El crecimiento medio de las diferentes agrupaciones experimentales desde el momento de plantación hasta diciembre de 2008 se sitúa en 232 cm/año para el clon 354, 160 cm/año para el clon 334 y 66 cm/año para la planta local, lo que supone crecimientos significativamente diferentes (Figura 10.8). El crecimiento máximo y mínimo se encuentra en 348 y 81 cm/año para el primer clon, en 315 y 20 cm/año para el segundo y en 173 y 0 cm/año para la planta local.



**Figura 10.8: Crecimiento medio en altura ajustado e intervalos de confianza del crecimiento de las plántulas**

El diámetro medio en la base presenta una tendencia similar a la de la altura media, existiendo durante el primer año una diferencia considerable entre los clones y las plantas locales y apenas perceptible entre los dos clones, aumentando dichas diferencias en diciembre de 2008, cuando los diámetros medios del clon 354, del clon 334 y de la planta local se situaban en 4,60, 4,14 y 2,12 cm, respectivamente (Figura 10.9).

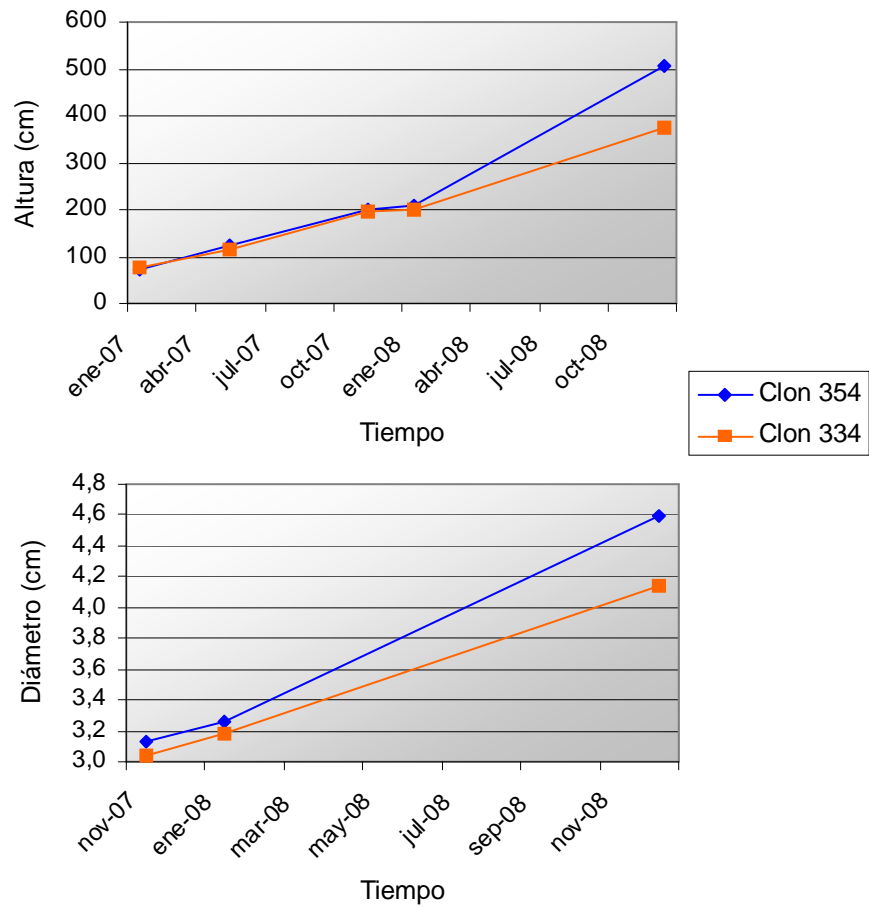


No se dispone de datos de noviembre de 2007 de los diámetros correspondientes a las plantas locales.

**Figura 10.9: Diámetro medio en la base de las plántulas, enero de 2007-diciembre de 2008**

Los resultados muestran que los dos clones tienen una capacidad productiva mayor que el eucalipto local para una misma calidad de sitio, aunque los primeros se encuentran en una zona con menor pendiente que los eucaliptos locales. Asimismo, a partir del primer año de plantación se observan diferencias en dicha capacidad entre los dos clones, siendo superior la del clon 354 (Figura 10.10). No obstante, dada la reducida edad de las plantas, no es posible sacar conclusiones definitivas sobre la actuación de las mismas, especialmente respecto a la diferencia entre las plantas no locales.

En años sucesivos se continuará estudiando la tasa de crecimiento y otras variables definitorias del crecimiento y producción (área basimétrica, volumen, etc.), así como variables con explicación tecnológica (forma del fuste y copa, ángulo y grosor de las ramas, bifurcaciones, etc.).



**Figura 10.10:** Comparación de la altura y el diámetro en la base medios de los clones establecidos, enero de 2007-diciembre de 2008



**Figura 10.11:** Clones de *Eucalyptus globulus*, marzo de 2007



*Figura 10.12: Clones de Eucalyptus globulus (izquierda) y planta local (derecha), marzo de 2008*



*Figura 10.13: Parcela de experimentación, diciembre de 2008*





*Figura 10.14: Clones de Eucalyptus globulus, diciembre de 2008*

### **3 LAS PLANTACIONES**

#### **3.1 LAS PLANTACIONES EXPERIMENTALES**

Las plantaciones se establecieron en todos los casos en antiguos terrenos agrícolas, actualmente muy degradados, a excepción de las situadas en los terrenos pertenecientes al FRC de Gfarsa y cerca de la capital, destinados a la realización de ensayos experimentales.

Se eligieron terrenos estatales para situar las plantaciones dedicadas íntegramente a la experimentación y terrenos particulares para el resto de plantaciones, en las que se permitió realizar el primer aprovechamiento a los cinco años. Las especies empleadas en el primer caso fueron *Eucalyptus globulus* y *Pinus canariensis*,

utilizándose para las restantes también *Causarina equisetifolia*, *Cupressus lusitanica*, *Juniperus procera*, *Grevillea robusta*, *Olea africana* y *Sesbania sesban*.

Las plantaciones de experimentación siguieron un diseño experimental de bloques completos aleatorios, con marcos de plantación de 2 x 2 y 2 x 3 m para *Eucalyptus globulus* y de 3 x 3 m para *Pinus canariensis*, no llevándose a cabo ningún diseño en las restantes, con marcos de plantación de 1,5 x 1,5 m en la mayoría de los casos.

Las plantaciones se realizaron en junio de 2007 y de 2008, corriendo a cargo del personal del FRC el transporte del material desde el vivero hasta los terrenos de plantación, así como la dirección y supervisión del proceso de plantación.

En 2007 se llevaron a cabo plantaciones de *Eucalyptus globulus*, *Casuarina equisetifolia*, *Cupressus lusitanica*, *Grevillea robusta*, *Pinus canariensis* y *Sesbania sesban*. Al año siguiente, se plantaron *Eucalyptus globulus*, *Juniperus procera*, *Olea africana* y *Pinus canariensis*.

Como parcelas experimentales se establecieron el primer año unas 2,5 ha de *Eucalyptus globulus* en el *kebele* de Gusho Ager y en Gfarsa y en torno a 2 ha de *Pinus canariensis* en las proximidades de la capital y en Wondo Genet. El segundo año, 1 ha de *Eucalyptus globulus* en Gfarsa, como reposición de las marras de la plantación del año anterior. Por otra parte, se plantaron en los *kebeles* de Wayu ena Anget Mewgia y Gudo Beret unas 13 y 14 ha en terrenos particulares en 2007 y 2008, respectivamente (Tabla 10.2). En total, se repoblaron unas 30 ha de tierras degradadas en los dos años.

**Tabla 10.2: Superficie aproximada de las diferentes plantaciones**

Localización	Propiedad	Especies plantadas	Superficie aproximada (ha)	
			2007	2008
Wayu ena Anget Mewgia	Particular	Varias <sup>a</sup>	9	9
Gudo Beret	Particular	Varias <sup>a</sup>	4	5
Gusho Ager	Estatal	<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0
Gfarsa	Estatal	<i>Eucalyptus globulus</i>	1,5	1 <sup>b</sup>
Cerca de Addis Abeba	Estatal	<i>Pinus canariensis</i>	1	0
Wondo Genet	Estatal	<i>Pinus canariensis</i>	1	0
			<b>17,5</b>	<b>15</b>

a. Todas las especies propagadas en el vivero.

b. Reposición de marras.

*Elaboración propia.*

Atendiendo en primer lugar a las plantaciones de experimentación, en Gusho Ager se estableció en junio de 2007 una parcela de *Eucalyptus globulus* con plántulas de procedencia etíope y australiana (Jeereland) sembradas en el vivero. Se llevó a cabo un diseño experimental de bloques completos aleatorios en una superficie de 1,2 ha, con marco de plantación 2 x 2 m. La tasa de supervivencia de las plantas en diciembre de 2008 era del 45% para las locales y del 35% para las de procedencia Jeereland. La altura media de los eucaliptos era de 30 cm en dicha fecha. El principal factor limitante del desarrollo, tanto de la plantación, como de la vegetación existente en esta zona, es el viento. Éste, unido a la altitud y a las bajas temperaturas alcanzadas en 2007 en una zona donde todos los años se producen heladas en septiembre y enero y existe posibilidad de nevadas en verano, ha llevado a la mortalidad de la mayor parte de las plántulas, pudiendo estar la procedencia local más adaptada a estos factores.



***Figura 10.15: Eucaliptos situados junto a la plantación de Gusho Ager***

Las coordenadas de la ubicación de la parcela son 37P578439; 1071866 (9° 41,820'N; 39°42,913'E), el rango altitudinal, de 3.462 a 3.434 m y la orientación, este.



**Figura 10.16: Plántulas de *Eucalyptus globulus* de dos savias, Gusho Ager**

En la misma fecha, se estableció en Gfarsa un ensayo de *Eucalyptus globulus* con plántulas procedentes de semillas locales y de semillas de dos zonas de España, cedidas por ENCE. Se sembraron en enero de 2007 en los viveros de Wayu ena Anget Mewgia y del FRC, en Addis Abeba, y fueron plantadas en junio de 2007. En junio de 2008 se repusieron las marras del primer año. El croquis facilitado muestra un diseño de 45 unidades experimentales de 100 plantas distribuidas en bloques completos aleatorios. El marco de plantación es de de 2 x 3 m y la superficie, de 1,5 ha aproximadas.

La tasa de supervivencia en el primer año de plantación fue escasa, no habiendo diferencias significativas entre las distintas procedencias de las semillas. Es probable que las bajas temperaturas experimentadas en los últimos meses del año, acompañadas de heladas, en combinación con la ausencia de lluvias *belg* llevaran a la mortalidad de la mayor parte de las plántulas.

**Tabla 10.3: Estimación de la supervivencia de las diferentes procedencias de eucalipto en Gfarsa, 2007 y 2008**

Procedencia	Tasa de supervivencia (%)	
	2007	2008
<b>Etiopía</b>	22,0	97,5
<b>España-1</b>	29,0	87,0
<b>España-2</b>	32,0	86,0

Se ha detectado una gran variabilidad ambiental en el ensayo que habría que corregir con un análisis espacial. Es necesario replantear con claridad la parcela, pues el croquis no se corresponde exactamente con el diseño en campo, quedando varios bloques incompletos.

Las coordenadas UTM del emplazamiento de la parcela son 37P0460240; 1002981 (9°4,400'N; 38°38,283'E) la altitud, de 2.545 m y la exposición, a todos los vientos.



**Figura 10.17: Plántulas de *Eucalyptus globulus* de una y dos savias, Gfarsa**

También en junio de 2007 se estableció una parcela de experimentación de *Pinus canariensis* de 1 ha de superficie en las proximidades de la capital, con un marco de plantación de 3 x 3 m. La supervivencia de las plántulas fue prácticamente nula debido, probablemente, al temprano establecimiento de las mismas, así como a las condiciones climáticas existentes, caracterizadas por temperaturas inusualmente bajas en los últimos meses del año, heladas y carencia de precipitaciones en la estación *belg*. Según Gieger y Leuschner (2004), el frío y especialmente su combinación con otros

factores limitantes, como el estrés hídrico, es una de las principales causas del límite arbóreo del pino canario al impedir el establecimiento del regenerado.

En este mismo año se llevó a cabo una plantación de casi 1 ha de superficie de *Pinus canariensis* en Wondo Genet, con plántulas procedentes del vivero de Wayu ena Anget Mewgia. Se distribuyeron en 21 filas y 47 columnas, con un marco de plantación de 3 x 3 m. Con 2 años, las plantas presentaban una tasa de supervivencia del 82%, una altura media de 20 cm y un estado ontogénico intermedio, con acículas juveniles y adultas, sin formación de yema terminal. Es probable que la tasa de supervivencia de los pinos no sea más elevada por ser plantados con tan sólo seis meses de edad y que su escaso desarrollo se deba al tipo de suelo en que se asientan, ya que el clima de esta región no presenta condiciones tan extremas como las que pueden tener lugar más al norte, por lo que cuando se visite de nuevo la plantación se tomará una muestra del mismo para su análisis.

Las coordenadas de la parcela son 37N0458228; 0784669 (7°5,913'N; 38°37,304'E), se encuentra a una altitud de 1.733 m, con exposición a todos los vientos; la zona en que se ubica recibe una precipitación media anual de 1.100 mm.



**Figura 10.18:** *Plántula de Pinus canariensis de dos savias, Wondo Genet*

Respecto a las plantaciones establecidas en terrenos particulares, en julio de 2007, tres semanas después de la plantación de este año, se midió la tasa de

supervivencia de las plantas de *Eucalyptus globulus* procedentes del vivero establecidas en las tierras de cinco campesinos en los *kebeles* de Wayu ena Anget Mewgia y Gudo Beret. Ésta fue muy elevada, con un valor medio del 95 y 94%, respectivamente, variando entre el 84% y el 99%, debido más que a los cuidados que recibiesen a las plantas o a la falta de ellos, al nivel de degradación de los terrenos sobre los que se asentaban.

**Tabla 10.4: Estimación de la supervivencia de diferentes plantaciones de eucalipto establecidas en terrenos particulares**

<i>Kebele</i>	Campesino	Tasa de supervivencia (%)
Wayu ena Anget Mewgia	Tamene	99
	Abebech Dejenie	93
	Bekure Tessema	96
	Gebrye G/Tsion	98
	G/Michael G/Tsion	84
		95
Gudo Beret	Amsale Getachew	99
	Sinkinsh Gizawu	84
	Truneh Tefera	97
	Asfawu G/Tsadik	98
	Arega Getachew	90
		95



**Figura 10.19: Plántulas de *Eucalyptus globulus* de casi una savia, Wayu ena Anget Mewgia**

En diciembre de 2008 se estimó la supervivencia y se midió la altura de eucaliptos de una savia en una plantación establecida en el *kebele* de Wayu ena Anget Mewgia, concretamente en Mitak, poblado situado a 1 Km del vivero. Dado que las procedencias no estaban muy bien identificadas se midió una submuestra de la plantación en que se conocía con certeza la procedencia de las plántulas. La tasa de supervivencia fue prácticamente del 100%, tanto para las plántulas de procedencia etíope, como para aquellas de procedencia Jeereland, y el valor medio de la altura, de 2,3 m y 2,7 m, respectivamente, no existiendo, por tanto, diferencias significativas entre ambas.

Las coordenadas del emplazamiento de la parcela son 37P574521; 1058904 (9°34,721'N; 39°40'746'E), la altitud, de 2.802 m y la exposición, este.



**Figura 10.20: Plántulas de *Eucalyptus globulus* de una savia, Wayu ena Anget Mewgia**

En la misma fecha se analizaron estos factores en una plantación de *Eucalyptus globulus* perteneciente a 22 campesinos en el *kebele* de Gudo Beret, de superficie 5,5 ha y marco de plantación variable. Para ello se eligieron al azar parcelas situadas a tres altitudes distintas, midiendo tres parcelas en cada altitud y para cada marco de plantación y edad, excepto en el último caso expuesto, en el que fue posible distinguir procedencias y se midió una sola parcela.



**Tabla 10.5: Estimación de la supervivencia y altura media de una plantación de eucalipto en Gudo Beret**

Situación de las parcelas según altitud	Marco de plantación (m)	Edad (años)	Procedencia	Tasa de supervivencia (%)	Altura media (m)
Inferior	1 x 1	1	Mezcla	85	0,5
Media	1,5 x 1,5	1	Mezcla	90	0,8
	2 x 2	2	Mezcla	90	1,5
Superior	2 x 2	1	Mezcla	95	0,8
	2 x 2	1	Etiope	92	0,7
			Jeereland	94	0,9

No se tuvo cuidado en el momento de plantación de mantener el etiquetado de las plántulas, de forma que la mezcla de procedencias local y australiana imposibilita la realización de análisis comparativos en prácticamente la totalidad de la plantación.

Las coordenadas de la parcela son 37P0576367; 1084661 (9°48,689'N; 39°41,782'E), el rango altitudinal, de 3.134 a 3.180 m y la exposición, oeste. Las temperaturas de la zona son bajas, particularmente en septiembre, cuando se llegan a alcanzar -5°C, y con heladas frecuentes, lo que lleva a un crecimiento más lento y un turno de corta de 8-10 años, mayor que en otras zonas del país.



**Figura 10.21: Plántulas de *Eucalyptus globulus* de una savia, Gudo Beret**

De forma general, las tasas de supervivencia de las plantas establecidas en las proximidades de la capital, tanto de *Eucalyptus globulus* en Gfarsa, como de *Pinus canariensis*, en la otra parcela cercana a Addis Abeba, fueron en 2007 muy reducidas, con un máximo del 32% en el primer caso y prácticamente nula en el segundo. Es muy probable que las inusuales heladas que tuvieron lugar a finales de 2007 fueran la causa principal de la mortalidad de las plántulas, quizás agravadas por la inexistencia de lluvias *belg*. La tasa de supervivencia de la plantación de eucalipto establecida en Gusho Ager, inferior al 50%, y el escaso desarrollo de las plántulas pueden deberse a las condiciones comúnmente observadas en la zona, más que a hechos puntuales. Teniendo en cuenta que se ha llevado a cabo algún intento infructuoso de reforestar la ladera en que se ubica la plantación, los parámetros medidos son más halagüeños de lo que cabría esperar. La supervivencia de los individuos de pino canario ubicados en Wondo Genet es elevada, así como la de los eucaliptos plantados en 2008 en Gfarsa. Respecto a las plantaciones establecidas en terrenos particulares, la supervivencia de los eucaliptos ha sido muy alta, así como el desarrollo de los mismos, especialmente en el *kebele* de Wayu ena Anget Mewgia, ya que las condiciones climáticas inherentes al mismo son menos limitantes que aquellas que afectan a Gudo Beret.

La percepción de las plantaciones por parte de los campesinos ha sido extremadamente positiva, siendo durante el segundo año de plantación muchos más los que ofrecieron sus tierras para el establecimiento de las mismas, aceptando de buen grado, en la práctica totalidad de los casos, los requisitos exigidos. En Wayu ena Anget Mewgia, la buena actuación de los eucaliptos de procedencia Jeerland llevó a que todos los campesinos, especialmente en el segundo año, prefirieran plantar pies de dicha procedencia.

No ha sido posible la realización de análisis de procedencias en muchos casos, ya que no se mantuvo el etiquetado de la mayoría de las plantas establecidas en parcelas donde no se realizó ningún diseño experimental. Por otra parte, algunos de los diseños realizados, especialmente el llevado a cabo en Gfarsa, requieren un replanteo.

No se dispone de datos referentes a otras especies plantadas en terrenos particulares; cuando se visiten de nuevo las plantaciones se realizarán mediciones de las mismas.

### 3.2 OTRAS PLANTACIONES

#### 3.2.1 Plantaciones particulares de eucalipto en Wayu ena Anget Megwia

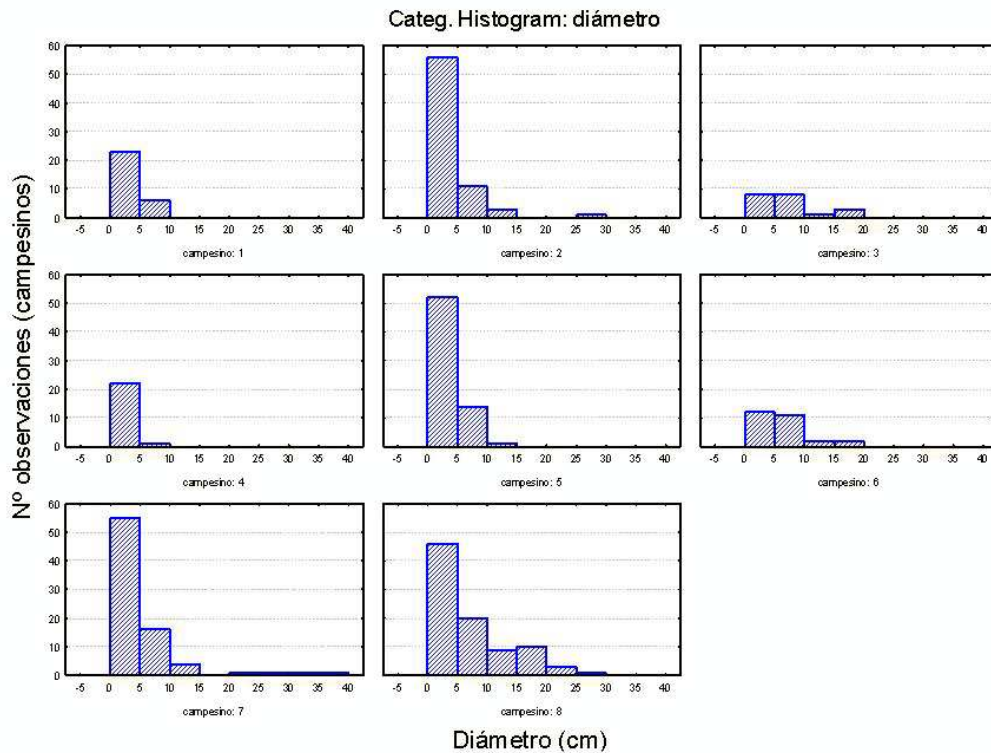
En primer lugar, llama la atención la reducida superficie de las tierras de los campesinos destinada a la plantación de árboles, más concretamente, eucaliptos. Así, la superficie de las plantaciones es en todos los casos inferior a 1 hectárea y tan sólo la de una de ellas supera 0,5 hectáreas (Tabla 10.6), ya que a la escasa superficie de las propiedades particulares, se une el carácter de subsistencia de la agricultura, destinándose la mayor proporción de tierra al uso agrícola.

La mayor parte de las tierras a las que se asigna un uso forestal se sitúa en zonas de elevada pendiente, en las cuales, la acelerada degradación que se observa tras ser cultivadas durante unos pocos años, deja constancia de su escasa vocación agrícola. La totalidad de los campesinos incluidos en la muestra destinan estas tierras degradadas a la plantación de eucaliptos. Esto, sumado a la corta edad de la mayor parte de las plantaciones, refleja un cambio, existente hace escasos años, en la tendencia generalizada al abandono de las tierras que no brindaban productividad agrícola. Se ha observado que muchos campesinos son conscientes de los beneficios que reporta la plantación de árboles en las tierras degradadas, en particular de eucaliptos.

*Tabla 10.6: Superficie según uso de las tierras de los campesinos*

Campesino	Nº	Superficie de uso forestal (ha)	Superficie de uso agrícola (ha)	Superficie de uso forestal (%)	Superficie total (ha)
Engdashet	1	0,14	0,98	12,79	1,13
Getachew	2	0,35	0,59	6,98	0,94
Nibut	3	0,21	0,69	23,51	0,90
Abebayehu	3	0,11	0,54	16,80	0,64
Tariku	5	0,44	0,65	11,13	1,08
Terrefe	6	0,18	0,54	24,79	0,72
Woldekidan	7	0,74	0,61	54,64	1,35
Atsede	8	0,05	0,67	0,70	0,72

La distribución diamétrica de los eucaliptos de cada campesino muestra que la mayor parte de sus fustes se incluyen en las clases diamétricas más bajas, con casi un 70% de los árboles con diámetro inferior a 5 cm. Tan sólo uno de los campesinos posee eucaliptos de diámetro superior a 30 cm.



**Figura 10.22: Distribución diamétrica de los eucaliptos de cada campesino**

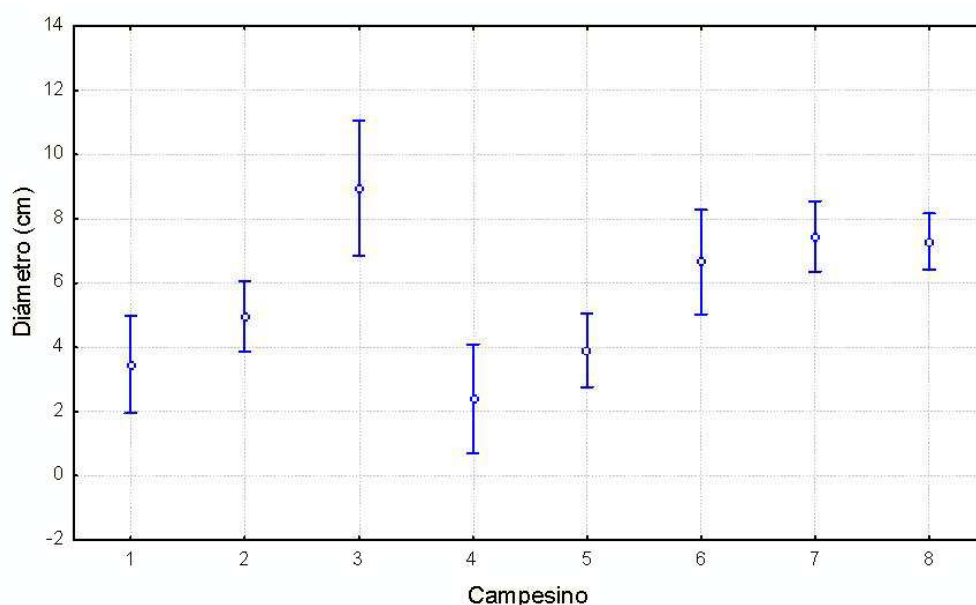
El tamaño de los eucaliptos fue distinto, tanto entre los campesinos, como entre los grupos pertenecientes a cada campesino; es decir, en las parcelas en que se midieron distintos grupos de eucaliptos de un mismo campesino, las distribuciones diamétricas de los árboles de los mismos fueron distintas.

**Tabla 10.7: Resultados del ANOVA para la variable diámetro de eucalipto con los factores campesino o propietario del terreno y grupo de árboles dentro de la parcela correspondiente al mismo campesino.** Ambos factores fueron considerados fijos

	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	9.312,42	9.312,42	542,09	0,00
Campesino	7	1.159,26	165,61	9,64	0,00
Grupo (campesino)	21	3.213,25	153,01	8,91	0,00
Error	376	6.459,26	17,18		
Total	404	10.710,52			

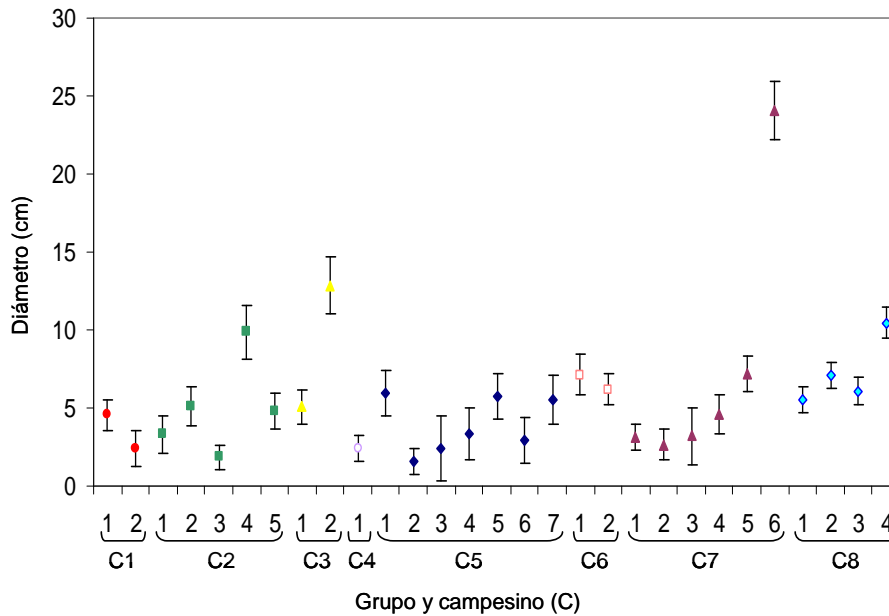
**Tabla 10.8: Medias ajustadas, desviación estándar e intervalos de confianza al 95% del diámetro de los eucaliptos pertenecientes a cada campesino**

	Campesino	Media (cm)	SD (cm)	CI - 95% (cm)	CI + 95% (cm)	N (árboles)
1	1	3,46	0,77	1,94	4,98	29
2	2	4,97	0,56	3,88	6,07	71
3	3	8,97	1,07	6,86	11,07	20
4	4	2,40	0,87	0,70	4,10	23
5	5	3,91	0,58	2,76	5,06	67
6	6	6,65	0,83	5,03	8,28	27
7	7	7,46	0,56	6,36	8,56	79
8	8	7,30	0,44	6,43	8,17	89



**Figura 10.23: Diámetro medio ajustado e intervalos de confianza del diámetro de los árboles muestreados de cada campesino**

El diámetro medio de los fustes de los eucaliptos es en todos los casos inferior a 10 cm y en la mitad de ellos, inferior a 5 cm (Figura 10.23: Diámetro medio ajustado e intervalos de confianza del diámetro de los árboles muestreados de cada campesino). Esto se debe tanto al hecho de que la mayor parte de las plantaciones tienen edades inferiores a los 15 y/o 10 años, como a la elevada frecuencia de corta de los fustes, básicamente para su utilización como combustible.



**Figura 10.24: Diámetro medio ajustado e intervalos de confianza del diámetro de los árboles muestreados por grupos dentro de las parcelas pertenecientes a cada campesino**

Los dos grupos de eucaliptos establecidos en la plantación del campesino número 1, Engdashet, presentan diámetros parecidos. Ambos tienen una edad aproximada de 14 años<sup>91</sup> y han sido aprovechados una sola vez, a los 9 años. El segundo grupo está en una zona más expuesta al viento y de mayor pendiente. Por otra parte, Engdashet afirma que obtiene productos cada 5 años.

Los eucaliptos de los tres primeros grupos de Getachew, el campesino número 2, fueron, en su mayor parte, plantados y aprovechados prácticamente al mismo tiempo que los de Engdashet. Los dos grupos restantes, de menor edad, corresponden a una plantación en hilera en torno a su vivienda. Los eucaliptos que presentan diámetros ligeramente superiores no han sido aprovechados todavía.

La campesina número 3, Nibut, sí posee grupos de eucaliptos significativamente diferentes en cuanto a sus diámetros. La mayoría de los eucaliptos del primer grupo, situados en una zona de escasa pendiente, tiene una edad de 14 años y han sido aprovechados una sola vez; algunos de ellos tienen edades bastante menores o han sido talados dos veces. El segundo grupo corresponde a una plantación en hilera junto a su

<sup>91</sup> Varios campesinos poseen eucaliptos de 14 años de edad desarrollados a partir de plántulas cedidas por *Farm Africa* en el momento en que realizaba la plantación establecida cerca del vivero.

vivienda y, a pesar de tener una edad de 10 años, al no haber sido aprovechados todavía, presentan diámetros considerablemente mayores que el grupo anterior. Cabe decir que algunos de estos eucaliptos fueron talados el mismo mes en que se realizó la toma de datos.

Aparece tan sólo reflejado uno de los dos grupos de eucaliptos que en realidad posee Abestayehu, el campesino número 4, dada la carencia de datos diamétricos del segundo. Dicho grupo, “heredado de su padre” y situado junto a la vivienda, presenta una edad aproximada de 40 años y durante los 25 años de los que él tiene constancia han sido aprovechados 5 veces, lo que implica una media de una corta cada 5 años. El grupo que se muestra en la figura *Figura 10.24: Diámetro medio ajustado e intervalos de confianza del diámetro de los árboles muestreados por grupos dentro de las parcelas pertenecientes a cada campesino presenta edades muy irregulares, así como número de aprovechamientos.*

Tariku, el campesino designado con el número 5, posee grupos de eucaliptos similares en cuanto a diámetro. Los árboles no han sido cortados nunca, ya que tienen edades reducidas, a excepción de los correspondientes al segundo grupo, el de menor diámetro medio, que fueron aprovechados 2 años atrás, es decir, con 4 años. Los tres grupos con diámetro superior a 5 cm tienen 4 años de edad y están plantados, bien en un terraplén por cuya parte inferior discurre un arroyo, bien en la parte del desmonte donde se encuentran la mayor parte del resto de eucaliptos con menor pendiente y junto a eucaliptos adultos que les brindan protección frente al viento. En cambio, el grupo 6, también de 4 años de edad, presenta diámetros similares a los dos grupos restantes, de 2 y 3 años de edad, por estar ubicado en la zona con más pendiente y más degradada de las tierras de Tariku.

Los dos grupos del campesino número 6, Terrefe, presentan diámetros muy similares a pesar de la diferencia de edad entre ellos. El primero de ellos tiene 14 años y no ha sido aprovechado todavía, mientras que el segundo, tiene 63 años y ha sido aprovechado numerosas veces, “cuando lo necesitan”. La diferencia en cuanto al diámetro respecto de los eucaliptos de la misma edad de Engdashet, Getachew o Nibut se debe a que éstos ya han sido cortados, mientras que el hecho de que sean menos gruesos que los de Nibut, de menor edad, a la situación en pendiente de los primeros.

Los primeros cinco grupos representados de Woldekidan, la campesina número 7, tienen diámetros parecidos. No se dispone de información sobre la edad o frecuencia

de corta de estos eucaliptos. A simple vista, el cuarto grupo parecía presentar un menor número de árboles aprovechados en comparación con el resto, lo que podría explicar la diferencia en los diámetros. Existe una gran diferencia en los diámetros del grupo restante, no sólo respecto de los otros grupos de Woldekidan, sino también respecto de todos los grupos de eucaliptos analizados. Se trata de árboles padre, de edad no conocida, que son únicamente utilizados como fuente de semillas.

Atsede, el campesino número 8, posee grupos de eucaliptos de diámetro similar, a excepción del último, una plantación en hilera en torno a su vivienda de árboles de 60 años de edad que fueron cortados una sola vez, hace unos 40 años, y que presentan diámetros ligeramente superiores. Los tres grupos restantes, aunque son muy distintos en cuanto a edad, ya que los dos primeros tienen 45 años y el tercero, 14, y han sido aprovechados 3 veces y una vez, respectivamente, tienen un diámetro medio apenas diferente. Cabe destacar la situación del tercer grupo en una zona más o menos llana y, en parte, al abrigo de los eucaliptos de los otros dos grupos.

De manera general se pueden extraer varias conclusiones a partir del análisis y los datos expuestos anteriormente. En primer lugar, los árboles que presentan diámetros mayores son aquellos que no han sido aprovechados, particularmente aquellos árboles conservados como fuente semillera. A pesar de la diferente edad de las plantaciones, la abusiva frecuencia de corta y la no renovación de las cepas hacen que incluso los árboles con tocones de gran diámetro presenten pequeños rebrotes y con elevada competencia entre ellos. Los árboles que son plantados en hilera en torno a las viviendas presentan diámetros mayores, ya que son los últimos que el campesino suele aprovechar.

En segundo lugar, la primera producción de eucalipto se obtiene, generalmente, a edades inferiores a los 14 años, ya sea a los 4, 9 ó 10 años, cortándose en ocasiones 2 veces antes de alcanzar dicha edad. La frecuencia media de corta es de unos 5 años, aunque algunos campesinos afirman no conocer dicha frecuencia, ya que obtienen madera cuando les es necesaria. Es decir, no existe una mínima planificación ni control sobre las cepas, sin elegir siquiera los rebrotes más vigorosos para favorecer su crecimiento.

Muchas plantaciones presentan eucaliptos de diferentes edades y con años de corta distintos íntimamente mezclados, lo que da una idea de la gestión escasamente planificada de éstas. El marco de plantación es, igualmente, muy irregular en la mayor



parte de los casos. Además, muchos campesinos no conocen la edad de los árboles de su propiedad.



***Figura 10.25: Cepas de Eucalyptus globulus***

### 3.2.2 Plantaciones de eucalipto en distintas zonas de Etiopía

Como iniciación de un posible estudio a realizar en plantaciones de *Eucalyptus globulus* establecidas con el fin de analizar la productividad de la especie en zonas con características climáticas y fisiográficas contrastadas de las Tierras Altas etíopes, se muestran las estimaciones efectuadas de la altura y el diámetro medios de plantaciones de diferentes edades en cuatro localizaciones diferentes, así como otras características en el caso de que fuera posible conocerlas.

**Tabla 10.9: Características de las diferentes localizaciones de las plantaciones**

Localidad	Coordenadas UTM/geográficas	Altitud media (m)
Wayu ena Anget Mewgia	37P0574009; 1057605	2.860
	9°34,575'N; 39°40,435'E	
Gudo Beret	37P0576367; 1084661	3.157
	9°48,689'N; 39°41,782'E	
Goshu Ager	37P578439; 1071866	3.440
	9°41,820'N; 39°42,913'E	
Holoota	37P0444373; 1001616	2.395
	9°3,617'N; 38°29,668'E	

Aunque los datos anteriores hacen referencia a plantaciones establecidas en Wayu ena Anget Mewgia, cabe mostrar las estimaciones realizadas en la plantación realizada por la ONG *Farm Africa* hace 15 años. Algunos árboles han sido aprovechados al menos dos veces y otros, ninguna. La superficie de la plantación es de 12,4 hectáreas, realizándose mediciones en 6 parcelas de 10 x 10 m. La altura media de los árboles es de 25 m y el diámetro medio de aquellos que han sido aprovechados y de los que no lo han sido todavía, de 12 y 23 cm, respectivamente. La densidad media es de 5.100 pies/ha.



**Figura 10.26: Plantación de Farm Africa**

En Gudo Beret se analizaron tres plantaciones de edades diferentes, presentando todas ellas un espaciamiento medio de 1 m. Los eucaliptos de la primera, de 3-4 años, muestran una altura media de 2,5 m, con un máximo de 4,0 y un mínimo de 1,1 m. El diámetro correspondiente a los más altos, con alturas cercanas a 4,0 m, es de unos 4 cm. El 90% de los árboles son adultos, encontrándose el 10% restante todavía en fase juvenil. La segunda plantación, de 5 años, está formada en su totalidad por árboles en estado adulto. Los valores medios de altura y diámetro normal son 6-7 m, 5 cm y 3-4 m, 3 cm. Los pies más altos presentan una altura aproximada de 10 m y 7 cm de diámetro normal. Los eucaliptos de la última plantación, de 6-7 años, poseen alturas y diámetros muy irregulares, estableciéndose como valores medios 4 m, 3 cm, 5 m, 5 cm y 9 m, 9 cm.

En Gusho Ager, se analizaron plantaciones de 25 años establecidas mediante subvenciones del Fondo Monetario Internacional, habiendo sido transferida la propiedad al gobierno regional de Amara. Hasta ahora no han sido aprovechadas. Los eucaliptos se encuentran ubicados en terrazas, con marcos de plantación de 2 x 3 m. Los valores medios de la altura, diámetro y densidad son 25 m, 22 cm y 1400 pies/ha. Cabe mencionar la existencia de heladas en septiembre y enero y la posibilidad de nevadas en verano.

Por último, en Holoota, la plantación analizada, con un marco de plantación de 2 x 2 m, tiene 10 años y ha sido aprovechada dos veces, la última 6 meses antes,

habiéndose extraído árboles de unos 14 m de altura. El diámetro medio del tocón es de 10 cm.



*Figura 10.27: Plantación de Holoota*

## **4 ESTUDIO SOCIOECONÓMICO**

### **4.1 LOS CUESTIONARIOS**

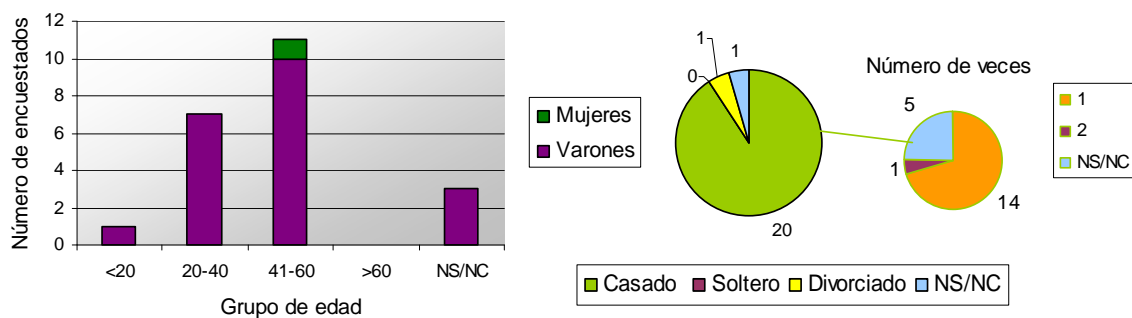
Los porcentajes que aparecen a continuación hacen referencia a aquellos encuestados que emitieron alguna respuesta, es decir, sin la inclusión de aquellos que no contestaron. Los gráficos muestran, sin embargo, el número total de encuestados, englobando bajo “NS/NC” (no sabe/no contesta) a los individuos que no se pronunciaron respecto a ciertas cuestiones, así como a aquellos que presentaron respuestas con demasiadas incongruencias como para incluirlas en el análisis de aspectos como, por ejemplo, la superficie de las tierras de su propiedad. En ocasiones, algunas preguntas permiten varias respuestas por parte de los encuestados; en este caso, las respuestas van acompañadas del número de individuos que optaron por ellas y “NS/NC” hace referencia a los encuestados que se abstuvieron. En ciertas materias, concretamente en los resultados referentes a las fuentes de energía utilizadas, los insumos empleados para mantener la fertilidad del suelo, las fuentes de obtención de semillas y plántulas de eucalipto, la responsabilidad de pastorear el ganado o vender los

productos en el mercado dentro del núcleo familiar o las principales fuentes de ingresos, se consideró pertinente no analizar las respuestas por separado.

### **Información del encuestado:**

El 95,5 % de los encuestados son varones y el 57,9% pertenece al grupo de edad de 41 a 60 años.

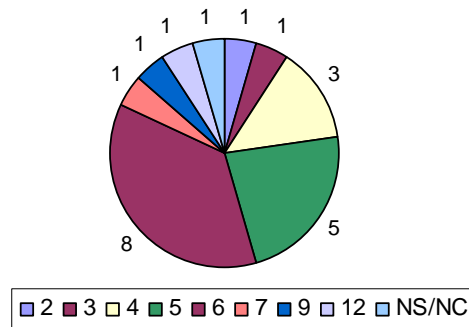
El 95,2% de los encuestados están casados, habiendo contraído matrimonio una sola vez el 93,3%.



**Figura 10.28: Sexo, grupo de edad y estado civil de los encuestados**

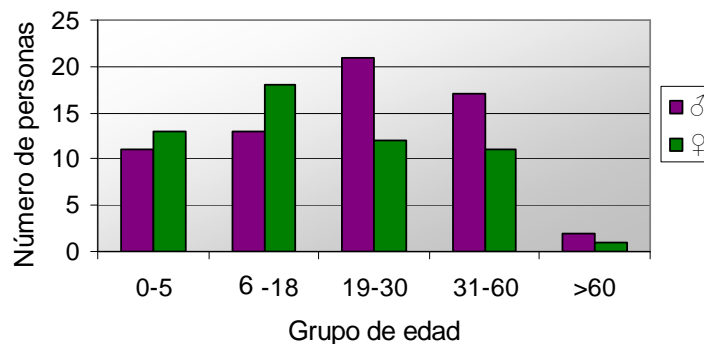
Todos los encuestados practican el cristianismo ortodoxo y pertenecen al grupo étnico Amara.

En el 81,0% de los hogares están presentes el padre y la madre y en el 90,5 y 9,5% de ellos hay menores de 19 años y mayores de 60, respectivamente. Uno o dos hijos se encuentran fuera del hogar en el 28,6% de los hogares, fundamentalmente a causa del trabajo; sin embargo, un 36,6% no se pronuncia respecto a esta cuestión. Es frecuente que niñas y, en ocasiones, mujeres vayan a Addis Abeba para colaborar en las labores domésticas en viviendas de familiares que vivan en la capital y recibir una remuneración por ello. Tanto hombres como mujeres acuden a Debre Birhan en busca de trabajo. Los núcleos familiares formados por más de 5 personas representan más de la mitad de los encuestados, siendo lo más común 6 personas, en un 38,1% de los casos.



**Figura 10.29: Número de miembros del núcleo familiar de los encuestados**

Atendiendo a la composición de los núcleos familiares por edad y sexo, puede conocerse la distribución poblacional de la muestra. El grupo mayoritario es el de los varones de 19 a 30 años, seguido de las mujeres de 6 a 18 años y los varones de 31 a 60 años. Un 46,2% de la población es menor de 19 años.



**Figura 10.30: Distribución poblacional de todos los hogares muestreados**

El 95,5% de los encuestados afirma tener alfabetización, mientras que el 59,1% de sus cónyuges (el 95,5% son mujeres) no sabe leer ni escribir. Dado que la tasa de alfabetización adulta era del 49,9% en los hombres y del 26,6% en las mujeres en 2004 (Figura 2.28: Tasa de alfabetización adulta, 2004), la cual incluye además la población urbana, que presenta tasas de alfabetización mayores a las correspondientes a la población que habita en zonas rurales, es bastante improbable que las cifras ofrecidas por los encuestados se correspondan con la realidad. De hecho, uno de los impedimentos para la realización de un muestreo aleatorio fue la incapacidad de leer y escribir de la totalidad de miembros de alguno de los núcleos familiares y muchos de los cuestionarios fueron respondidos con ayuda de los niños, ya que el padre y/o la madre no podían hacerlo de forma individual.

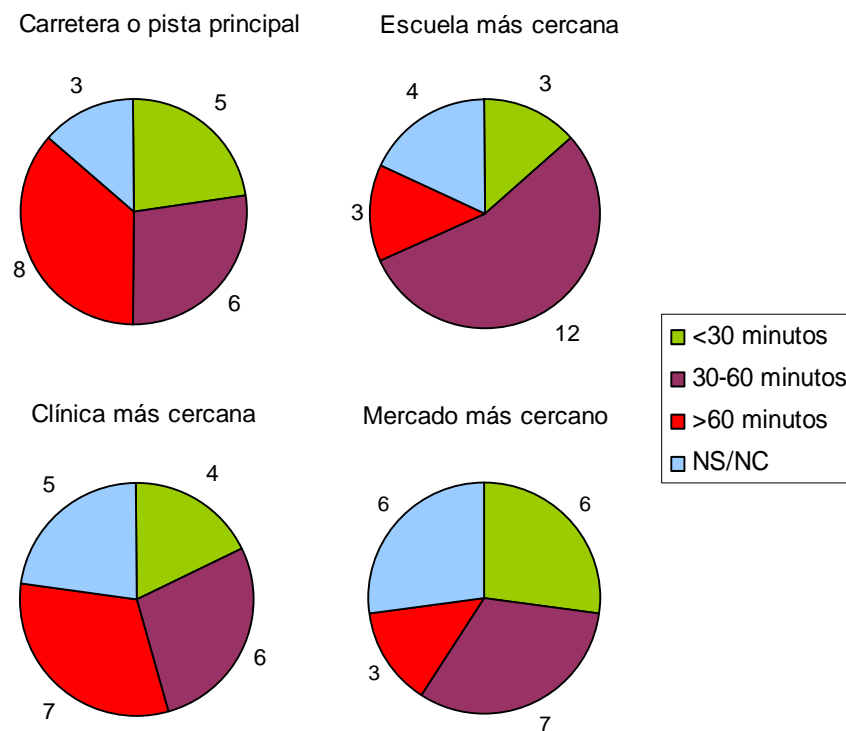
El 100% de niños en edad escolar de los hogares objeto de estudio asisten a la escuela. El ausentismo escolar es, sin embargo, muy acusado, especialmente durante las épocas de mayor actividad agrícola; por otra parte, labores como pastorear el ganado, recolectar leña o buscar agua son encomendadas a los niños desde edades muy tempranas. Con bastante frecuencia las clases se paralizaban porque el profesor se veía obligado a acudir a la vivienda de aquellos niños que ese día no habían acudido a la escuela, con el fin de convencer a los padres de la importancia de dicha asistencia.



***Figura 10.31: Cartel del gobierno regional fomentado la asistencia de los niños a la escuela (superior); niños recolectando leña (inferior)***

A pesar de que muchos de los encuestados viven en el poblado de Anget Mewgia, el cual está situado junto a la pista principal y es el lugar donde se encuentran

la escuela, la clínica y uno de los mercados del *kebele*, o en sus inmediaciones, la vivienda del 42,1% de ellos se halla a más de una hora a pie de la pista principal y el 41,2% vive a más de una hora de la clínica más cercana. Atendiendo a la situación de la vivienda respecto de la escuela y el mercado más cercanos, los porcentajes más elevados se corresponden con el intervalo de media hora a una hora, siendo del 66,7 y el 43,8%, respectivamente. Cabe decir que la vivienda de algunos de los encuestados se encuentra a más de 10 km de todos estos servicios, lo que supone un gran inconveniente, especialmente a la hora de recibir asistencia sanitaria.



**Figura 10.32: Acceso a servicios según la localización de la vivienda del encuestado**

### **Indicadores de la degradación ambiental y percepción de la misma por los campesinos**

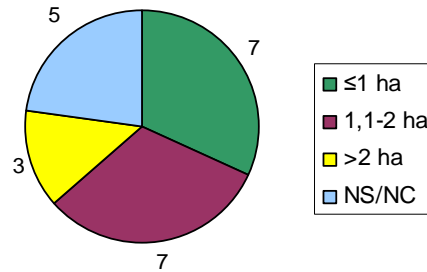
#### **◆ Fertilidad del suelo y disponibilidad de recursos hídricos**

Todos los encuestados son trabajadores a tiempo completo de explotaciones mixtas (agricultura y ganadería), siendo la ocupación fundamental del núcleo familiar.

El 41,2% de los encuestados que han ofrecido datos sobre la superficie de las tierras de su propiedad tiene 1 hectárea o menos de 1 hectárea, el 41,2%, entre 1 y 2 hectáreas y el 17,6%, más de 2 hectáreas. El 22% de ellos no ha contestado o bien los

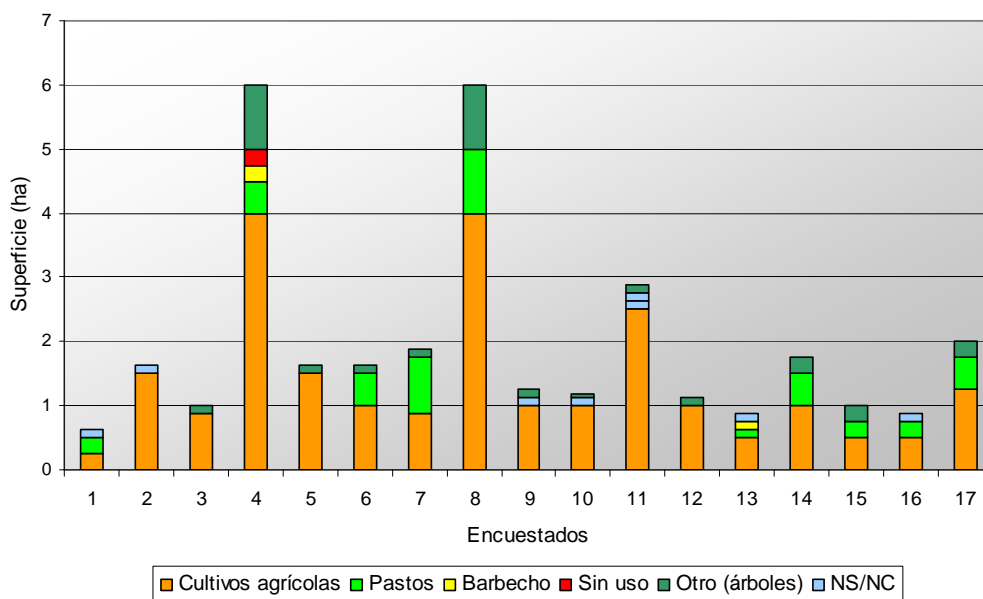


datos presentan demasiadas incongruencias como para incluirlos en el análisis. El actual sistema de tenencia de la tierra provoca que la mayor parte de los campesinos se muestren temerosos y reticentes ofrecer información sobre sus propiedades.



**Figura 10.33: Superficie aproximada de las propiedades**

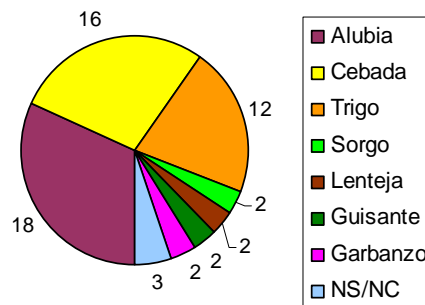
El promedio de la superficie destinada al cultivo agrícola es del 73,3%, siendo el máximo del 100% y el mínimo, del 50,0%. Respecto a otros usos de la tierra, el 73,7% reserva una parte a pastos, el 10,5% deja parte en barbecho, durante un año máximo y como consecuencia de inundaciones, y tan sólo el 5,3% posee tierra abandonada. El 86,4% dedica una parte de sus tierras al cultivo de especies arbóreas.



**Figura 10.34: Superficie agrícola y usos del suelo relacionados**

Las tierras del mismo propietario se encuentran divididas en parcelas no adyacentes en el 81,8% de los casos. De esta forma, la mayoría de las parcelas tiene una superficie muy reducida, lo que supone un inconveniente para la aplicación de determinadas técnicas agrícolas que redundarían en rendimientos más elevados.

El 68,4% de los encuestados cultiva tres especies agrícolas diferentes. Los cultivos mayoritarios son la alubia, cultivada por un 94,7%, considerándose el principal cultivo en el 72,7% de los casos, entendiéndose como tal aquel al que se destina una mayor superficie agrícola y, por tanto, el que más beneficios aporta, y la cebada, cultivada por un 84,2% y considerada cultivo principal por el 50,0% de dicho porcentaje, seguidos del trigo, cultivado por un 63,2% y tan sólo como cultivo principal en el 8,3% de los casos. También son cultivados sorgo, lentejas, guisantes y garbanzos, en menor proporción.

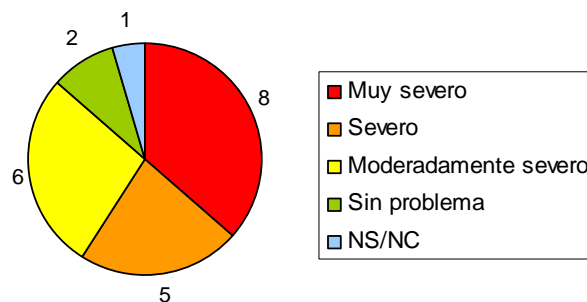


**Figura 10.35: Principales especies agrícolas cultivadas**

Los datos referentes a la cantidad de cultivos producida son escasos y muy dispares, de forma que no se consideran en el análisis. El 42,1% dedica una parte de su producción a la venta. Al igual que ocurre con la superficie de la tierra, los campesinos se muestran reacios a ofrecer información sobre los beneficios que su utilización les reporta.

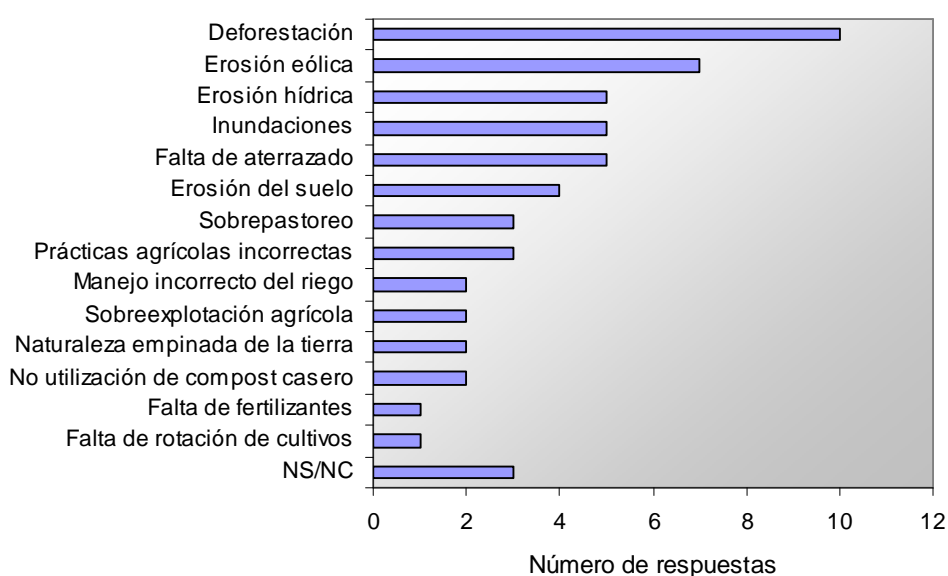
El 100% de los encuestados practica la rotación de cultivos, suponiendo el principal medio de conservación del suelo, alternando en un mismo año cereales y leguminosas.

El 38,1% considera muy severo el nivel de erosión de la tierra, tanto de uso agrícola, como no agrícola. Varios campesinos, el 28,6%, apuntan que la erosión es menor en las tierras de su propiedad que en el resto.



**Figura 10.36: Percepción del nivel de erosión de la tierra**

Cada uno de los encuestados expuso, en principio, tres causas que producen una disminución en la fertilidad del suelo. La más mencionada, por un 52,6% de los encuestados, es la deforestación. Muchas de las razones expuestas tienen que ver con la gestión y las prácticas agrícolas llevadas a cabo y, por tanto, la mayor parte de los campesinos es conocedora de aquellas actuaciones que llevarían al mantenimiento de la fertilidad. Sin embargo, la presión ejercida sobre los recursos naturales, consecuencia de la dependencia existente de éstos, y la escasez de dichos recursos, así como la tradición que envuelve el manejo agropecuario, dificultan en muchos casos la adopción de prácticas que redunden en la mejora de la fertilidad.



**Figura 10.37: Causas que contribuyen a un descenso en la fertilidad del suelo**

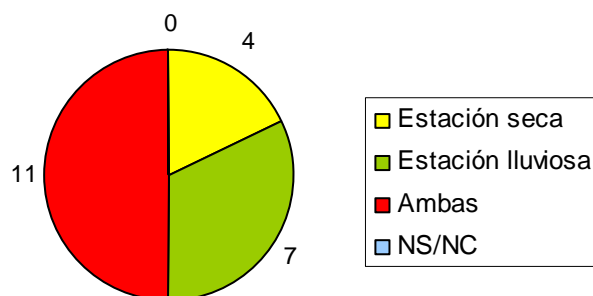
El 86,4% de los encuestados no utiliza ningún sistema de irrigación. Existe, no obstante, un potencial considerable para llevar a cabo prácticas de irrigación, las cuales reducirían la prácticamente total dependencia de las lluvias para el riego de los cultivos agrícolas. Actualmente, los agentes de extensión agraria de la *woreda* están llevando a cabo una campaña para informar a los campesinos de cómo realizar infraestructuras que permitan el almacenamiento del agua.



**Figura 10.38: Infraestructura para el almacenamiento de agua**

◆ **Pastos**

El 100% de los encuestados considera que hay escasez de tierras de pasto y la mitad se enfrenta a ésta tanto en la estación seca, como en la estación lluviosa. El hecho de que un 31,8% de los encuestados sufra fundamentalmente la escasez en la estación lluviosa, frente al 18,2%, que se enfrenta a ella en la estación seca, se debe a que aquellos campesinos que dedican parte de las tierras de su propiedad a pastos no permiten que otro ganado que no sea el suyo pascen en sus tierras. Por otra parte, si el rendimiento de la cosecha anterior ha sido muy escaso, parte de estos terrenos es utilizada para el cultivo de especies agrícolas, especialmente durante la estación lluviosa, en la cual la productividad obtenida es considerablemente mayor.

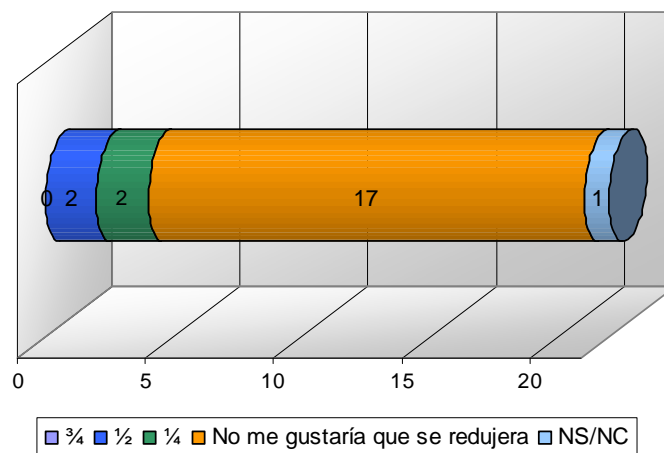


**Figura 10.39: Época de carencia de tierras**



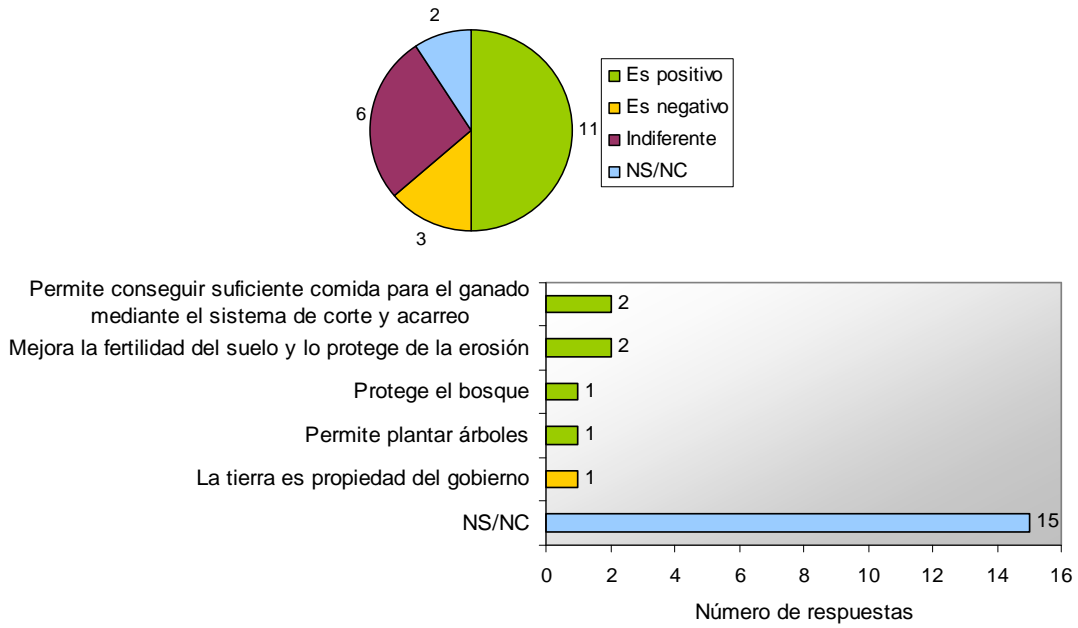
**Figura 10.40: Rebaño pastando, marzo de 2007**

El 19,0% de los encuestados opina que la gravedad de este problema se mitigaría en el caso de que su rebaño fuera reducido. El resto no se plantea una reducción en su cabaña ganadera.



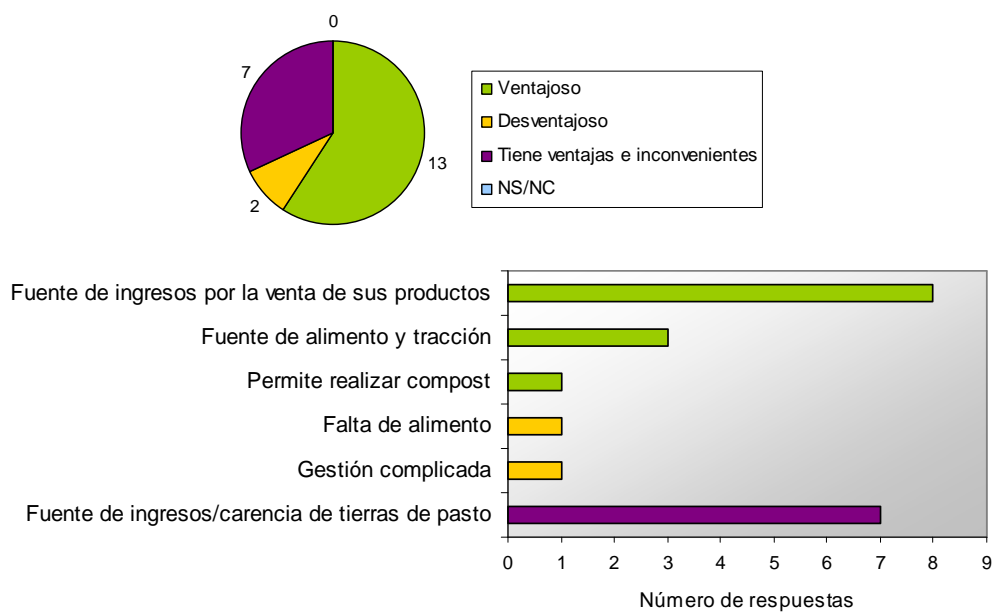
**Figura 10.41: Posibilidad de reducción del ganado y proporción de dicha reducción**

El 81,0% de los encuestados afirma que no existe ninguna zona acotada al ganado en el *kebele*. El 55,0% opina que la existencia de dichas áreas acotadas es positiva, el 15,0%, que es negativa y el 30,0% se muestra indiferente. La afirmación de que “la tierra es propiedad del gobierno” y que viene a catalogar el acotamiento como negativo, demuestra el temor anteriormente citado respecto a la tenencia de la tierra.



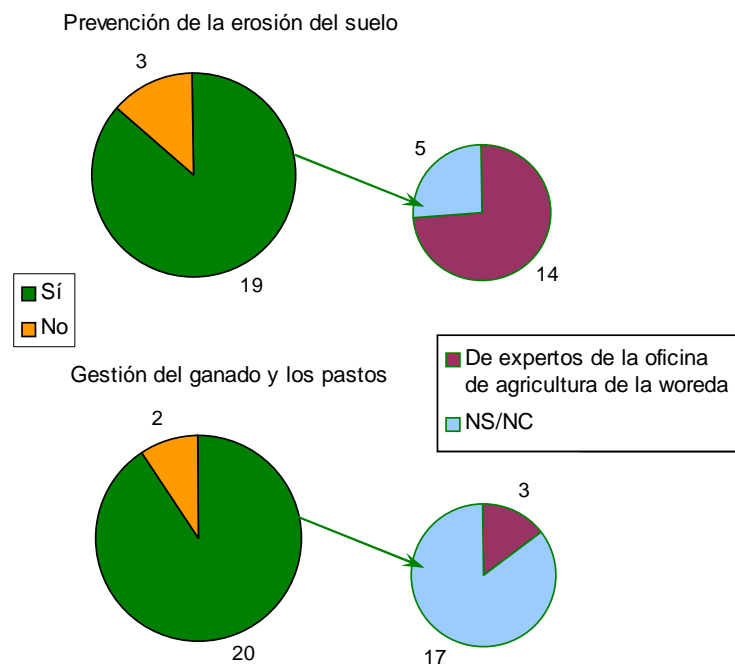
**Figura 10.42: Opinión sobre el acotamiento**

Un rebaño grande es considerado ventajoso por el 59,1% de los encuestados, dada la utilidad de éste como fuente de ingresos por la venta de sus productos, especialmente en la estación seca, de alimento y tracción, así como de fertilizante orgánico, desventajoso, por el 9,1%, a causa de la falta de alimento existente en la actualidad y la dificultad de gestión derivada de ello. El 31,8% considera que tiene ventajas e inconvenientes, ya que se trata de una importante fuente de ingresos pero las tierras de pastos son escasas para soportar su carga.



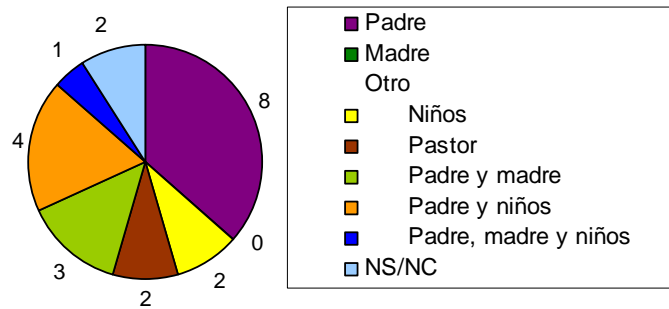
**Figura 10.43: Concepción de la tenencia de un rebaño grande**

La gran mayoría de los encuestados ha recibido asistencia sobre cómo prevenir la erosión del suelo y cómo gestionar el ganado y los pastos (el 86,4% y el 90,9%, respectivamente). Dicha asistencia proviene de expertos de la Oficina de Agricultura de la Woreda. Todos aquellos que la recibieron consideran que fue de utilidad. Sin embargo, no son muchos los que llevan a la práctica los consejos ofrecidos por los expertos y continúan quemando la tierra en espera de que aumente la fertilidad o no realizando ningún tratamiento del estiércol antes de aplicarlo a la tierra.



**Figura 10.44: Recepción de asistencia y fuente de ésta**

La mayor responsabilidad para pastorear el ganado dentro del núcleo familiar recae en el 40,0% de los casos exclusivamente en el padre, compartiendo esta labor con la madre y con los niños el 15,0 y 20,0% de las familias, respectivamente. Los niños lo hacen solos en el 10% de las familias, cuya totalidad de miembros desempeña esta tarea en el 5,0% de los casos. De esta forma, a pesar de que todos los encuestados afirman enviar a sus hijos a la escuela, al menos el 10,0% de ellos no lo hacen. Algunas familias entregan su ganado a un pastor para que lo vigile mientras pasta. Por tanto, la mayor responsabilidad recae en el padre, seguido por los niños.

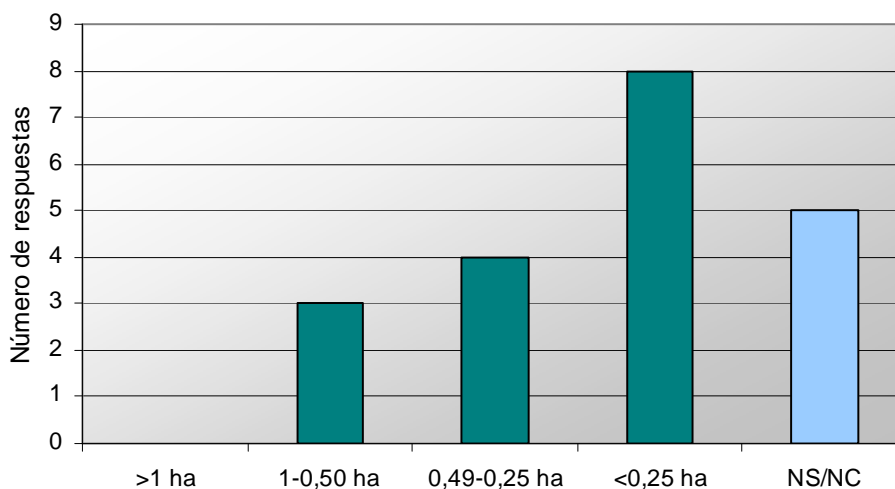


**Figura 10.45: Responsabilidad para pastorear el ganado dentro del núcleo familiar**

#### ◆ El papel de los árboles

El 90,9% de los encuestados planta árboles, tratándose en todos los casos de iniciativas privadas. El 9,1% restante no lo hace a causa de la escasez de tierras.

Las superficies plantadas son reducidas, siendo el 53,3% de aquellas de las que se dispone de datos inferiores a 0,25 ha.



**Figura 10.46: Superficies aproximadas plantadas con especies arbóreas**

Las especies más utilizadas son *Eucalyptus globulus*, *Juniperus procera*, *Hagenia abyssinica* y *Olea africana*. El eucalipto es utilizado por el 100% de los encuestados y el resto de especies mencionadas, por el 68,2%, 31,8% y 27,3%, respectivamente. A excepción del eucalipto, se trata de especies autóctonas y la mayor parte de los pies son talados de forma ilegal. Dentro de otras especies menos utilizadas, *Cordia africana*, *Dodonaea angustifolia*, *Podocarpus falcatus* y numerosas especies de *Acacia* son también autóctonas.



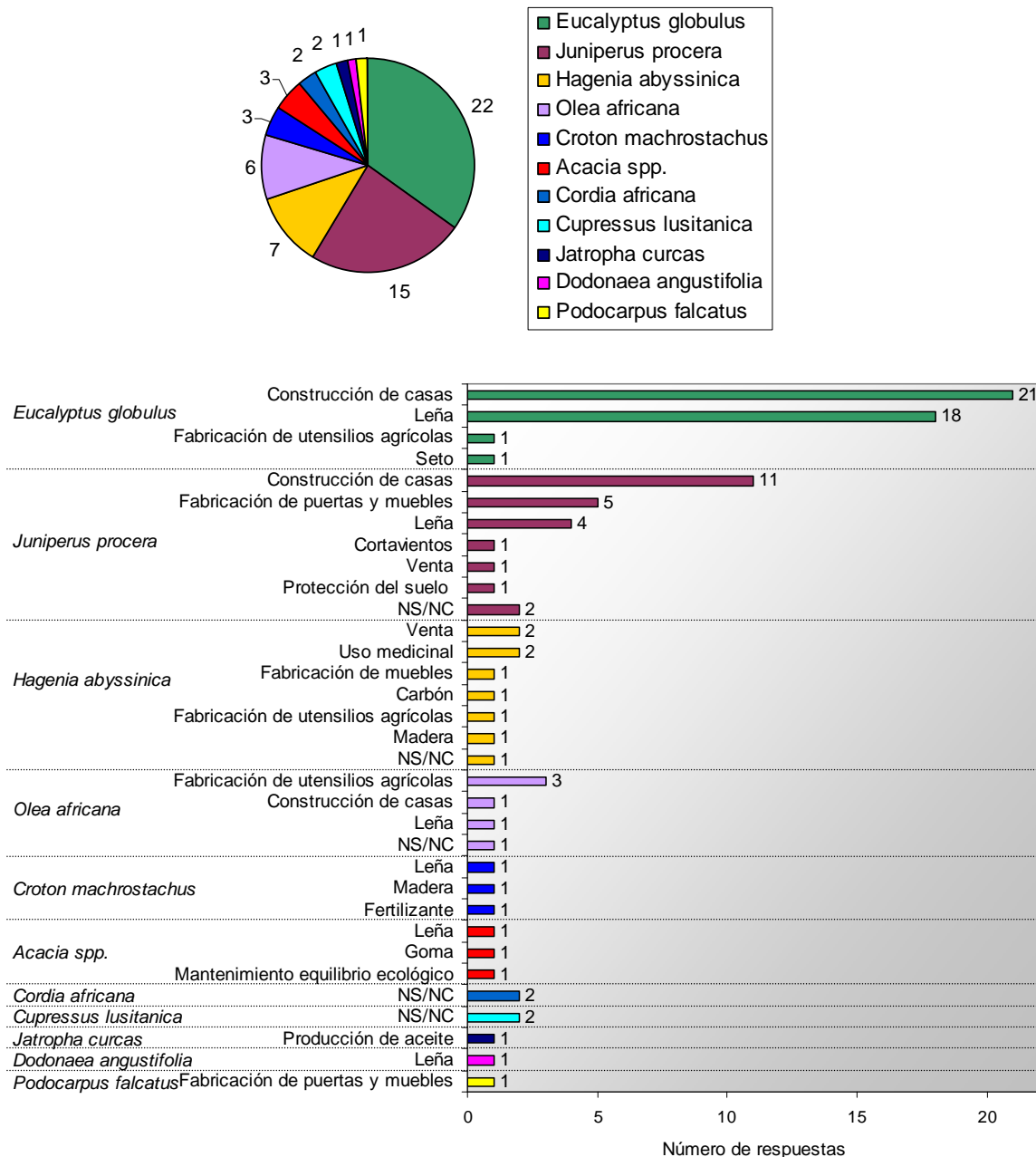
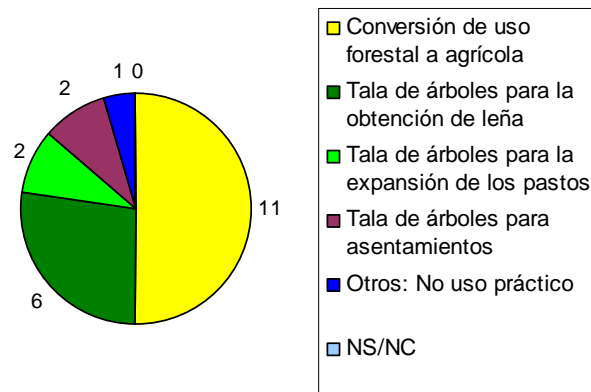


Figura 10.47: Especies arbóreas más utilizadas y principales usos de las mismas

El 50,0% de los encuestados afirma que una de las principales causas de la desaparición de los bosques en la localidad es la conversión del uso forestal a agrícola; el 27,3% destaca la tala de árboles para la obtención de leña. Algunos alegan que esta conversión del uso del suelo lo expone a la erosión y que provoca escasez de lluvias, asociada al cambio climático acelerado por la deforestación.



**Figura 10.48: Principales causas de la disminución de los bosques**

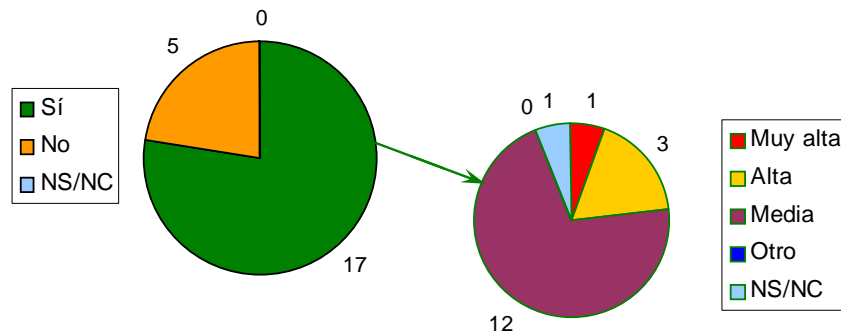
Las fuentes de energía utilizadas por el 66,7% de los encuestados son leña y estiércol, en proporciones 50-50, 60-40 y 70-30, fundamentalmente. Un 9,5% utiliza además de estas dos fuentes, residuos agrícolas. Un 14,3% emplea tan sólo leña, complementada con residuos agrícolas por un 4,8%. La principal especie arbórea de la que se obtiene la leña es *Eucalyptus globulus*, utilizada por un 81,8% de los encuestados. Los residuos agrícolas proceden de los restos de las cosechas de alubia, guisantes, trigo, etc. Tan sólo el 4,8% utiliza keroseno como combustible y siempre en combinación con leña, estiércol y residuos agrícolas. Por tanto, el combustible más utilizado es estiércol, por el 80,9% de los encuestados, fundamentalmente como consecuencia de la escasez de leña, ya que de no existir dicha escasez, éste sería empleado en su totalidad como fertilizante orgánico. Por otra parte, es frecuente la recolección de ramillas y hojas que caen de los árboles para su uso como combustible, de forma que el aporte de materia orgánica al suelo es prácticamente nulo.



**Figura 10.49: Fuentes de energía utilizadas**

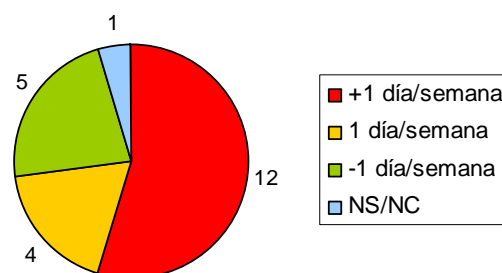
El 77,3% de los encuestados afirma tener escasez de leña, situando la mayor parte de ellos (el 75,0%) la magnitud de dicha escasez en un nivel medio, ya que son

muchos los individuos que obtienen el combustible mediante tala ilegal. Tan sólo el 6,25% de aquellos que no cuentan con toda la leña deseada califican la magnitud de muy alta.



**Figura 10.50: Escasez de leña y magnitud de dicha escasez**

El 57,1% de los encuestados recolectan leña más de un día a la semana, empleando una media de 2,7 horas diarias a dicha labor. El 23,8% la recolecta una vez a la semana y el 19,0%, menos de una vez por semana, dedicando a ello una media de 3 y 13 horas al día, respectivamente.



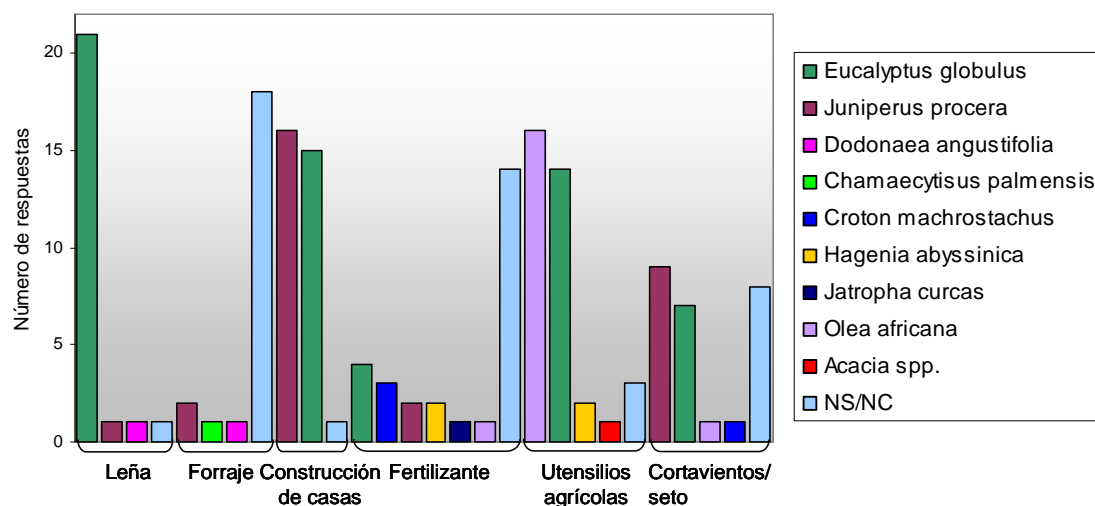
**Figura 10.51: Frecuencia de la recolección de leña**

Tan sólo el 10,0% de los encuestados compra leña, fundamentalmente de eucalipto.

El 27,3% de los encuestados se abstiene de contestar sobre la existencia de un programa de plantación en la comunidad; el 81,2% de las respuestas son negativas.

La preferencia de las especies arbóreas existentes en la comunidad según los usos a los que se destinan ha sido evaluada en función de las respuestas de los encuestados para cada especie. La abstención, sin embargo, indica el número de encuestados. Así, por ejemplo, en el caso de la leña, 19 de los encuestados respondieron que la especie de su preferencia para dicho propósito es *Eucalyptus globulus*, uno respondió que se trata de *Eucalyptus globulus* y *Juniperus procera*, uno, de *Eucalyptus*

*globulus* y *Dodonaea angustifolia* y, por último, uno se abstuvo de contestar. Se puede observar que *Eucalyptus globulus* es la especie favorita para la obtención de leña y de fertilizante orgánico, seguida en este último caso por *Croton machrostachyus* (Figura 10.52). *Juniperus procera* es de preferencia para su utilización como forraje, cortavientos y para la construcción de casas, seguido muy de cerca por *Eucalyptus globulus* en los dos últimos propósitos mencionados. Sin embargo, dada la escasez de *Juniperus procera*, el eucalipto es la especie más utilizada para la construcción de casas, situándose en igual posición en su uso como cortavientos (Figura 10.47). La especie predilecta para la fabricación de utensilios agrícolas es *Olea africana*, seguida de *Eucalyptus globulus*. En conjunto, el mayor número de respuestas corresponde a *Eucalyptus globulus* (61 respuestas, el 50,0%), siendo citada para todos los propósitos mostrados, excepto como forraje, seguida de *Juniperus procera* (30 respuestas, el 24,6%), la cual es citada para todos los usos, excepto para la fabricación de utensilios agrícolas.



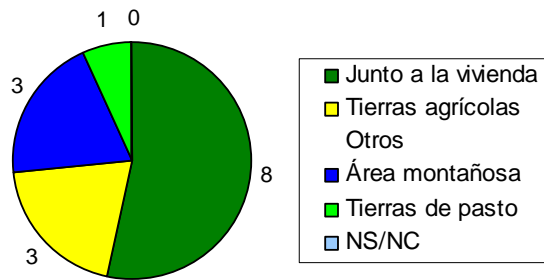
**Figura 10.52: Especies de preferencia según el propósito al que se destinan**

▪ **Cuestiones relativas al eucalipto:**

Todos los encuestados que realizan plantaciones utilizan eucalipto. La superficie plantada con eucalipto coincide básicamente con aquella destinada a la plantación de árboles en general (Figura 10.46), por lo que puede afirmarse que *Eucalyptus globulus* es prácticamente la única especie arbórea plantada por los particulares.

Los eucaliptos del 40,0% de los encuestados se encuentran junto a su vivienda; el 15,0% los planta en sus terrenos destinados al cultivo agrícola, fundamentalmente en

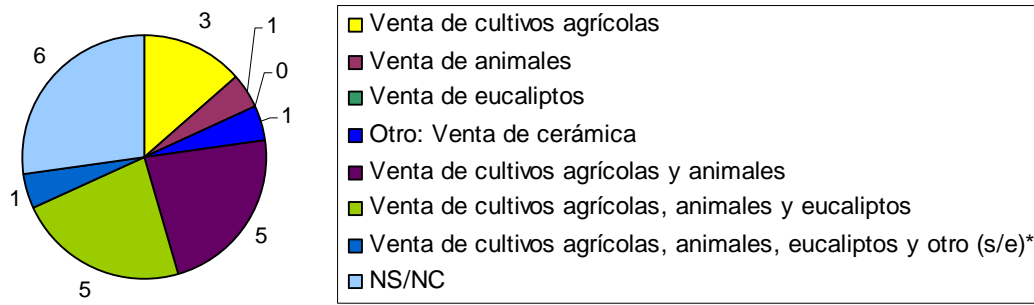
los márgenes, siendo el mismo porcentaje el que los planta en áreas montañosas, no aptas para el cultivo agrícola.



**Figura 10.53: Lugares de plantación de *Eucalyptus globulus***

El 68,4% de los encuestados vende eucalipto. Se trata de un mercado primordialmente orientado a la población que vive en otras zonas, donde resulta aún más complicado obtener leña y madera para otros usos, y que, dados los reducidos precios de los productos vendidos, se desplaza hasta la localidad en su busca, en ocasiones recorriendo varias decenas de kilómetros. Esto, a medio-largo plazo, puede llevar al aprendizaje de los campesinos y al consiguiente aumento de los precios, ya que la actual carencia de mercado de productos maderables dificulta el conocimiento del precio de mercado de los artículos vendidos.

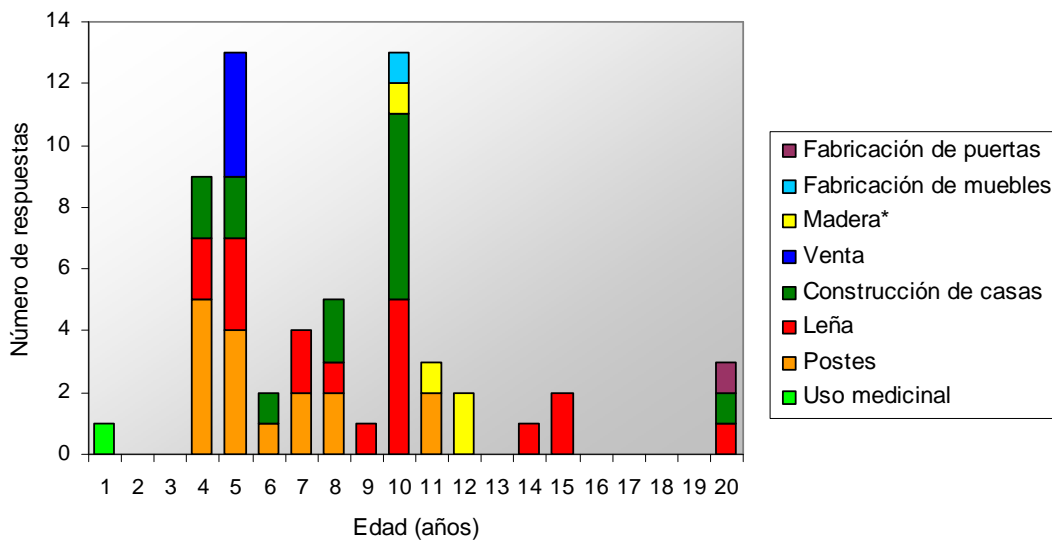
La principal fuente de ingresos para el 31,3% de los encuestados que ofrecieron una respuesta es la venta de cultivos agrícolas y animales, complementándola el mismo porcentaje con la venta de eucalipto. El 18,8, 6,3 y 6,3% obtiene la mayor parte de los ingresos exclusivamente de la venta de cultivos agrícolas, animales y productos de alfarería, respectivamente. El 27,8% se abstiene de contestar. La proporción de los ingresos percibidos en el caso de diferentes tipos de productos vendidos es de un promedio de 25-75 en el caso de cultivos agrícolas y animales, mientras que aquellos que venden eucalipto obtienen la mayor parte de los ingresos de los cultivos agrícolas, los animales y el eucalipto, en orden decreciente (no se indica la proporción exacta). La venta de eucalipto es, por consiguiente, una fuente de ingresos complementaria; se trata de un artículo vendido por aquellos que no obtienen una renta suficiente de la venta de animales, producto que más ingresos genera, y nunca es vendido de forma única. El hecho de considerar tan sólo las principales fuentes de ingresos, así como la elevada ausencia de contestación, hacen que el porcentaje de encuestados que en este caso mencionan la venta de eucalipto no se corresponda con el referido anteriormente.



\*sin especificar

**Figura 10.54: Principal fuente de ingresos en los hogares**

Los eucaliptos son talados a edades tempranas, fundamentalmente. La mayor frecuencia de corta se encuentra en los 5 y 10 años, seguida de los 4 años. En conjunto, teniendo en cuenta la edad de corta de los eucaliptos según el propósito al que se destinen, se observa que los árboles son talados para obtener madera para la construcción de casas y leña desde el primer año de corta, el cual se situaría en los 4 años. Los postes son obtenidos desde los 4 años hasta los 11 y la mayoría de eucaliptos se vende a los 5 años de edad.

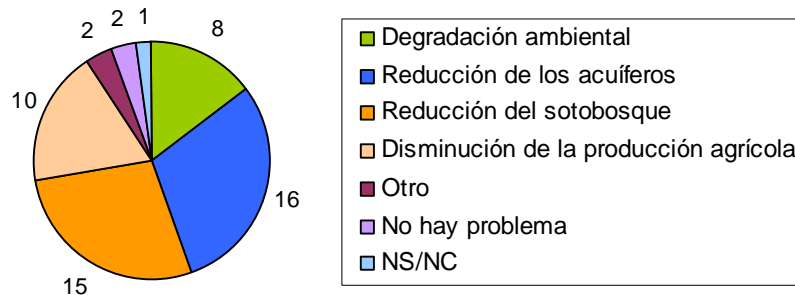


\*madera para construcción

**Figura 10.55: Edad de corta del eucalipto según su uso**

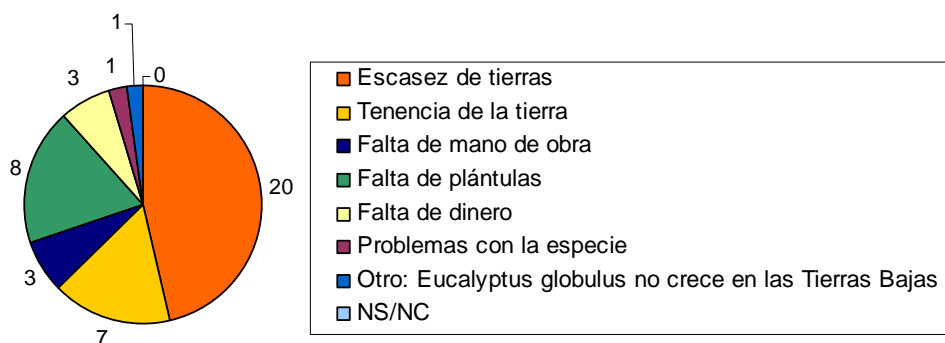
La reducción de los acuíferos es el principal problema detectado por los encuestados a causa de la expansión del eucalipto, con un 30,2% de las respuestas ofrecidas, seguido de la reducción del sotobosque, la disminución de la producción agrícola y la degradación ambiental, que cuentan con el 28,3, 18,9 y 15,1% de las

respuestas, respectivamente. El 3,8% de éstas hace referencia a otros problemas, como la erosión del suelo o la disminución de la fertilidad, que finalmente redundan en la disminución de la producción agrícola. El 3,8% de las respuestas indica que no existe ningún problema.



**Figura 10.56: Problemas detectados a causa de la expansión del eucalipto**

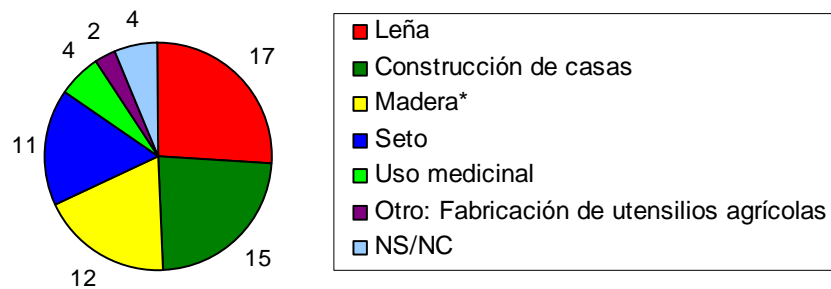
El principal impedimento con el que se encuentran los campesinos para plantar eucaliptos es, según los encuestados, la escasez de tierras existente, suponiendo un 46,5% de las respuestas; problemas de tenencia de la tierra son referidos en el 16,3% de ellas. De esta forma, impedimentos vinculados a la tierra son mencionados en el 62,8% del total de respuestas. La falta de plántulas es otro motivo fundamental, suponiendo el 18,6% de las respuestas. La falta de dinero y la escasez de mano de obra son citados en el 10,0% de las contestaciones. Tan sólo el 2,3% hace referencia a problemas relacionados con la especie.



**Figura 10.57: Principales impedimentos para plantar eucaliptos**

El principal uso del eucalipto es la leña, seguido de la construcción de casas, suponiendo un 27,9 y un 24,6% de las respuestas, respectivamente; tan sólo el 5,5 y el 16,7% de los encuestados no lo citan para dichos propósitos. La madera para construcción es citada en el 19,7% de las contestaciones y su uso como

seto/cortavientos, en el 18,0%. El uso medicinal de la especie y la fabricación de utensilios agrícolas representan el 6,6 y 3,3% de las respuestas, respectivamente.



\*madera para construcción

**Figura 10.58: Usos del eucalipto**



**Figura 10.59: Pared de una vivienda**

El 44,4% de los encuestados obtiene las semillas y las plántulas de eucalipto exclusivamente del mercado, el 50,0% de los cuales especifica que lo hace en junio/julio, mientras que el 33,3% obtiene plántulas de la Oficina de Agricultura de la *Woreda*; el 5,6% las adquiere de ambas fuentes. El 11,1% consigue semillas y plántulas del vivero local y el mismo porcentaje recolecta y cultiva semillas de sus propios eucaliptos o de su entorno. De las fuentes más utilizadas, el mercado es la más fiable, ya que, a pesar de que en muchas ocasiones la Oficina de Agricultura entrega las plántulas de forma gratuita, algunos años no se produce lo suficiente en los viveros que se encuentran a su cargo y falla la entrega.



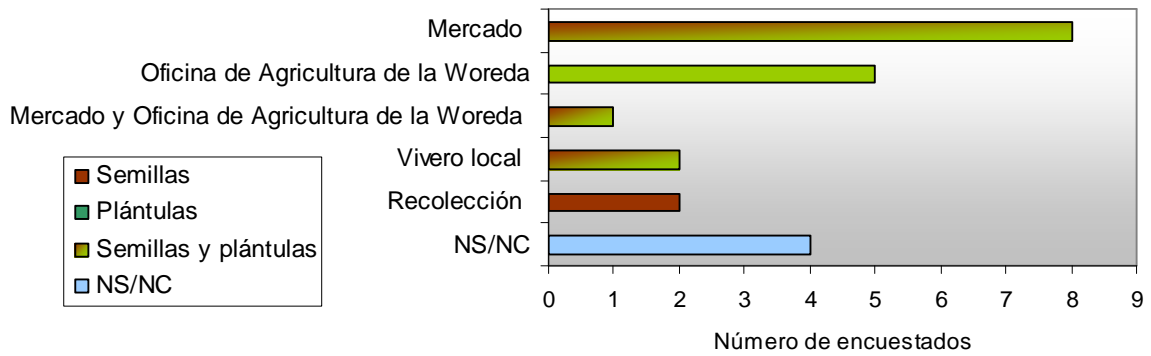


Figura 10.60: Fuentes de obtención de semillas y plántulas de eucalipto

Aspectos socioeconómicos

◆ *Uso de la tierra y sistema de tenencia*

El 71,4% de los encuestados afirma que la calidad de sus tierras, en cuanto a fertilidad se refiere, es adecuada. El 28,6% la califica de pobre. El porcentaje que la considera muy pobre es nulo. Estas afirmaciones contrastan con la percepción del nivel de erosión de la tierra por parte de los encuestados, de los cuales el 38,1% lo consideran muy severo (Figura 10.36: Percepción del nivel de erosión de la tierra), y vienen a recalcar el hecho de que la erosión, íntimamente relacionada con el estado de fertilidad, en las tierras propiedad de los encuestados es situada en un nivel menor que el resto de tierras.

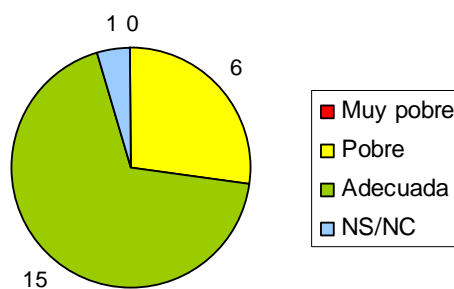
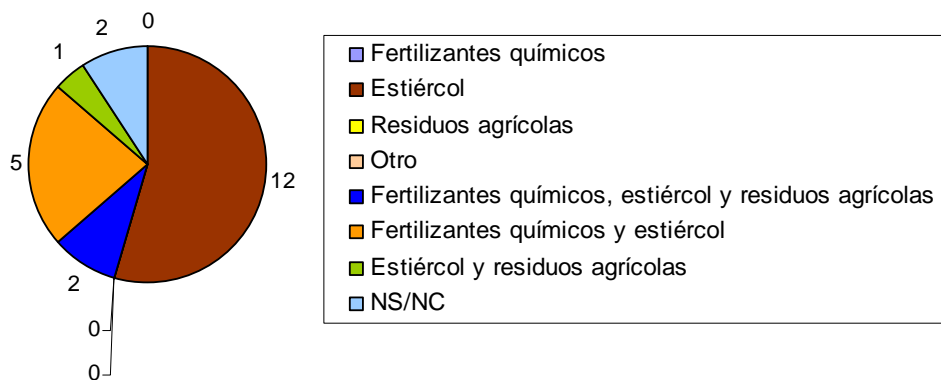


Figura 10.61: Estado de fertilidad de las tierras

Tan sólo el 50,0% de los encuestados produce suficiente para poder alimentar a su familia.

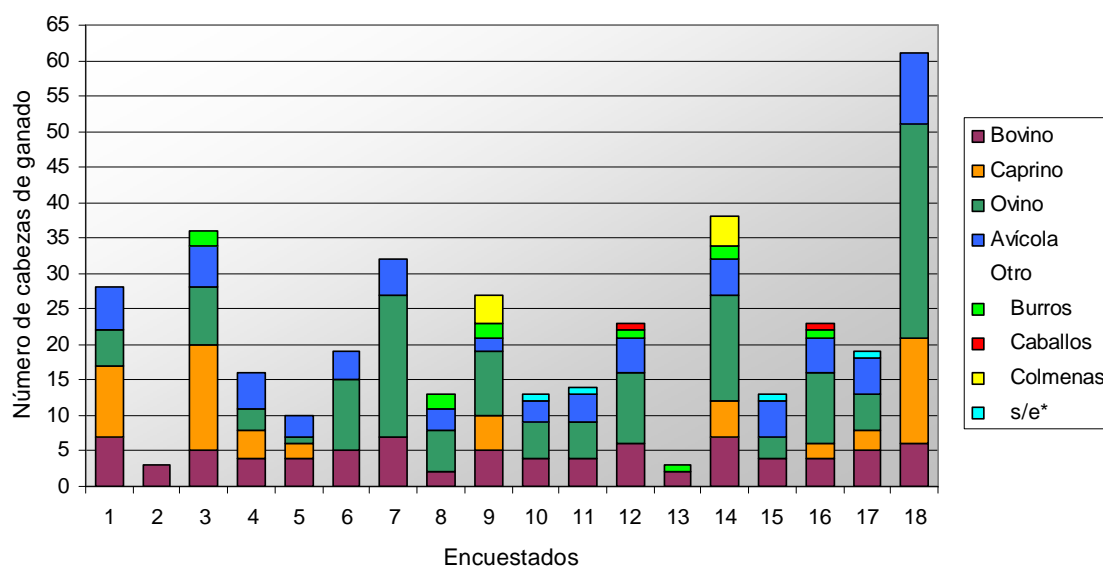
El 60,0% de los encuestados utiliza estiércol para mantener la fertilidad del suelo, combinándolo el 25,0% con fertilizantes químicos y con residuos agrícolas, el 5,0%. El restante 10,0% combina estiércol, residuos agrícolas y fertilizantes químicos. El 100% de los encuestados utiliza, por consiguiente, estiércol como fertilizante. El

relativamente elevado precio de los fertilizantes químicos hace que sean menos utilizados y siempre en combinación con otro tipo de fertilizante; sin embargo, su uso está aumentando ante la escasez de leña existente que lleva al empleo del estiércol como combustible. Hoy día, la mayor parte de los campesinos que emplean fertilizantes químicos tienen su vivienda situada a distancias considerables de sus terrenos agrícolas, de forma que les resulta complicado trasladar el estiércol producido por sus animales.



**Figura 10.62: Insumos para mantener la fertilidad del suelo**

La totalidad de los encuestados posee cabezas de ganado bovino: el 94,4% tiene 2 bueyes, contando el resto con 1 sólo; el 61,1% tiene 1 vaca, disponiendo el 38,9% restante de 2 o de ninguna; el resto de cabezas de ganado corresponde a becerros y becerras. El 88,9 y el 50,0% cuentan en su rebaño con cabezas de ganado ovino y caprino, respectivamente, poseyendo el 88,9% aves de corral. En cuanto al ganado equino, un 38,9% especifica que dispone de burros y un 11,1%, de caballos. Por otra parte, el 11,1% de los encuestados posee colmenas. El 18,2% se abstiene de contestar sobre este aspecto. El rebaño medio, excluyendo burros, caballos y colmenas, sería de 4,7 cabezas de ganado bovino, 3,4 cabezas de ganado caprino, 8,1 ovejas y 4,2 aves de corral.



\*s/e: sin especificar

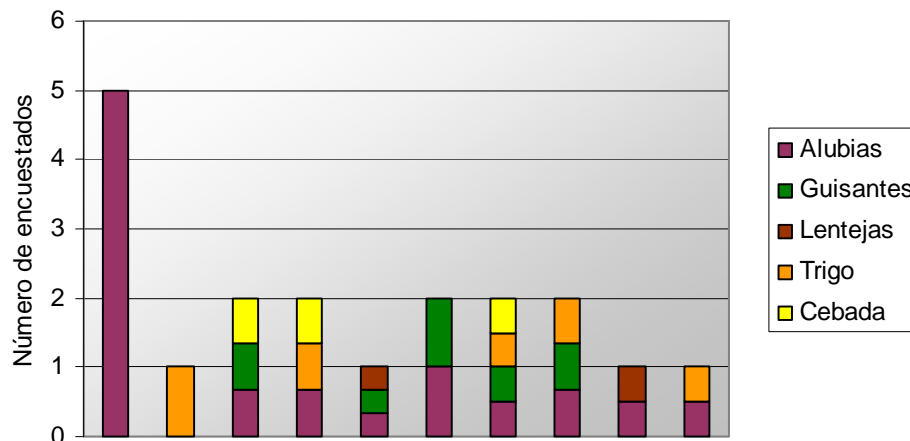
**Figura 10.63: Número y tipo de cabezas de ganado**

El 95,5% de los encuestados posee bueyes para arar la tierra. El 4,5% restante realiza esta labor de forma manual, generalmente cooperando entre ellos. Aquellas parcelas que se encuentran en terrenos de elevada pendiente obligan también a los campesinos que disponen de bueyes a arar la tierra manualmente.

El 68,2% de los encuestados afirma que existe carencia de mano de obra en sus tierras.

#### ◆ **Mercado y distribución**

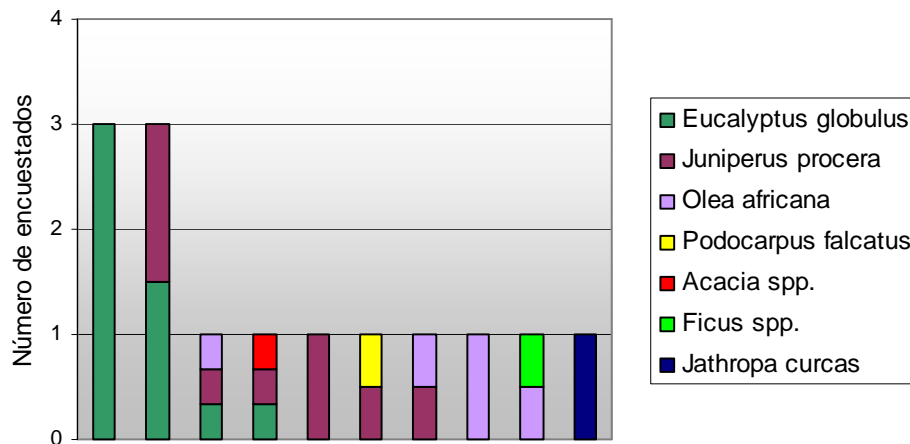
El producto agrícola más vendido es la alubia, por el 94,7% de los encuestados, el 26,3% como único producto y el 68,4% en combinación con otros cultivos. Junto con la alubia, el trigo es el único producto vendido de forma exclusiva por un 5,3% de los encuestados, complementándose su venta con la de otros cultivos en el 36,8% de los casos. Después de la alubia, el producto más vendido es el guisante, por el 47,4% de los encuestados, seguido del trigo y la cebada, la cual es vendida por el 31,6%. El menos comercializado es la lenteja, por el 10,5% de los encuestados. Como se ha comentado, aquellos encuestados que venden guisantes, cebada y lentejas lo hacen en combinación con otros productos agrícolas.



**Figura 10.64: Principales productos agrícolas vendidos**

El precio máximo y mínimo de los productos agrícolas mencionados es, atendiendo a la frecuencia de las respuestas, de 300 y 225 birr/qt para la alubia y de 300 y 225 birr/qt para el trigo. Los datos referentes al precio del guisante, la lenteja y la cebada son escasos y su dispersión no permite la generalización de los mismos.

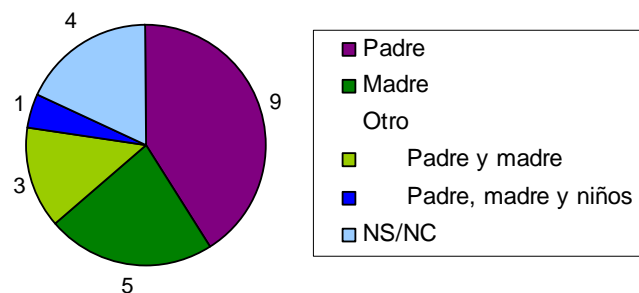
Las especies arbóreas más vendidas son *Eucalyptus globulus*, *Juniperus procera* y *Olea africana*. La primera es vendida de forma exclusiva por el 21,4% de los encuestados que ofrecieron una respuesta, haciéndolo junto a *Juniperus procera* el mismo porcentaje y con *Juniperus procera* y *Acacia* sp. u *Olea africana*, el 7,1%. *Juniperus procera* es vendida por el 57,1% de los encuestados y tan sólo como único producto en el 7,1% de los casos. El 28,6% de los encuestados vende *Olea africana*, haciéndolo de forma exclusiva el 7,1%. El 36,4% no ha respondido a esta cuestión. Los productos vendidos son leña, postes, madera para construcción y semillas en el caso de *Eucalyptus globulus*. Los productos obtenidos de *Juniperus procera* puestos a la venta son madera para construcción de casas y fabricación de puertas y carbón, de *Olea africana* y *Acacia* sp., utensilios agrícolas, de *Podocarpus falcatus*, madera para construcción y de *Jathropa curcas*, fruta. No se especifica el producto vendido de *Ficus* sp. La cantidad y precio de los productos no puede estimarse dada la escasez de datos al respecto con la que se cuenta.



**Figura 10.65: Principales especies arbóreas vendidas**

El 44,4% de los encuestados lleva al mercado sus productos valiéndose de burros, el 27,8%, cargando ellos mismos y ayudándose de animales de carga. El 27,8% restante utiliza el sistema de transporte tradicional, el cual engloba personas, animales de carga y carros.

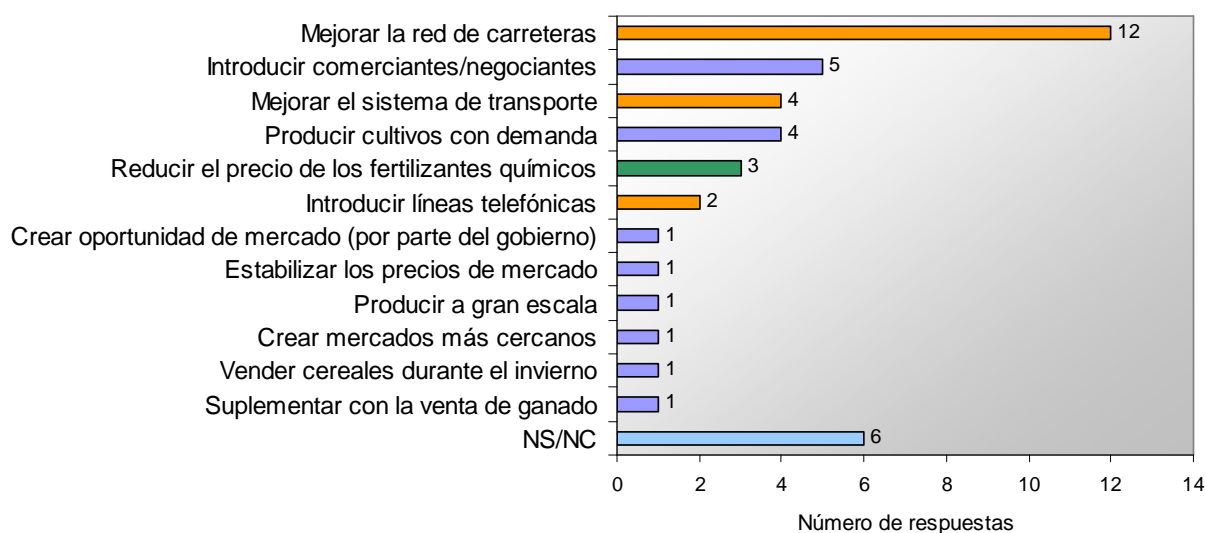
La mitad de los encuestados afirma que la persona que suele vender los productos en el mercado es el padre de familia, siendo la madre la que lleva a cabo dicha tarea en el 27,8% de los casos. La responsabilidad recae en ambos y también en los niños en el 16,7 y 5,6% de las familias, respectivamente. No se observa correlación alguna entre los productos vendidos y el miembro familiar encargado de ello.



**Figura 10.66: Responsabilidad para vender los productos en el mercado dentro del núcleo familiar**

El 50% de los aspectos citados por los encuestados que llevarían a una mejora de la situación actual del mercado está relacionado con las limitaciones de las infraestructuras de transporte y comunicación existentes, y se resumen en el desarrollo de la red de carreteras y del sistema de transporte o la introducción de líneas telefónicas. Hay tan sólo una pista en el *kebele*, que comunica Mitad y Debre Birhan, así como un autobús diario que circula entre dichas localidades, apenas utilizado por los campesinos

debido al precio del billete. Hay un único teléfono, que funciona con batería solar, instalado en Mitak. El 41,7% de ellos hace referencia a las condiciones del mercado en sí, cuya mejora pasaría fundamentalmente por la introducción de comerciantes o la producción de cultivos con una demanda importante, según el 33,3 y 26,7%, respectivamente. El resto de opiniones, el 8,3%, menciona la reducción del precio de los fertilizantes químicos.



**Figura 10.67: Ideas para solucionar la situación actual del mercado**

Resumiendo los datos presentados, puede concluirse que:

El perfil de la mayoría de encuestados corresponde a varones de 41 a 60 años, casados una sola vez, presentes en los hogares junto con la madre y los niños, constituyendo el núcleo familiar un total de seis miembros. El acceso a los servicios sanitarios y educativos, al mercado y a la única pista existente en el *kebele* es relativamente difícil. Según lo observado *in situ*, los datos relativos a las medias nacional y regional y las contradicciones que aparecen en los mismos cuestionarios, los datos ofrecidos sobre alfabetización y asistencia a la escuela por parte de los niños presentan una desviación considerable de la realidad, especialmente en el primer caso.

La totalidad de núcleos familiares se dedican a actividades agrarias de las que tienen una total dependencia. A pesar de la escasez de datos referentes a la superficie de los terrenos particulares y la posibilidad de desviación de los obtenidos, la mayor parte de los campesinos posee superficies muy reducidas, aspecto también comprobado *in situ*, y en parcelas no adyacentes. Los cultivos agrícolas ocupan casi el total de las mismas, seguidos de los pastos y las plantaciones. Aunque la superficie destinada a los

pastos es mayor que aquella correspondiente a las plantaciones, en su mayoría inferior a 0,25 ha, su frecuencia es considerablemente menor. Los principales cultivos establecidos son alubia y cebada. La falta de datos sobre productividades es incluso mayor que la existente en el caso de la superficie de los terrenos particulares. Se emplea en todos los casos la rotación de cultivos para mantener la fertilidad del suelo, dada la actual escasez de tierras, y rara vez sistemas de irrigación. El fertilizante más usado es el estiércol, en ocasiones junto con fertilizantes químicos, no empleados en ningún caso de forma única.

La mayoría de los encuestados califica el nivel de erosión de las tierras como muy severo, situando la deforestación como su principal causa. Son conscientes de que algunas prácticas agrícolas empleadas repercuten en un aumento de la erosión y concededores de aquellos aspectos que la mitigarían. La erosión percibida en las tierras propias es, en muchos casos, menor que en el resto, afirmando la mayor parte que la fertilidad de sus tierras es adecuada. Por otra parte, la principal causa de deforestación según los encuestados es la conversión de uso forestal a agrícola, seguida de la tala de árboles para la obtención de leña.

A pesar de la afirmación de que existe escasez de tierras de pasto por parte de todos los encuestados y del hecho de que muchos son conscientes de los inconvenientes que supone la posesión de un rebaño grande, así como de las ventajas que implican los acotamientos, la mayoría no desea pensar en la reducción de su ganado, ya que se trata una importante fuente de ingresos, alimento, tracción y fertilizante. La principal responsabilidad para pastorear el ganado recae sobre el padre, así como para la venta de productos en el mercado.

Las especies arbóreas de preferencia mencionadas en función de sus usos son *Eucalyptus globulus* para leña y fertilizante, *Juniperus procera* para construcción y como cortavientos y *Olea africana* para la fabricación de utensilios agrícolas, las cuales son también, en este mismo orden, las más vendidas. Sin embargo, la escasez de especies autóctonas, lleva a que el eucalipto sea la especie más empleada para la mayoría de propósitos.

La escasez de leña se sitúa por la mayoría de los encuestados en un nivel medio, es decir, moderada, a pesar de que la frecuencia y tiempo empleado en la recolección de la misma son elevados, lo que deja entrever la práctica de la tala ilegal de especies protegidas, comprobada con la mención de estas especies para la obtención del

combustible, así como de carbón. La fuente de energía más empleada es la combinación de leña de eucalipto y estiércol, utilizándose también la leña de forma única.

Casi todos los encuestados plantan eucaliptos, generalmente junto a su vivienda. El mercado es la principal fuente de semillas y plántulas, seguido de la Oficina de Agricultura de la Woreda en el caso de las plántulas. El primer aprovechamiento se realiza a edades muy tempranas y las rotaciones son, generalmente, de cinco años. La mayoría vende eucalipto, siendo en todos los casos una fuente de ingresos complementaria. Los principales problemas detectados a causa de la expansión de eucalipto son la reducción de los acuíferos y del sotobosque, teniendo que ver este último aspecto con el reducido marco de plantación empleado. Sin embargo, el principal impedimento para plantar eucalipto no tiene que ver con problemas con la especie, sino con problemas vinculados a la tierra (escasez y tenencia).

Las principales fuentes de ingresos son los animales y los productos agrícolas. Aunque los primeros reportan mayores beneficios, muchos venden únicamente productos agrícolas, especialmente alubia. La mitad de los encuestados no tiene suficientes ingresos como para alimentar a su familia y la mayoría afirma que tiene carencia de mano de obra. Los aspectos que llevarían a una mejora de la actual situación del mercado están fundamentalmente relacionados con el desarrollo de infraestructuras de transporte y comunicación.

#### **4.2 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD**

Como se ha mencionado en el capítulo anterior, el análisis que se expone a continuación es una primera aproximación a un estudio de mayor envergadura a realizar en un futuro próximo.

En primer lugar, se analiza la rentabilidad de la forestación con eucalipto y de los cultivos agrícolas para tres supuestos según la calidad de sitio, diferenciada en baja, media y alta, en función del nivel de degradación de los terrenos sobre los que se asienten, incluyendo una pequeña ampliación mediante la variación del turno de corta. Por último, se realiza un análisis de sensibilidad para las plantaciones de eucalipto variando la tasa de descuento del 10 al 20%.



**Tabla 10.10: Cálculo del VAN de las plantaciones para los cuatro supuestos sin considerar la inflación (birr/ha)**

Año	Concepto	Flujos (birr/ha)	Flujos descontados (birr/ha)	
0	Costes: terreno, personal, material	-3.011,0	-3.011,0	
1	Costes: terreno, personal	-1.994,0	-1.749,1	
2	Costes: terreno, personal	-2.228,0	-1.714,4	
3	Costes: terreno	-500,0	-337,5	
4	Costes: terreno, personal	34.870,0	20.645,8	
	Beneficios: venta de productos			
			<b>13.833,9</b>	VAN <sub>1</sub> (birr/ha)
0	Costes: terreno, personal, material	-3.711,0	-3.711,0	
1	Costes: terreno, personal	-2.694,0	-2.363,2	
2	Costes: terreno, personal	-2.928,0	-2.253,0	
3	Costes: terreno	-1.200,0	-810,0	
4	Costes: terreno, personal	68.370,0	40.480,5	
	Beneficios: venta de productos			
			<b>31.343,4</b>	VAN <sub>2</sub> (birr/ha)
0	Costes: terreno, personal, material	-4.511,0	-4511,0	
1	Costes: terreno, personal	-3.494,0	-3064,9	
2	Costes: terreno, personal	-3.728,0	-2868,6	
3	Costes: terreno	-2.000,0	-1349,9	
4	Costes: terreno, personal	123.820,0	73.311,4	
	Beneficios: venta de productos			
			<b>61.516,9</b>	VAN <sub>3</sub> (birr/ha)
0	Costes: terreno, personal, material	-4.411,0	-4.411,0	
1	Costes: terreno, personal	-3.494,0	-3.064,9	
2	Costes: terreno, personal	-2.681,5	-2.063,3	
3	Beneficios: pastos			
3	Costes: terreno	-953,5	-643,6	
4	Beneficios: pastos			
4	Costes: terreno	-2.000,0	-1.184,2	
5	Costes: terreno	-2.000,0	-1.038,7	
6	Costes: terreno	-2.000,0	-911,2	
7	Costes: terreno	-2.000,0	-799,3	
8	Costes: terreno	-2.000,0	-701,1	
9	Costes: terreno, personal	399.320,0	122.794,1	
	Beneficios: venta de productos			
			<b>107.976,8</b>	VAN <sub>4</sub> (birr/ha)

**Tabla 10.11: Cálculo del VAN de las plantaciones para los cuatro supuestos considerando la inflación (birr/ha)**

Año	Concepto	Flujos (birr/ha)	Flujos descontados (birr/ha)	
0	Costes: terreno, personal, material	-3.011,0	-3.011,0	
1	Costes: terreno, personal	-2.458,1	-2.156,2	
2	Costes: terreno, personal	-3.444,2	-2.650,2	
3	Costes: terreno	-578,8	-390,7	
4	Costes: terreno, personal	45.939,2	27.199,7	
	Beneficios: venta de productos			
			<b>18.991,6</b>	<b>VAN<sub>1</sub>(birr/ha)</b>
0	Costes: terreno, personal, material	-3.711,0	-3.711,0	
1	Costes: terreno, personal	-3.193,1	-2.800,9	
2	Costes: terreno, personal	-4.215,9	-3.244,0	
3	Costes: terreno	-1.389,2	-937,6	
4	Costes: terreno, personal	93.364,4	55.279,2	
	Beneficios: venta de productos			
			<b>44.585,6</b>	<b>VAN<sub>2</sub>(birr/ha)</b>
0	Costes: terreno, personal, material	-4.511,0	-4.511,0	
1	Costes: terreno, personal	-4.033,1	-3.537,8	
2	Costes: terreno, personal	-5.097,9	-3.922,7	
3	Costes: terreno	-2.315,25	-1.562,7	
4	Costes: terreno, personal	171.793,5	101.715,5	
	Beneficios: venta de productos			
			<b>88.181,3</b>	<b>VAN<sub>3</sub>(birr/ha)</b>
0	Costes: terreno, personal, material	-4.411,0	-4.411,0	
1	Costes: terreno, personal	-4.033,1	-3.537,8	
2	Costes: terreno, personal	-4.051,4	-3.117,5	
	Beneficios: pastos			
3	Costes: terreno	-1.268,8	-856,4	
	Beneficios: pastos			
4	Costes: terreno	-2.431,0	-1.439,4	
5	Costes: terreno	-2.552,6	-1.325,7	
6	Costes: terreno	-2.680,2	-1.221,1	
7	Costes: terreno	-2.814,2	-1.124,7	
8	Costes: terreno	-2.954,9	-1.035,9	
9	Costes: terreno, personal	873.799,3	268.700,2	
	Beneficios: venta de productos			
			<b>250.630,9</b>	<b>VAN<sub>4</sub>(birr/ha)</b>

Para el cálculo del VAN de los cultivos agrícolas se han tomado como cultivos *belg* y *meher* la cebada y la alubia, respectivamente, ya que son los cultivos establecidos más comunes en el análisis realizado de las tierras de los ocho campesinos. Cabe decir que sus tierras agrícolas se encuentran divididas en diferentes parcelas en todos los casos. En ocasiones, las parcelas son adyacentes y la diferenciación se debe al establecimiento de cultivos de diferentes especies, pero muchas veces, las parcelas se encuentran alejadas unas de otras (Tabla 10.12).

Tabla 10.12: Superficie de uso agrícola, división en parcelas y especies cultivadas

Campesino	Nº	Parcela	Especie cultivada ( <i>belg/meher</i> )	Superficie (ha)
Engdashet	1	1	Cebada/Alubia	0,602
		2	Cebada/Alubia	0,380
				<b>0,982</b>
Getachew	2	1	Cebada/Alubia	0,189
		2	Cebada/Alubia	0,198
		3	Cebada/Alubia	0,207
				<b>0,594</b>
Nibut	3	1	Cebada/Alubia	0,197
		2	Trigo/Alubia	0,490
				<b>0,687</b>
Abebayehu	4	1	Guisante/Cebada	0,203
		2	Cebada/Alubia	0,191
		3	Cebada/Alubia	0,141
				<b>0,535</b>
Tariku	5	1	Cebada/Cebada	0,187
		2	Cebada/Cebada	0,025
		3	Cebada/Cebada	0,433
				<b>0,645</b>
Terrefe	6	1	Cebada/Alubia	0,108
		2	Cebada/Alubia	0,284
		3	Guisante/Alubia	0,151
				<b>0,543</b>
Woldekidan	7	1	Lenteja/Alubia	0,028
		2	Trigo/Alubia	0,138
		3	Cebada/Lenteja	0,070
		4	Cebada/Alubia	0,106
		5	Barbecho	0,269
				<b>0,611</b>
Atsede	8	1	Guisante/Cebada	0,161
		2	Cebada/Alubia	0,181
		3	Cebada/Alubia	0,224
		4	Cebada/Alubia	0,099
				<b>0,665</b>

**Tabla 10.13: Cálculo del VAN de los cultivos agrícolas para los tres supuestos sin considerar la inflación (birr/ha)**

Año	Concepto	Flujos (birr/ha)	Flujos descontados (birr/ha)	
0		4.296,0	4.296,0	
1	Costes: terreno, personal y animales,	4.296,0	3.768,4	
2	material	4.296,0	3305,6	
3	Beneficios: venta de productos	4.296,0	2.899,7	
4		4.296,0	2.543,6	
			<b>16.813,3</b>	<b>VAN<sub>1</sub>(birr/ha)</b>
0		6.871,0	6.871,0	
1	Costes: terreno, personal y animales,	6.871,0	6.027,2	
2	material	6.871,0	5.287,0	
3	Beneficios: venta de productos	6.871,0	4.637,7	
4		6.871,0	4.068,2	
			<b>26.891,11</b>	<b>VAN<sub>2</sub>(birr/ha)</b>
0		9.146,0	9.146,0	
1	Costes: terreno, personal y animales,	9.146,0	8.022,8	
2	material	9.146,0	7.037,6	
3	Beneficios: venta de productos	9.146,0	6.173,3	
4		9.146,0	5.415,2	
			<b>35.794,8</b>	<b>VAN<sub>3</sub>(birr/ha)</b>

**Tabla 10.14: Cálculo del VAN de los cultivos agrícolas para los tres supuestos considerando la inflación (birr/ha)**

Año	Concepto	Flujos (birr/ha)	Flujos descontados (birr/ha)	
0		4.296,0	4.296,0	
1	Costes: terreno, personal y animales,	4.767,5	4.182,0	
2	material	5.218,7	4.015,7	
3	Beneficios: venta de productos	5.617,0	3.791,3	
4		5.915,3	3.502,3	
			<b>19.787,3</b>	<b>VAN<sub>1</sub>(birr/ha)</b>
0		6.871	6.871,0	
1	Costes: terreno, personal y animales,	7.872,2	6.905,5	
2	material	8.942,8	6.881,2	
3	Beneficios: venta de productos	10.064,1	6.793,0	
4		11.205,8	6.634,7	
			<b>34.085,4</b>	<b>VAN<sub>2</sub>(birr/ha)</b>
0		9.146,0	9.146,0	
1	Costes: terreno, personal y animales,	10.654,0	9.345,6	
2	material	12.319,0	9.479,1	
3	Beneficios: venta de productos	14.136,6	9.541,8	
4		16.092,4	9.528,0	
			<b>47.040,5</b>	<b>VAN<sub>3</sub>(birr/ha)</b>

Tabla 10.15: Comparación VAN forestal y agrícola (€/ha)

Supuesto	VAN sin considerar la inflación (€/ha)		VAN considerando la inflación (€/ha)	
	Forestal	Agrícola	Forestal	Agrícola
1	975,6	1.185,7	1.339,3	1.395,4
2	2.210,4	1.896,4	3.144,3	2.403,8
3	4.338,3	2.524,3	6.218,7	3.317,4
4	7.614,7	-	17.675,0	-

En primer lugar, cabe destacar la diferencia existente entre los valores obtenidos sin considerar la inflación y teniéndola en cuenta. Como era de esperar, el VAN, tanto forestal como agrícola, es en todos los casos superior si los parámetros se ven afectados por la misma, especialmente en el supuesto 4, en el que el período de inversión es mayor, así como la diferencia entre los valores de los diferentes supuestos, principalmente para las plantaciones forestales.

Todas las inversiones se caracterizan por una rentabilidad aceptable, siendo mayor en el supuesto 4 en el caso de las plantaciones y en el supuesto 3 en el caso de los cultivos agrícolas, disminuyendo conforme la calidad de sitio empeora, lo cual supone una disminución en los costes del terreno y del material, pero también en los beneficios obtenidos.

Para la calidad de sitio inferior, la rentabilidad que supone establecer una plantación forestal o un cultivo agrícola es prácticamente la misma, ya que la diferencia a favor de los cultivos es poco significativa, especialmente si se considera la evolución de los precios, aspecto que se tendrá en cuenta en los comentarios posteriores. Para la calidad de sitio media, la diferencia en la rentabilidad de las plantaciones respecto de los cultivos agrícolas, de 740 €/ha, es ya considerable, incrementándose hasta 2.900 €/ha para la calidad de sitio alta.

En el caso de las plantaciones de eucalipto, el establecimiento de las mismas en lugares con la calidad de sitio más elevada supone un VAN 2,0 y 4,6 veces superior al que obtenido al establecerlas en lugares de calidad media y baja, respectivamente, para una misma rotación. Estas diferencias se deben a la obtención de productos maderables con un valor añadido superior, así como a una mayor gama de productos. Este incremento en la variedad y el valor añadido de los productos da lugar a un VAN casi 3,0 veces superior al aumentar la rotación de 5 a 10 años, para igual calidad de sitio.

Tomando como indicador financiero la TIR, la tendencia al verse afectados los parámetros por la inflación es la misma que la descrita anteriormente para el VAN. No se ha analizado dicha tasa en el caso de los cultivos agrícolas, ya que la existencia de una inversión inicial prácticamente nula da lugar a TIR demasiado elevados y carentes de significado.

Las inversiones para los cuatro supuestos son en todos los casos aceptables, ya que las TIR obtenidas son considerablemente superiores al tipo de descuento establecido.

Tendiendo en cuenta la inflación, la TIR para las plantaciones de eucalipto es superior en el supuesto 3, caracterizado por una elevada calidad de sitio y una rotación de 5 años. Su valor es 1,3 y 1,7 veces superior al valor de la misma para las calidades de sitio media y baja y la misma rotación, respectivamente y 1,8 veces superior al obtenido en igual calidad de sitio y período de rotación de 10 años. Las TIR son en todos los casos elevadas, ya que los costes de inversión son escasos; la recuperación más tardía de los mismos en el supuesto 4 lleva a una tasa inferior.

**Tabla 10.16: Comparación TIR forestal (%)**

Supuesto	TIR sin considerar la inflación (%)	TIR considerando la inflación (%)
1	61	68
2	82	93
3	102	118
4	52	65

A pesar de que los costes se incrementen al aumentar la calidad de sitio, los mayores beneficios obtenidos hacen más rentable establecer tanto plantaciones forestales como cultivos agrícolas en calidades de sitio más altas, especialmente en el caso de las plantaciones. Cabe destacar que las plantaciones de eucalipto son rentables en sitios degradados; éstos son en muchas ocasiones abandonados, de forma que la plantación supone una alternativa a considerar.

El análisis de sensibilidad muestra que incluso para tasas de descuento muy elevadas el establecimiento de plantaciones es rentable. Las diferencias al incrementar la tasa de descuento son, como era de esperar, superiores conforme el VAN aumenta.

**Tabla 10.17: Análisis de sensibilidad.** VAN (€/ha) considerando la inflación

Supuesto	Tasa de descuento					
	11%	12%	14%	16%	18%	20%
1	1.538,6	1.469,1	1.339,3	1.220,8	1.112,5	1.013,3
2	3.559,7	3.414,9	3.144,3	2.896,9	2.670,34	2.462,7
3	6.995,1	6.724,5	6.218,7	5.756,0	5.332,2	4.943,3
4	24.726,1	20.884,2	17.675,0	14.986,0	12.726,4	10.822,3

Se han tenido en cuenta tan sólo los valores de uso directo en un contexto rural, tanto para el análisis de las plantaciones de eucalipto, como de los cultivos agrícolas. Además, en el caso de las plantaciones no se han considerado todos los usos posibles, excluyendo, por ejemplo, la obtención de miel o productos con valores medicinales. La rentabilidad de las plantaciones forestales se vería incrementada sustancialmente con la consideración de otros valores, tanto de uso como de no uso. Probablemente, de considerar el valor de los cultivos alimentarios en una orientación de subsistencia, su rentabilidad también hubiera sido mayor. Se trata de aspectos cuya medición resulta muy compleja, pero que deben tenerse en cuenta en un análisis más exhaustivo. De igual forma, también sería interesante considerar los problemas que presentan los turnos largos en un país como Etiopía, no sólo por una mayor probabilidad de que los individuos sufran daños por perturbaciones bióticas y abióticas, con lo que esto implicaría en una población con escasos recursos, sino también por la gran incertidumbre de la evolución de los mercados.

## Capítulo 11 CONCLUSIONES

El vivero establecido en Wayu ena Anget Mewgia funcionó durante dos años, propagándose planta en envase de tres especies autóctonas y siete especies alóctonas. Se emplearon dos procedencias diferentes en el caso de *Eucalyptus globulus*. La tasa de supervivencia estimada fue muy alta, obteniéndose unas 110.000 plantas cada año.

Estas plantas se emplearon en la reforestación de unas 33 hectáreas, 30 de las cuales correspondían a tierras degradadas.

En 2007, las tasas de supervivencia estimadas de las plantaciones ubicadas en las proximidades de la capital fueron reducidas debido a las inusuales heladas que tuvieron lugar a finales de año y a la inexistencia de lluvias *belg*. Las plantaciones establecidas ese mismo año en otras localizaciones, así como las establecidas en 2008 presentaron tasas de supervivencia mucho mayores. La percepción de las plantaciones por parte de los campesinos ha sido muy positiva, especialmente en el caso de que las plantas establecidas fueran eucaliptos de procedencia Jeereland.

Los clones empleados en la primera fase del plan de mejora genética del eucalipto mostraron una gran capacidad productiva, mayor que la de los eucaliptos de procedencia local.

La introducción de olmo no ha sido posible en este momento. El pino canario parece presentar una capacidad de adaptación al medio menor de la esperada.

Parece ser que se está produciendo un cambio en la tendencia al abandono de las tierras que no brindan productividad agrícola, siendo hoy destinadas a la plantación de eucaliptos. Las plantaciones particulares de eucalipto presentan fustes de reducido diámetro, debido a la tala temprana y a rotaciones extremadamente cortas, entre otros factores, que llevan al agotamiento de las cepas y la obtención de productos con escaso valor añadido. No existen planes de gestión de las plantaciones forestales, ni tampoco de los cultivos agrícolas.

La inseguridad en la tenencia de la tierra lleva a que los campesinos se muestren reticentes a ofrecer información sobre sus posesiones. La tala de especies autóctonas en peligro persiste hoy en día en el kebele de Wayu ena Anget Mewgia.



La rentabilidad de las plantaciones de eucalipto es elevada, especialmente al aumentar el turno de corta, y mayor que la de los cultivos agrícolas.

## **Capítulo 12      PROBLEMAS DETECTADOS**

La realización del presente proyecto ha supuesto dificultades de diferente magnitud, en su mayoría vinculadas al escaso nivel de desarrollo que presenta hoy en día el país, especialmente acusado en las zonas rurales.

Esto supone, principalmente, una reducida disponibilidad de información, tanto a nivel nacional, como a nivel regional o local. Encontrar información actual y relativamente fidedigna sobre el país en sí ha supuesto innumerables horas de búsqueda, en muchos casos infructuosa, especialmente en el caso de aquella referente al sector forestal. Ante esta dificultad, se optó por la inclusión del objetivo adicional de ofrecer una serie de datos y bibliografía básica referente al país, con la intención de facilitar esta fase en la elaboración de otros proyectos que se acometan en un futuro. A nivel regional y, más aún, local la falta de información es prácticamente total y casi toda la existente está en amárico.

El idioma ha sido uno de los aspectos que más ha limitado la obtención de conocimientos, especialmente en un primer momento y en el *kebele* de Wayu ena Anget Mewgia.

Durante los primeros meses de convivencia con los campesinos, éstos se mostraban bastante reacios a mantener una relación más allá de lo estrictamente formal con una *farenji*<sup>92</sup> y, por tanto, resultaba complicado hacerse una idea no sesgada de la forma de vida de los mismos. Por otra parte, para evitar dicho sesgo, era necesario desprenderse de aquellos aspectos inherentes a la mentalidad occidental y que, en muchas ocasiones, impiden observar la realidad de manera no distorsionada. La falta de confianza mencionada fue disminuyendo con el tiempo, lo que permitió llegar a una comprensión más profunda de la cultura y de la forma de vida de los habitantes de Wayu ena Anget Mewgia.

La elección de las especies a propagar en el vivero se basó, como se ha comentado anteriormente, en las preferencias y demanda de los campesinos. Sin

---

<sup>92</sup> *Farenji* es el término empleado para referirse a los individuos de raza blanca.

embargo, hubieron de establecerse ciertas limitaciones ya que, dada la escasez de tierras existente, rechazaban aquellas especies que no ofrecieran rentabilidad a corto plazo. En un principio, eran contrarios a plantar en sus terrenos especies arbóreas diferentes a *Eucalyptus globulus*.

El establecimiento de las plantaciones dedicadas en su totalidad a la experimentación hubo de realizarse en terrenos cedidos por el gobierno, sin opción a elegir otras ubicaciones que pudieran ajustarse mejor a los objetivos del trabajo. Por ello, algunos factores vinculados a dichas ubicaciones impidieron alcanzar los resultados esperados en un principio, así como las condiciones climáticas existentes en aquellas localizaciones cercanas a la capital durante el primer año de plantación.

Los errores en el replanteo de alguno de los diseños realizados en las plantaciones destinadas íntegramente a la experimentación dificultaron la realización de un análisis comparativo entre las diferentes procedencias de eucalipto. En la mayoría de las plantaciones establecidas en terrenos particulares no se realizó ningún diseño y se perdió el etiquetado de las plantas por lo que tampoco fue posible realizar comparaciones.

El sistema de tenencia de la tierra existente en el país ha dificultado la obtención de datos referentes a aspectos relacionados con la misma, como pueden ser la superficie de los terrenos de los campesinos o los beneficios derivados de su utilización. También el reducido nivel de alfabetización de la población ha influido en el proceso de realización de los cuestionarios y obtención de datos a partir de los mismos.

## Capítulo 13 BIBLIOGRAFÍA

- ABERA, W. 2007. Amhara National Regional State's (ANRS) efforts towards forest cover increment. En: BANE, J., NUNE, S., MEKONNEN, A., BLUFFSTONE, R. (eds.). *Policies to increase forest cover in Ethiopia. Proceedings. Policy Workshop organized by EEPFE and EDRI, 18-19 September 2007*. EEPFE (Environmental Economics Policy Forum for Ethiopia), EDRI (Ethiopian Development Research Institute), Addis Ababa: 73-76.
- ADENEW, B., DEININIGER, K., JIN, S., GEBRESELASSIE, S., DEMEKE, M. 2003. Land tenure system and agricultural development in Ethiopia. En: FENTA, T., ALI, O. (eds.). *Challenges and prospects of food security in Ethiopia: Proceedings of the food security conference 2003, 13-15 August, 2003*. Professional Associations Joint Secretariat, Addis Ababa: 40-65.
- AFAP. 1999. *Soil and water conservation technical paper*. AFAP (Amhara Region Forestry Action Plan), Bahar Dar: 47 pp.
- ALEMAYEHU, M. 1998. *Natural pasture improvement study around smallholder dairy areas*. MoA SDDP (Small Dairy Development Project), Addis Ababa.
- ALEMAYEHU, M. 2003. Country pasture/forage resource profiles-Ethiopia. En: SUTTIE, J. M., REYNOLDS, S. G. (eds.). *Country pasture profiles*. FAO, Rome (disponible en <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/Ethiopia/Ethiopia.htm>).
- ANGE, A. L. 1994. *Integrated plant nutrition management in cropping and farming systems: A challenge for small farmers in developing countries*. FAO, Rome: 7 pp.
- ANÓNIMO. 1966. Wood: World trends and prospects. *Unasylva* 80-81 (disponible en <http://www.fao.org/docrep/30164e/30164e00.htm#Contents>).
- ANÓNIMO. 1988. *National Atlas of Ethiopia*. Ethiopian Mapping Agency, Addis Ababa.
- ANÓNIMO. 1997. *Conservation Strategy of Ethiopia*. Environmental Protection Authority, Addis Ababa.

- ANÓNIMO. 2004. *Report on the development of education in Ethiopia to the UNESCO forty-seventh session of the International Conference on Education 8-11 September 2004*. UNESCO (UN Educational, Scientific and Cultural Organization), IBE (International Bureau of Education), Geneva: 20 pp.
- ANÓNIMO. 2006. *Valor económico de los recursos naturales*. Unidad de Economía Ambiental UNECA. Autoridad Nacional del Medio Ambiente, Panamá (disponible en <http://www.anam.gob.pa/Unidad%20economia%20ambiental/valor%20economico.htm>).
- Aracruz. 2004. *Sustainability Report* (disponible en [http://www.aracruz.com.br/ra2004/en/rsa\\_apresentacao.html](http://www.aracruz.com.br/ra2004/en/rsa_apresentacao.html)).
- ATKINSON, P. R., NIXON, K. M., SHAW, M. J. P. 1992. On the susceptibility of *Eucalyptus* species and close to attack by *Macrotermes natalensis* Haviland (Isoptera: Termitidae). *Forest Ecology and Management* 48:15–30.
- AYELE, G., PAULOS, Z., MOGUES, T., FAN, S. 2006. *Trends and patterns in public investment and growth in Ethiopia*. ESSP Policy Conference Brief 6. ESSP (Ethiopia Strategy Support Programme), IFPRI (International Food Policy Research Institute), Addis Ababa: 3 pp.
- BACON, P. E., STONE C., BINNS, C. L., LESLIE, D. J., EDWARDS, E. W. 1993. Relationships between water availability and *Eucalyptus camaldulensis* growth in a riparian forest. *Journal of Hydrology* 150, 541-561.
- BAI, J., GAN, S. M. 1996. *Eucalyptus* plantations in China. En: KASIO, M., WHITE, K. (eds.). *Report submitted to the Regional Expert Consultation on Eucalyptus*. Vol. II. FAO Regional Office for Asia and Pacific, Bangkok: 23-32
- BEKELE, M. 2000. *Review and improvement of data related to wood-products*. EC-FAO Partnership Programme (1998-2001), Addis Ababa: 15 pp.
- BEKELE, M. 2001. *Ethiopia*. FOSA (Forestry Outlook Studies in Africa), Addis Ababa: 39 pp.
- BEKELE-TESEMMA, A., BIRNNIE, A., TENGNÄS, B. 1993. *Useful trees and shrubs for Ethiopia. Identification, propagation and management for agricultural and pastoral communities*. Regional Soil Conservation Unit (RSCU), Swedish International Development Authority (SIDA), Nairobi: 472 pp.

- BERTRAND, B., SANDRINE, T. 2007. *El estado del mundo. Anuario económico geopolítico mundial 2008*. Akal, Madrid: 665 pp.
- BÖJO, J., CASSELLS, D. 1995. *Land degradation and rehabilitation in Ethiopia: A reassessment*. AFTES Working Paper 17. The World Bank, Washington, D.C.
- BOUVET, J. M. 1999. Les plantations d'Eucalyptus: évolutions récentes et perspectives. *Le Flamboyant* 49 (Spécial Eucalyptus): 4-14.
- BURT-DAVY, T. 1938. *The classification of tropical woody vegetation types*. Imperial Forestry Institute Paper 13. Manager of Publications, New Delhi.
- CALDER, I. R., HALL, R. K., PRASANNA, K. T. 1993. Hydrological impact of *Eucalyptus* plantation in India. *Journal of Hydrology* 150: 635-648.
- CATINOT, R. 1984. En Afrique francophone l'avenir forestier tropical se jouera dans le cadre du monde rural. *Bois et Forest des tropiques* 203: 7-43.
- CHAYA, N. 2007. Poor access to health services: Ways Ethiopia is overcoming it. Research Comentary. *Population Action International* 2 (2), Washington, D.C. (disponible en [http://stage.populationaction.org/Publications/Research\\_Commentaries/Poor\\_access\\_to\\_health\\_services\\_-\\_Ways\\_Ethiopia\\_is\\_overcoming\\_it/asset\\_upload\\_file632\\_6186.pdf](http://stage.populationaction.org/Publications/Research_Commentaries/Poor_access_to_health_services_-_Ways_Ethiopia_is_overcoming_it/asset_upload_file632_6186.pdf)).
- CLIMENT, J., LÓPEZ, R., GONZÁLEZ, S., GIL, L. 2006. El pino canario (*Pinus canariensis*), una especie singular. *Ecosistemas* 16 (1): 80-89.
- COETZEE, J. A. 1978. Phytogeographical aspects of the montane forests of the chain of mountains on the eastern side of Africa. *Erdwissenschaftliche Forschung* 11: 482-494.
- COSSALTER, C., PYE-SMITH, C. 2003. *Fast-wood Forestry: Myths and Realities*. CIFOR (Center for International Forestry Research), Jakarta: 59 pp.
- CSA. 1994, 2004-2008. *Statistical Abstract*. CSA, Addis Ababa (disponibles en <http://www.csa.gov.et/>).
- CSA, ORC MACRO. 2001. *Ethiopia demographic and health survey 2000*. CSA-ORC Macro, Addis Ababa-Calverton: 206 pp.
- CSA, ORC MACRO. 2006. *Ethiopia demographic and health survey 2005*. CSA-ORC Macro, Addis Ababa-Calverton: 410 pp.

- DAVIDSON, J. 1989a. *Ethiopia: Eucalyptus tree improvement and breeding*. Field Document 1. UNDP/FAO Project ETH/88/010, Ethiopia. FAO, Rome.
- DAVIDSON, J. 1989b. *The Eucalypt Dilemma. Arguments for and against planting eucalypt in Ethiopia*. Seminar Note Series 1. FRC, Addis Ababa.
- DEFFAR, G. 1998. *Non-wood forest products in Ethiopia*. EC-FAO Partnership Programme (1998-2000), Addis Ababa: 15 pp.
- DEGEFA, T. 2003. Land tenure links to resource degradation: The case of Central Ethiopia. En: FENTA, T., ALI, O. (eds.). *Challenges and prospects of food security in Ethiopia: Proceedings of the food security conference 2003, 13-15 August, 2003*. Professional Associations Joint Secretariat, Addis Ababa: 81-100.
- DESTA, L., KASSIE, M., BENIN, S., PENDER, J. 2000. *Land degradation and strategies for sustainable development in the Ethiopian highlands: Amhara Region*. Socio-economics and Policy Research Working Paper 32. ILRI (International Livestock Research Institute), Nairobi: 122 pp.
- DEYENE, A. 1990. *Environment, famine and politics in Ethiopia: A view from the village*. Lynne Rienner Publishers, Inc., Boulder: 151 pp.
- DFID. 2003. *Ethiopia: Country Assistance Plan*. DFID (Department for International Development), United Kingdom: 21 pp. (disponible en <http://www.dfid.gov.uk/pubs/files/ethiopiacap03.pdf>).
- EARO. 2000. *Forestry Research Strategic Plan*. EARO (Ethiopian Agricultural Research Organization), Addis Ababa: 99 pp.
- EFAP. 1994. *Ethiopian Forestry Action Programme (EFAP)*. EFAP, Addis Ababa.
- ELDRIDGE, K., DAVIDSON, J., HARWOOD, C., VAN WYK, G. 1994. *Eucalyptus domestication and breeding*. Oxford University Press, Clarendon Press, Oxford: 312 pp.
- FAO. 1979. *Eucalyptus for planting*. FAO Forestry series 11. FAO, Rome: 667 pp. (disponible en español: *El eucalipto en la repoblación forestal*, <http://www.fao.org/DOCREP/004/AC459S/AC459S00.HTM>).
- FAO. 1984. *Agroclimatic resource inventory for land use planning. Ethiopia*. Technical Report 2. FAO, Rome.
- FAO. 1988. *The Eucalypt Dilemma*. Executive summary of Forestry Paper 59. FAO, Rome.

- FAO. 1994. *Studies for integrated irrigation systems, Ethiopia. Project findings and recommendations*. Terminal Report. FAO, Rome: 63 pp.
- FAO. 1995. *Non-wood forest products for rural income and sustainable forestry*. Non-wood forest products 7. FAO, Rome: 138 pp.
- FAO. 2000. *Land resource potential and constraints at regional and country levels*. World Soil Resources Report 90. Land and Water Development Division, FAO, Rome: 114 pp.
- FAO. 2001. *Global Forest Resources Assessment 2000*. FAO Forestry Paper 140, Rome: 511 pp.
- FAO. 2003. Management, conservation and sustainable development of forests. En: FAO. *State of world's forest 2003*. FAO, Rome: 12-31.
- FAO. 2005a. Ethiopia. En: AQUASTAT. *Country Profiles*. Land and Water Development Division, FAO (disponible en <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/ethiopia/index.stm>).
- FAO. 2005b. *State of the world's forest 2005*. FAO, Rome: 153 pp. (disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/y5574e/y5574e00.htm>)
- FAO. 2006a. Base de datos FAOSTAT (disponible en <http://www.faostat.org>).
- FAO. 2006b. *Compendium of food and agriculture indicators 2006. Ethiopia*. (disponible en [http://www.fao.org/es/ESS/compendium\\_2006/pdf/ETH\\_ESS\\_E.pdf](http://www.fao.org/es/ESS/compendium_2006/pdf/ETH_ESS_E.pdf)).
- FAO. 2006c. *Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management*. FAO Forestry Paper 147. FAO, Rome: 320 pp.
- FAO. 2007. *State of the world's forest 2007*. FAO, Rome: 144 pp. (disponible en <http://www.fao.org/docrep/009/a0773e/a0773e00.htm>)
- FAO, WFP. 2008. *GIEWS Special Report-Ethiopia (Phase 1), 24 January 2008*. Special Reports and Alerts (GIEWS). FAO, WFP (UN World Food Programme), Rome: 40 pp.
- FAO, WFP. 2009. *GIEWS Special Report-Ethiopia (Phase 1), 21 January 2009*. Special Reports and Alerts (GIEWS). FAO, WFP (UN World Food Programme), Rome: 41 pp.
- FRIES, C., POORE, M. 1985. *The ecological effects of eucalyptus*. FAO Forestry Paper 59. FAO, Rome: 92 pp.



- FRIIS, I., RASMUSSEN, F. N., VOLLESEN, K. 1982. Studies in the flora and vegetation of Southwest Ethiopia. *Opera Botanica* 63: 1-70.
- FRIIS, I. 1986. The forest vegetation of Ethiopia. *Acta Universitatis Upsaliensis Symboloae Botanicae Upsaliensis* 26: 81-47.
- FRIIS, I., TADESSE, M. 1990. The evergreen forests of tropical Northeast Africa. *Mitteilungen aus dem Institut Botanik Hamburg* 23a: 249-263.
- FRIIS, I. 1992. Forests and forest trees of northeast tropical Africa. Their natural habitats and distribution patterns in Ethiopia, Djibouti and Somalia. *Kew Bulletin Additional Series* 15: 1-396.
- GEBREHAWARIAT, G., HAILE, H. 1999. *Reservoir sedimentation survey conducted on four micro dams in Tigray*. Commission for Sustainable Agriculture and Environmental Rehabilitation in Tigray, Addis Ababa.
- GEBREKIDAN, T. 2003. *Expansión de plantación forestal en Etiopía*. MoA Natural Resource Management and Regulatory Department, Addis Ababa.
- GIEGER, T., LEUSCHNER, C. 2004. Altitudinal change in needle water relations of *Pinus canariensis* and possible evidence of a drought-induced alpine timberline on Mt. Teide, Tenerife. *Flora* 199: 100-109.
- GIL, L., SOLLA, A., IGLESIAS, S. 2000. *Los olmos ibéricos. Conservación y mejora frente a la grafiosis*. Serie Técnica. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- GIZACHEW, A. 1995. Soil erosion assessment: Approaches, magnitude of the problem and issues on policy and strategy development (Region 3). En: *Workshop on Regional Natural Resources Management Potentials and Constraints, 11–13 January 1995*. Bureau of Natural Resources and Environmental Protection, Bahar Dar: 9 pp.
- GORDON, R. G. (ed.). 2005. *Ethnologue: Languages of the World. Fifteenth edition*. SIL Internacional, Dallas (disponible en <http://www.ethnologue.com/>).
- GOZÁLBEZ, F. J., CEBRIÁN, M. D. 2003. *Etiopía. Un rostro con tres miradas*. Marfil, Alcoy: 432 pp.
- GREGERSEN, H., CONTRERAS, A. 1992. *Economic assessment of forestry project impacts*. FAO Forestry Paper 106. FAO, Rome: 146 pp.
- GTZ. 2007. *Female Genital Mutilation in Ethiopia*. Ending Female Genital Mutilation Supraregional Project. Africa Department. Regional Department Sahel and West

- Africa. GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit), Eschborn: 2 pp.
- HOWARD, P., SMITH, E. 2006. *Leaving two thirds out of development: Female headed households and common property resources in the highlands of Tigray, Ethiopia*. LSP (Livelihood Support Programme) Working Paper 40. FAO, Rome: 85 pp.
- IFMCs, 2003: *Information on fisheries management in the Federal Democratic Republic of Ethiopia*. IFMCs (Information on Fisheries Management) (disponible en <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/en/ETH/body.htm>).
- International Association of Universities. 2004. *Ethiopia-Education system*. World Higher Education Database (disponible en <http://www.unesco.org/iau/onlinedatabases/index.html>).
- IRIN. 2007. Ethiopia: Surviving forced marriage. En: IRIN. *Youth in crisis. Coming of age in the 21st century*. IRIN In-Depth. IRIN (Integrated Regional Information Networks). UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: 46-47 (disponible en <http://www.irinnews.org/IndepthMain.aspx?IndepthId=28&ReportId=70140>).
- IUCN. 1990. *Ethiopia. National Conservation Strategy*. Vol. I. IUCN (International Union for Conservation of Nature), Addis Ababa.
- IUCN. 2008. *2008 IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN (International Union for Conservation of Nature) (disponible en <http://www.iucnredlist.org/>).
- JAGGER, P., PENDER, J. 2000. *The role of trees for sustainable management of less-favoured lands: The case of Eucalyptus in Ethiopia*. EPTD Discussion Paper 65. EPTD (Environmental and Production Technology Division), IFPRI (International Food Policy Research Institute), Washington, D.C.: 81 pp.
- LEMENIGH, M, OLSSON, M., KARLTUN, E. 2004. Comparison of soil attributes under *Cupressus lusitanica* and *Eucalyptus saligna* established on abandoned farmlands with continuously cropped farmlands and natural forests in Ethiopia. *Forest Ecology and Management* 195 (1-2): 57-67.
- LEMMA, T. 2006. *Case study on Ethiopia. Ad Hoc Expert Meeting in preparation for the Mid-term Review of the Programme of Action for the Least Developed Countries*

- for the Decade 2001-2010*. United Nations Conference on Trade and Development, Addis Ababa: 26 pp.
- LISANERWORK, N., MICHELSEN, A. 1993. Allelopathy in agroforestry systems: The effects of leaf extracts of *Cupressus lusitanica* and three *Eucalyptus* spp. on four Ethiopian crops. *Agroforestry Systems* 21 (1): 63-74.
- LOGAN, W. E. M. 1946. *An introduction to the forest of central and southern Ethiopia*. Imperial Forestry Institute Paper 24: 1-58.
- MALIK, R. S., SHARMA, S. K. 1990. Moisture extraction and crop yield as a function of distance in a row of *Eucalyptus tereticornis*. *Agroforestry Systems* 12: 187-195.
- MARSH, E. K. 1962. *The introduction of fast growing exotic tree species to meet the timber requirements of developing countries*. UN Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of Less Developed Areas, 1962, Geneva: 6 pp.
- MAY, F., ASH, J. 1990. An assessment of the allelopathic potential of eucalyptus. *Australian Journal of Botany* 38: 245-254.
- MAZODZE, R. 1990. Review of forest entomology. En: *Proceedings of the anniversary seminar Forest research in Zimbabwe*. Zimbabwean Forestry Commission, Harare.
- MEKONNNEN, D. *Rumbo a Etiopía*. Laertes, Barcelona: 310 pp.
- MMA, 2008. *Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España 1990-2006: Sumario Edición 2008*. Subdirección general de calidad del aire y prevención de riesgos. MMA (Ministerio de Medio Ambiente): 33 pp. (disponible en [http://www.mma.es/secciones/calidad\\_contaminacion/atmosfera/emisiones/pdf/Sumario\\_inventario\\_GEI\\_Espania\\_ed\\_2008\\_serie\\_1990-2006.pdf](http://www.mma.es/secciones/calidad_contaminacion/atmosfera/emisiones/pdf/Sumario_inventario_GEI_Espania_ed_2008_serie_1990-2006.pdf)).
- MoA. 2000. *Agroecological zonations of Ethiopia*. MoA, Addis Ababa.
- MoE. 2006. *Education Statistics Annual Abstract 2004/05*. MoE, Addis Ababa.
- MoFED, UN. 2004. *Millennium Development Goals Report: Challenges and prospects for Ethiopia*. Vol. I. MoFED, UN Country Team, Addis Ababa: 46 pp.
- MoFED. 2007. *Ethiopia population image 2006*. MoFED Population Department, Addis Ababa: 35 pp.
- MoH, National HIV/AIDS Prevention and Control Office. 2006. *AIDS in Ethiopia. Sixth Report*. MoH, National HIV/AIDS Prevention and Control Office, Addis Ababa: 50 pp.

- MOLINA, A. 2004. *La seguridad alimentaria sostenible en Zway, Etiopía*. Proyecto Fin de Carrera. E.T.S.I. Agrónomos, UPM: 251 pp.
- MUNASINGHE, M. 1993. *Environmental Economics and Sustainable Development*. World Bank Environment Paper 3. The World Bank, Washington, D.C.: 112 pp.
- National HIV/AIDS Prevention and Control Office. 2008. *Report on Progress towards Implementation of the UN Declaration of Commitment on HIV/AIDS*. National HIV/AIDS Prevention and Control Office, Addis Ababa: 77 pp.
- National Meteorological Services Agency. 2001. *Initial National Communication of Ethiopia to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Ministry of Water Resources, Addis Ababa: 113 pp.
- NEWCOMBE, K. 1989. An economic justification for rural afforestation: The case of Ethiopia. En: SCHARAMM, G., WARFORD, J. J. (eds.). *Environmental management and economic development*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, London: 117-38.
- OECD, AfDB. 2008. Ethiopia. En: OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), AfDB (African Development Bank). *African Economic Outlook* (disponible en [http://www.oecd.org/document/33/0,3343,en\\_2649\\_15162846\\_39963489\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/33/0,3343,en_2649_15162846_39963489_1_1_1_1,00.html)): 301-313.
- OFCANSKY, T., BERRY, L. V. (eds.) 1993. *Ethiopia: A country study*. Area handbook series 1057-5294. Library of Congress. Federal Research Division, Washington, D.C. (disponible en <http://lcweb2.loc.gov/frd/cs/ettoc.html>).
- Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en el Cairo. 2007. Guía País. Etiopía. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en el Cairo, Egipto: 31 pp. (disponible en <http://www.oficinascomerciales.es/icex/cma/contentTypes/common/records/viewDocument/0,,00.bin?doc=4010602>).
- PADRÓ, A., ORENSANZ, J. V., MULAS, P. 1988. Testado genético (I): Diseños experimentales. En: PARDOS, J. A. (ed.). *Mejora genética de especies arbóreas forestales*. Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid: 226-236.
- PANDEY, D. 1995. Forest resources assessment 1990. Tropical forest plantation resources. FAO Forestry Paper 128, Rome: 95 pp.

- PEARCE, D. 1992. *Economic valuation and the natural world. Background prepared for World Development Report 1992*. Policy Research Working Paper Series 988. The World Bank, Washington, D.C.: 63 pp.
- PICHI-SERMOLLI, R. E. G. 1957. Una carta geobotanica dell’Africa Orientale (Eritrea, Etiopia, Somalia). *Webbia* 13: 15-132.
- POHJONEN, V., PUKKALA, T. 1990. *Eucalyptus globulus* in Ethiopian forestry. *Forest Ecology and Management* 36: 19-31.
- Population Census Commission. 2008. *Summary and statistical report of the 2007 population and housing census*. Population Census Commission, Addis Ababa: 113 pp.
- PRB. 2009. *2008 World Population Data Sheet*. PRB (Population Reference Bureau), Washington, D. C: 16 pp.
- PRYOR, L. D. 1975. Eucalypts. En: FAO. *The methodology of conservation of forest genetic resources*. FAO/UNEP report on a pilot study. FAO, Rome.
- PRYOR, L. D. 1977. Eucalypts as exotics. En: Australian Development Assistance Agency (ed.). *International Training Course in Forest Tree Breeding. Selected Reference Papers*. Australian Development Assistance Agency, Canberra: 219-221.
- REDA, A. 2003. Challenges and prospects of food security in Ethiopia: Macro issues related to livestock. En: FENTA, T., ALI, O. (eds.). *Challenges and prospects of food security in Ethiopia: Proceedings of the food security conference 2003, 13-15 August, 2003*. Professional Associations Joint Secretariat, Addis Abeba: 237-248.
- ROCHELEAU, D., WEBER, F., FIELD-JUMA, A. 1988. *Agroforestry in dryland Africa*. ICRAF (International Council for Research in Agroforestry), Nairobi: 311 pp.
- RODRÍGUEZ, L. C. E., DÍAZ-BALTEIRO, L. 2006. Optimal rotations on Eucalyptus plantations including carbon sequestration-A comparison of results in Brazil and Spain. *Forest Ecology and Management* 229: 247-258.
- ROPER, J., ROBERTS, R. W. 1999. *Deforestación: Bosques tropicales en disminución*. Red de Asesores Forestales de la ACDI (Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional), Quebec: 41 pp.
- RUIZ, M., GARCÍA, C., SAYER, J. A. 2007. Los servicios ambientales de los bosques. *Ecosistemas* 16 (3): 81-90.

- RUSS, G.W. 1945. *Report on Ethiopian forests*. Compiled in 1979 by Kelecha, W. M. MoA, Addis Ababa.
- SAXENA, N. C. 1991. Crop losses and their economic implications due to growing of eucalyptus on field bunds: A pilot study. *Agroforestry Systems* 16: 231-245.
- SEDJO, R. A. 1983. *The comparative economics of plantation forestry: A global assessment*. Resources for the future, Washington, D.C: 176 pp.
- SELAMYIHUM, K. 2004. *Using Eucalyptus for soil and water conservation on the Highland Vertisols of Ethiopia*. PhD Thesis. Wageningen University, Wageningen: 197 pp.
- SENBETA, F. 1998. *Native woody species regeneration under the canopies of tree plantations at Munessa-Shashemene Forest Project Areas, Southern Oromia, Ethiopia*. MSc Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden: 98 pp.
- SONI, P., VASISTHA, H. B. 1991. Understorey vegetation in *Eucalyptus* plantation-A review. *Journal of Tropical Forestry* 7: 15-26
- STILES, D., POHJONEN, V., WEBER, F. 1991. *Reforestation: The Ethiopian experience, 1984-1989*. Technical Publication Series (UNSO) 4. UNSO (United Nations Sudano-Sahelian Office), New York: 27 pp.
- SUNDER, S. S. The ecological, economic and social effects of Eucalyptus. En: WHITE, K., BALL, J., KASIO, M. (eds.). *Proceedings. Regional expert consultation on Eucalyptus, 4-8 October, 1993*. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok (disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/ac777e/ac777e00.htm#Contents>).
- TADESSE, M. 1992. A survey of the evergreen forest of Ethiopia. *NAPRECA Monograph Series* 2: 1-18.
- TEKETAY, D. 2000. The ecological effects of *Eucalyptus*: Ground for making wise and informed decision. En: *The Eucalyptus dilemma, 15 November 2000*, Addis Ababa: 15-42.
- TEKETAY, D., YEMSHAW, Y. (eds.). 2002. *Forest and environment: Proceedings of the fourth annual conference 2002, 14-15 January 2002*. FoSE (Forestry Society of Ethiopia), Addis Ababa: 16-31.
- THOMAS, I., BEKELE, M. 2002. Role of planted forest and trees outside forest in sustainable forest management: Republic of Ethiopia-Country case study, Addis

- Abeba. En: FAO (2004). *The Role of Planted Forests and Trees Outside Forests in Landscape Restoration in Low Forest Cover Countries*. Planted Forests and Trees Working Paper 34E. Forest Resources Division, FAO, Rome (unpublished): 87-106 (disponible en [http://www.fao.org/docrep/009/j5838e/J5838E08.htm#P2416\\_226347](http://www.fao.org/docrep/009/j5838e/J5838E08.htm#P2416_226347)).
- TIARKS, A., NAMBIAR, E. K. S., COSSALTER, C. 1998. *Site management and productivity in tropical forest plantations*. Occasional Paper 16. CIFOR (Center for International Forestry Research), Bogor: 11 pp.
- TIZALE, C. Y. 2007. *The dynamics of soil degradation and incentives for optimal management in the Central Highlands of Ethiopia*. PhD Thesis. University of Pretoria, Pretoria: 263 pp.
- Transparency International. 2008. *Global corruption report 2008. Corruption in the water sector*. Cambridge University Press, New Cork: 367 pp.
- UN OCHA. 2005. *Major roads in Ethiopia*. OCHA (Office for the Coordination of Humanitarian Affairs)-Ethiopia/I. M. Unit (disponible en [ochaonline.un.org/OchaLinkClick.aspx?link=ocha&docid=8528](http://ochaonline.un.org/OchaLinkClick.aspx?link=ocha&docid=8528)).
- UNDP. 2006. *Human Development Report 2006. Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*. UNDP (UN Development Programme), New York: 440 pp.
- UNDP. 2007. *Human Development Report 2007/2008. Fighting climate change: Human solidarity in a divided world*. UNDP (UN Development Programme), New York: 384 pp.
- UNECA. 1996. *Sustainable agriculture and environmental rehabilitation programme: Household level socio-economic survey of the Amhara Region*. Vol. I. UNECA (United Nations Economic Commission for Africa), Addis Ababa: 298 pp. (unpublished).
- UNESCO. 2007. *Education for All by 2015. Will we make it?* EFA (Education For All) Global Monitoring Report 2008. UNESCO (UN Educational, Scientific and Cultural Organization)-Oxford University Press, Paris-Oxford: 434 pp.
- UNHCR. 2007. *Statistical Yearbook 2005. Trends in displacement, protection and solutions*. UNHCR (UN High Commissioner for Refugees), Geneva: 328-329.
- VIVERO, J. L. 2002. Forest is not only wood: The importance of non-wood forest products for the food security of rural households in Ethiopia. En: TEKETAY, D.,

- YEMSHAW, Y. (eds.). *Forest and environment: Proceedings of the fourth annual conference 2002, 14-15 January 2002*. FoSE (Forestry Society of Ethiopia), Addis Ababa: 16-31.
- VON BREITENBACH, F. 1961. Forests and woodlands of Ethiopia, a geobotanical contribution to the knowledge of the principal plant communities, with special regard to forestry. *Ethiopian Forestry Review* 1: 5-16.
- WALTER, S. 2001. *Non-wood forest products in Africa: A regional and national overview*. EC-FAO Partnership Programme (disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/Y1515B/y1515b00.HTM#Contents>).
- WHO. 2007. *Country profile. Ethiopia*. Health Action in Crises. WHO (World Health Organization) (disponible en [http://www.who.int/hac/crises/eth/background/Ethiopia\\_Sept07.pdf](http://www.who.int/hac/crises/eth/background/Ethiopia_Sept07.pdf)).
- WIRTU, D. 2002. Forest and forestry's role in food security: The forgotten intervention in food security efforts. En: TEKETAY, D., YEMSHAW, Y. (eds.). *Forest and Environment: Proceedings of the fourth annual conference 2002, 14-15 January 2002*. FoSE (Forestry Society of Ethiopia), Addis Ababa: 32-37.
- World Bank, The. 2006: *Ethiopia & Spain. ICT at a glance tables*. The World Bank (disponible en <http://go.worldbank.org/FDTYJVBR60>).
- World Bank, The. 2008. *Poverty data. A supplement to World Development Indicators 2008*. Washington, D.C: 26 pp.
- YIRDAW, E. 2002. *Restoration of the native woody species diversity using plantation species as foster trees in the degraded highlands of Ethiopia*. PhD Thesis. University of Helsinki, Helsinki: 61 pp.
- YIZENGAW, T. 2009. Education Financing and Cost Sharing in the Ethiopian Higher Education Landscape: Critical Assessment and the Way Forward. *Higher Education Quarterly* 61 (2): 171-196.
- ZAPPACOSTA, M. M., ROBINSON, W. I., EDIRISINGHE, N., RONCHINI, S., LABIDI, N. 2007. *Special Report. FAO/WFP crop and food supply assessment mission to Ethiopia, 23 February 2007*. FAO, WFP (UN World Food Programme), Rome: 51 pp.



ZERFU, H. 2002. *Ecological impact evaluation of Eucalyptus plantations in comparison with agricultural and grazing landuse types in the Highlands of Ethiopia*. PhD Thesis. University of Agricultural Sciences, Vienna: 283 pp.

**Recursos en la web:**

Amhara National Regional State HIV/AIDS Prevention and Control Secretariat. Amhara at a glance. Amhara National Regional State HIV/AIDS Prevention and Control Secretariat, <http://www.etharc.org/Amhara>.

ANÓNIMO. Brain drain in Africa. Facts and Figures. AAU (Addis Ababa University) Medical Faculty Alumni. <http://www.geocities.com/aaumf/>.

ANÓNIMO. Statistics: Ethiopia. Biodiversity-Wildlife. Mongabay, <http://rainforests.mongabay.com/deforestation/2000/Ethiopia.htm#8-wildlife>.

FAO. Ethiopia. Fishery and aquaculture country profile. Fisheries and Aquaculture Department. FAO, [http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP\\_ET/en](http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP_ET/en).

FAO. Ethiopia-Maps. FAO Country Profiles and Mapping Information System. FAO, <http://www.fao.org/countryprofiles/maps.asp?iso3=ETH&lang=es>.

FAO. Ethiopia-Severity of human induced soil degradation. National Soil Degradation Maps. Land and Water Development Division. FAO, <http://www.fao.org/landandwater/agll/glasod/glasodmaps.jsp?country=ETH&search=Display+map+%21/>.

FishBase. <http://www.fishbase.org/search.php>.

ICRAF. AgroForestryTree Database. A tree species reference and selection guide. ICRAF (International Center for Research in Agroforestry), PROSEA (Plant Resources of South-East Asia). <http://www.worldagroforestry.org/SEA/Products/AFDbases/AF/asp/BotanicSearch.asp>.

## Capítulo 14 ANEJOS

### 1 ALGUNAS DEFINICIONES

**Bosque:** La tierra que abarca más de 0,5 ha, con cubierta de árboles cuya altura es superior a 5 m y con una cubierta de copas del 10%, o árboles capaces de alcanzar estos límites mínimos *in situ*. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano (FAO, 2006c).

**Otras tierras arboladas:** La tierra no clasificada como “bosque”, que se extiende por más de 0,5 ha, con árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de copas de más de 5-10%, o árboles capaces de alcanzar estos límites mínimos *in situ* o que cuentan con una cubierta mixta de matorrales, arbustos y árboles superior al 10%. No incluye la tierra que se encuentra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano (*Ibid.*).

**Otras tierras:** Todas las tierras que no han sido clasificadas como “bosques” u “otras tierras boscosas” (*Ibid.*).

**Bosque natural:** Los bosques naturales son bosques compuestos por árboles autóctonos, no plantados por el hombre. En otras palabras, son bosques que excluyen las plantaciones (FAO, 2001).

**Plantaciones:** Rodales forestales establecidos mediante la plantación y/o siembra durante el proceso de forestación o reforestación. Pueden estar formados por especies introducidas (todos rodales plantados) o por rodales de especies nativas sometidos a manejo intensivo, que cumplen todos los requisitos siguientes: una o dos especies al momento de la plantación, clase etaria pareja y esparcimiento regular (*Ibid.*).

**Bosque abierto:** Son formaciones con una distribución discontinua de árboles, pero con una cobertura de copa de al menos 10% y menos del 40%. Generalmente hay una cubierta continua de pasto, que permite el pastoreo y la propagación de incendios (*Ibid.*).

**Bosque cerrado:** Son las formaciones donde los árboles de distintas alturas y el sotobosque abarcan una gran parte del terreno (>40%) y no tienen una capa continua y densa de pasto. Se trata de bosques, sean manejados o no, primarios o en estado

avanzado de reconstitución, que pueden haber sido cosechados una o varias veces, pero que han conservado sus características de rodales forestales, posiblemente con una estructura y composición modificadas (*Ibid.*).

**Valores de los bosques** (Anónimo, 2006):

**Valor de uso:** El valor de uso se deriva del uso real de los recursos naturales y se define como el valor económico asociado con el uso *in situ* de un recurso. Considerando la variedad de usos que incluye, éste a la vez se subdivide en valor de uso directo, indirecto y de opción.

- **Valor de uso directo:** Se refiere al valor por el uso de un recurso en un lugar específico. Este uso puede ser consuntivo o no consuntivo. En el primero, el recurso es consumido por la actividad que se desarrolla en él, por ejemplo la extracción de leña y frutos, la caza y la pesca. Mientras en el uso no consuntivo el recurso se usa de manera contemplativa, tal es el caso de visitas a un lugar recreativo o paisajístico.
- **Valor de uso indirecto:** Surge cuando las personas no entran en contacto directo con el recurso en su estado natural, pero aún así el individuo se beneficia de él. Este es el caso de las funciones ecológicas o ecosistémicas como regulación de clima, reciclaje de nutrientes y de residuos, entre otros.
- **Valor de opción:** Hace referencia al valor de uso potencial de un recurso, es decir, corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar hoy por usar el recurso en el futuro.

**Valor de no uso:** El valor de no uso o valor intrínseco se refiere a valores que están en la propia naturaleza de las cosas, pero a la vez están dissociados del uso o incluso de la opción de usarlas. Viene dado por la sola existencia del recurso en los ambientes naturales y de sus atributos. La existencia de este valor es independiente de la apreciación de las personas, no obstante su valor o utilidad es captado a través de la revelación de las preferencias de los seres humanos. El valor de no uso incluye el valor de legado y el valor de existencia.

- **Valor de legado:** Corresponde al valor que cualquier individuo le asigna a un recurso al saber que otros puedan beneficiarse del mismo en el futuro.

- **Valor de existencia:** Es un concepto que surge al asignar un determinado valor a un recurso simplemente porque éste existe, aún cuando los individuos nunca han tomado contacto con él, ni lo harán en el futuro.

**Valor Económico Total:** Corresponde a la sumatoria de los valores de uso y de no uso.

**Función primaria:** Una función asignada se considera primaria, cuando ésta es mucho más importante que las demás funciones. Esta categoría comprende las áreas que han sido reservadas, tanto desde el punto legislativo, como aquellas reservadas de manera voluntaria, para cumplir propósitos específicos (FAO, 2006c).

**Categorías de funciones asignadas (Ibid.):**

- **Producción:** Bosque/otras tierras arboladas a las cuales se asignó una función productiva y de extracción de bienes forestales, tanto de productos madereros, como de productos no madereros.
- **Protección del suelo y el agua:** Bosque/otras tierras arboladas a las cuales se asignó una función de protección del suelo y del agua.
- **Conservación de la biodiversidad:** Bosque/otras tierras arboladas a las cuales se asignó una función de conservación de la diversidad biológica.
- **Servicios sociales:** Bosque/otras tierras arboladas a las cuales se asignó la función de suministrar servicios sociales
- **Multiuso:** Bosque/otras tierras arboladas a las cuales se asignó cualquier combinación de las funciones siguientes: producción de bienes, protección de suelos y agua, conservación de la diversidad biológica y suministro de servicios sociales y en las cuales ninguna de estas funciones es considerada más importante respecto a las demás.

**Existencias en formación:** Volumen sobre la corteza de todos los árboles vivos de más de 7,5 cm de diámetro a la altura del pecho. Incluye el tronco a nivel del suelo o a la altura del tocón hasta un diámetro máximo de Y cm, y puede incluir también las ramas de un diámetro mínimo de W cm (Ibid.).

**Existencias comerciales en formación:** La parte de las existencias en formación de especies consideradas de valor o con potencial comercial en las condiciones de mercado actuales, y con un diámetro a la altura del pecho de Z cm o más (Ibid.).

## 2 ESPECIES PROPAGADAS EN EL VIVERO

*Acacia decurrens* Willd.

Fabaceae

S.E. Australia

Amárico: *Akacha*, *Mimosa*

Inglés: *Green wattle*, *Sydney black wattle*

<b>Ecología</b>	Cultivada y naturalizada en Etiopía, especialmente en las regiones de Shewa y Welega por encima de los 1.000 m. Crece bien en las zonas agroclimáticas <i>moist</i> y <i>wet weyna dega</i> y <i>dega</i> , 1.600-3.000 m.
<b>Descripción</b>	Porte arbóreo o arbustivo de 6-12 m de altura. Los ramillos jóvenes son bastante angulares. Hojas compuestas bipinnadas con 8-15 pares de folíolos. Flores amarillas. El fruto es una vaina que se abre sólo por un lado.
<b>Usos</b>	Leña, carbón, postes, forraje (hojas jóvenes), polen para las abejas, conservación del suelo, mejora del suelo, fijación de nitrógeno, ornamental, sombra, cortaviento, tinte, taninos (corteza).
<b>Propagación</b>	Semilla y brotes de raíz.
<b>Semillas</b>	Germinan en 16-20 días. Tasa de germinación: 50-70%.
<b>Tratamiento</b>	Sumergir en agua hirviendo y enfriar 24 horas.
<b>Almacenamiento</b>	La semilla puede almacenarse durante varios años en un lugar fresco y seco.
<b>Ordenación</b>	Las plántulas deben permanecer en el vivero 7-8 meses. Se puede tratar como monte bajo.
<b>Observaciones</b>	Puede convertirse en plaga. En Etiopía su uso para postes y leña tiene un gran potencial. Fija muy bien el suelo.

(Bekele-Tesemma, *et al.*, 1993; ICRAF)

***Acacia mollissima* Willd.***Fabaceae*

Australia

Am: *Mimosa*Ing: *Black wattle*

<b>Ecología</b>	Crece bien en las zonas agroclimáticas <i>moist, wet weyna dega</i> y <i>dega</i> .
<b>Descripción</b>	Árbol o arbusto de 2-15 m. Sistema radical poco profundo. La corteza se vuelve negra y secreta gomas resinosas cuando se corta. Hojas compuestas biparipinnadas, de hasta 21 pares de folíolos. Flores amarillo pálido. Las vainas contienen de 3 a 12 segmentos.
<b>Usos</b>	Leña, carbón, postes, medicinal, polen para abejas, conservación del suelo, mejora del suelo, fijación de nitrógeno, ornamental, sombra, cortaviento, fibras, taninos (corteza).
<b>Propagación</b>	Semilla.
<b>Semillas</b>	Tasa de germinación: 50-80%.
<b>Tratamiento</b>	Sumergir en agua hirviendo y enfriar 24 horas.
<b>Almacenamiento</b>	La semilla puede ser almacenada durante mucho tiempo.
<b>Ordenación</b>	Claras si se efectúa siembra directa.
<b>Observaciones</b>	Conocida también por su sinónimo <i>Acacia mearnsii</i> . Se utiliza sobre todo por la buena calidad de sus taninos. Crecimiento rápido pero poca longevidad. Difícil de erradicar. No conviene plantarla cerca de cultivos porque compite por los nutrientes.

(Bekele-Tesemma, *et al.*, 1993; ICRAF)

**Casuarina equisetifolia L.**

Casuarinaceae

S.E. Asia, Pacífico, E. África

Am: *Arzelibanos, Shewshewe*Ing: *Whistling pine*

<b>Ecología</b>	Cultivada y naturalizada en Etiopía, especialmente en el la zona de Shewa, en las zonas agroclimáticas <i>dry, moist</i> y <i>wet kola</i> , 0-1.400 m. El extenso sistema radicular le permite crecer en suelos pobres.
<b>Descripción</b>	Árbol de hasta 20 m de altura, con hojas semejantes a las acículas de los pinos pero tabicadas en septos. Corteza gris blanquecina, fisurada con la edad. Las hojas son diminutas escamas, sólo visibles en los ramillos verdes. Los ramillos, de unos 30 cm, cuelgan en densos penachos. Racimos florales poco conspicuos, de color ligeramente marrón. Racimos masculinos al final de los ramillos; los femeninos, en cabezuelas de pedicelo corto, con estigmas de color rojo oscuro. Frutos compuestos, en forma de pequeños conos redondeados, de 2,5 cm de longitud, que albergan cientos de minúsculas semillas aladas.
<b>Usos</b>	Leña, carbón, postes, madera para construcción, forraje (hojas jóvenes), conservación del suelo, mejora del suelo, fijación de nitrógeno, ornamental, sombra, cortaviento, tinte, taninos (corteza).
<b>Propagación</b>	Semilla.
<b>Semillas</b>	Fructificación abundante. Buena tasa de germinación.
<b>Tratamiento</b>	No necesario.
<b>Almacenamiento</b>	La semilla puede ser almacenada durante más de un año.
<b>Ordenación</b>	De crecimiento rápido. Son necesarias podas de formación.
<b>Observaciones</b>	Se dice que la especie agota la humedad del suelo y disminuye el nivel freático. Tolerante al agua salada. El árbol suprime el sotobosque y los ramillos secos en el suelo pueden constituir riesgo de incendio. El carbón produce un calor intenso, con poco humo o ceniza.

(Bekele-Tesemma, *et al.*, 1993; ICRAF)

***Cupressus lusitanica* Mill.**

Cupressaceae

México, Guatemala, El Salvador, Honduras

Am: *Yeferenji-ted*Ing: *Mexican cypress*

<b>Ecología</b>	Ciprés de crecimiento rápido. Después del eucalipto, es uno de los árboles más plantados en Etiopía. Crece bien en las zonas agroclimáticas <i>dry</i> , <i>moist</i> y <i>wet woyna dega</i> y <i>dega</i> . El árbol es sólo moderadamente resistente a la sequía y requiere suelos profundos y húmedos.
<b>Descripción</b>	Árbol perennifolio, de hasta 35 m. Su tronco es recto, generalmente cónico pero no regular en forma, de corteza pardo rojiza con estrías longitudinales, grisácea con la edad. Las ramas son extendidas y terminan en ramillas colgantes. Las hojas están reducidas a pequeñas escamas agudas, azul verdosas, que nacen una enfrente de otra, pero se disponen de tal manera que parecen formar cuatro filas. Conos masculinos cilíndricos de color verde amarillento; conos femeninos subglobosos, de 1,5 cm de diámetro, con escamas provistas en el dorso de prolongaciones en forma de cuerno, de color verde azulado cuando son jóvenes. Maduran en 2 años tornándose pardo rojizas, con escamas abiertas para liberar numerosas semillas aladas.
<b>Usos</b>	Leña, postes, madera (muebles, construcción), ornamental, sombra, cortavientos, seto vivo.
<b>Propagación</b>	Semilla.
<b>Semillas</b>	Tasas de germinación: ~ 90%.
<b>Tratamiento</b>	No necesario.
<b>Almacenamiento</b>	Las semillas pueden almacenarse durante seis meses.
<b>Ordenación</b>	De rápido crecimiento en buenos sitios, medio en sitios más pobres. Conviene desbrozar para favorecer el establecimiento; puede utilizarse como seto. Podas y claras de árboles en plantaciones usadas para madera.
<b>Observaciones</b>	El ciprés puede producir postes a los 10 años y generalmente para propósito de madera en, como mínimo, 20 años. El árbol es susceptible al patógeno <i>Monochaetia unicornis</i> y al perforador <i>Oemida gahani</i> . Desde el sur de Kenia hasta Malawi las plantaciones de de esta especie han sido seriamente afectadas por un áfido (el pulgón del ciprés) y miles de árboles han muerto en las últimas décadas.

(Bekele-Tesemma, *et al.*, 1993; ICRAF)



***Eucalyptus globulus* Labill.**

Myrtaceae

S.O. Australia

Am: *Nech bahar zaf*Ing: *Tasmanian blue gum*

<b>Ecología</b>	Árbol adecuado en áreas de elevada altitud y tolerante a las heladas. Se desarrolla bien en las zonas agroclimáticas más elevadas de <i>dry</i> , <i>moist</i> y <i>wet woyna dega</i> y <i>dega</i> , 2.000-3.000 m.
<b>Descripción</b>	Árbol de unos 55 m de altura, más bien estrecho, de corona redondeada y abierta y fustes principales rectos. Corteza blanquecina, fina, que se desprende en largas tiras, áspera en la base. Hojas jóvenes opuestas, ovales, azul-grisáceas, sésiles; hojas maduras azul verdosas, brillantes, alargadas y estrechas de unos 30 cm de longitud, levemente curvadas, pecioladas, con olor a alcanfor si se machacan. Yemas de color gris verdoso. Flores blancas de 4 cm de diámetro. Frutos leñosos semiesféricos, de 3 cm de diámetro, ásperos, angulados y sésiles. Semillas negro mate.
<b>Usos</b>	Leña, carbón, postes (postes telefónicos), madera (construcción pesada y ligera), chapa, madera laminada y contrachapada, medicinal, polen para abejas, cortavientos, aceite esencial (hojas jóvenes).
<b>Propagación</b>	Semilla y brotes de cepa.
<b>Semillas</b>	Buena tasa de germinación.
<b>Tratamiento</b>	No necesario.
<b>Almacenamiento</b>	La semilla se puede almacenar durante un largo tiempo.
<b>Ordenación</b>	Monte bajo.
<b>Observaciones</b>	Las hojas jóvenes de esta especie han sido utilizadas para producir un aceite usado en productos farmacéuticos. La madera es dura, pesada y fuerte, el aceite la hace resistente a las termitas y es frecuentemente usado para postes telefónicos. En algunos lugares es susceptible al ataque de escarabajos. El árbol tolera las heladas. Es un fuerte competidor por la humedad y los nutrientes y, por tanto, no debería plantarse con cultivos.

(Bekele-Tesemma, *et al.*, 1993; ICRAF)

***Grevillea robusta* A. Cunn. Ex R. Br.**

Proteaceae

E. Australia  
 Ing: *Silky oak*

<b>Ecología</b>	Ampliamente plantado y muy popular en toda África, este árbol crece en sitios bastante bien drenados, con suelos neutros o ácidos, pero no tolera el encharcamiento o los suelos arcillosos. Se desarrolla en las zonas agroclimáticas <i>dry</i> , <i>moist</i> y <i>wet woyna dega</i> y <i>dega</i> , 1.500-2.700 m.
<b>Descripción</b>	Árbol semideciduo, de 20 m o más de altura, con un tronco recto y ramas angulares. Corona oval, frondosa. Corteza gris oscura, áspera, estriada verticalmente. Hojas compuestas, muy divididas, coriáceas y de color verde pálido en la parte superior y gris plateadas en la inferior. Flores numerosas, con mucho néctar que atrae a las abejas y pájaros. Fruto con cápsula marrón oscura, de en torno a 1 cm, con un delgado pico que se abre para liberar 2 semillas aladas.
<b>Usos</b>	Leña, carbón, postes, madera (muebles), forraje para el ganado (hojas), polen para las abejas, conservación del suelo, ornamental, sombra, cortavientos.
<b>Propagación</b>	Semilla.
<b>Semillas</b>	Cosechas abundantes. La semilla es difícil de recolectar. Tasa de germinación: 30-90%.
<b>Tratamiento</b>	No necesario.
<b>Almacenamiento</b>	La semilla puede ser almacenada hasta tres meses, más si se refrigera.
<b>Ordenación</b>	De crecimiento medio a rápido. Desmoche, poda, tratamiento de monte bajo. Solo los árboles jóvenes rebrotan bien.
<b>Observaciones</b>	Puede ser una importante fuente de forraje en la estación seca. El árbol crece bien con cultivos alimentarios si es gestionado para reducir la sombra, pero las hojas no se pudren fácilmente. La madera es dura y tiene un grano atractivo-el color pardo rojizo y la superficie sedosa es como la del verdadero roble, <i>Quercus</i> -. <i>Grevillea</i> no se recomienda en plantaciones.

(Bekele-Tesemma, *et al.*, 1993; ICRAF)

***Juniperus procera* Hochst. Ex Endl.**

Cupressaceae

Indígena

Am: *Ted*Ing: *African pencil cedar*

- Ecología** Valioso árbol maderero indígena de Etiopía y de los bosques de las Tierras Altas de África oriental, 1.500-3.000 m. Va bien en áreas con elevadas precipitaciones pero puede sobrevivir en condiciones bastante secas una vez establecido. Es el enebro más alto del mundo. Se desarrolla bien en las zonas agroclimáticas *wet woyna dega* y *dega*.
- Descripción** Árbol perenne de unos 40 m con un fuste recto, aunque en ocasiones se ondula, de copa piramidal cuando es joven. El follaje es más fino y abierto que el del ciprés. Corteza fina, de color marrón grisáceo, estriada y que se desprende en tiras con la edad. Las hojas jóvenes, aciculares, de 1 cm, son pronto reemplazadas por hojas maduras, escuamiformes, azul verdosas, triangulares e imbricadas. Los frutos son gálbulos que contienen 1-4 semillas.
- Usos** Leña, postes, madera (suelos, cubiertas para tejados, lapiceros, ebanistería), medicinal (corteza, hojas, ramitas, yemas), ornamental, sombra, cortaviento.
- Propagación** Semilla.
- Semillas** Tasa de germinación: 20-30%.
- Tratamiento** No necesario.
- Almacenamiento** Hasta un año si se almacenan en un lugar fresco y seco.
- Ordenación** Crecimiento rápido en formaciones abiertas, en otro caso, lento. Poda y clareos para madera y postes.
- Observaciones** La hojarasca de este árbol hace el suelo ácido, así que no debería plantarse con cultivos. Se regenera bien y merece alta prioridad en la reforestación. La madera es resistente a las termitas. El árbol es ahora muy escaso debido a la sobreexplotación.

(Bekele-Tesemma, *et al.*, 1993)

***Olea africana* Mill.**

Oleaceae

Indígena

Am: *Weira*Eng: *African wild olive*

- Ecología** Especie ampliamente distribuida en los bosques secos y los márgenes de bosques, frecuentemente con *Juniperus procera*, en el este de África y Etiopía, también en India y China, variando desde altos árboles a arbustos achaparrados. Va mejor en buenos suelos de bosque, pero es vigorosa y resistente a la sequía una vez establecida, incluso en suelos pobres. Crece mejor en las zonas agroclimáticas *moist* y *wet woyna dega* y las altitudes inferiores de *dega*.
- Descripción** Árbol o arbusto perennifolio, de 10-15 m, con corona redondeada y follaje verde grisáceo, tronco frecuentemente torcido y con características cavidades. Corteza rugosa, parda. Hojas lanceoladas, opuestas, de envés amarillento a blanco, nervio central prominente, de hasta 8 cm, con peciolo muy corto. Flores pequeñas, blancas. Fruto oval, carnoso, de 1 cm, violeta y agrídulce cuando madura, pero comestible. Semilla de en torno a 1 cm de longitud.
- Usos** Leña, carbón, postes, madera (muebles, labrado, suelos, panelado), medicinal (tronco, corteza, hojas), polen para las abejas, condimento para la leche (madera humeante), cepillo de dientes (ramitas), bastones, utensilios agrícolas.
- Propagación** Semilla.
- Semillas** Baja tasa de germinación.
- Tratamiento** No necesario para semillas frescas. Poner en remojo las semillas viejas en agua durante 48 horas.
- Almacenamiento** La semilla puede almacenarse durante unos dos meses.
- Ordenación** De crecimiento lento.
- Observaciones** La especie utilizada es conocida por su sinónimo *Olea africana*. Las frutas no producen aceite de oliva. Poder calorífico de la madera elevado. Los postes son muy duraderos.

(Bekele-Tesemma, *et al.*, 1993; ICRAF)

***Pinus canariensis* Chr. Sm. Ex DC in Buch***Pinaceae*

Archipiélago canario

Ing: *Canary Island pine*

<b>Ecología</b>	En su área natural habita suelos volcánicos. En Etiopía ha sido introducida recientemente en ensayos de campo.
<b>Descripción</b>	Árbol de 15-25 metros de altura aunque puede sobrepasar los 60 m. Sistema radical potente. Acículas largas, piñas grandes. Piñón con ala fija.
<b>Usos</b>	Se ha utilizado como fuente de madera porque es de muy buena calidad. Pinocha y pez. En Etiopía es experimental.
<b>Propagación</b>	Semilla. Rebrotan de cepa.
<b>Semillas</b>	Fructificación abundante cada 3-4 años. Germinación fácil y rápida.
<b>Tratamiento</b>	No necesario.
<b>Almacenamiento</b>	La semilla puede ser almacenada durante varios años.
<b>Ordenación</b>	De crecimiento rápido. Monte alto.
<b>Observaciones</b>	Sobrevive tras el incendio por la emisión de brotes de cepa y epicórmicos.

(Climent *et al*, 2006)

***Sesbania sesban* (L.) Merr.**

Fabaceae

Indígena

Am: *Girangire*Ing: *River bean, Egyptian rattle pod*

<b>Ecología</b>	Una de las especies de <i>Sesbania</i> africanas más útiles, que soporta el encharcamiento y fija nitrógeno. Se encuentra en márgenes de lagos y estanques. Algunos tipos toleran los suelos ácidos y salinos. Es fácil de establecer incluso en suelos encharcados y suelos secos erosionados. Se desarrolla bien en las zonas agroclimáticas <i>moist</i> y <i>wet kola</i> y <i>woyna dega</i> .
<b>Descripción</b>	Arbusto o árbol de hasta 8 m, deciduo, de corta vida. Corteza pardo rojiza, brotes jóvenes hirsutos. Hojas compuestas de 12 cm de longitud, 10-25 pares de foliolos, cada foliolo oblongo, de 2 cm. Flores amarillo pálido, con motas castañas, en ramilletes de pocas flores, de 15 cm de longitud. Abundantes racimos de yemas delgadas, de color marrón claro, de 20 cm, con secciones separadas por lo que las semillas hacen ruido en su interior.
<b>Usos</b>	Leña, postes, forraje (hojas), mejora del suelo, conservación del suelo, fijación de nitrógeno sombra (café joven), fibras (tallos jóvenes), jabón (hojas).
<b>Propagación</b>	Semilla y brotes de cepa.
<b>Semillas</b>	Fructificación abundante con una alta tasa de germinación. N° de semillas por Kg: ~110.000.
<b>Tratamiento</b>	No necesario.
<b>Almacenamiento</b>	La semilla puede almacenarse durante largos períodos en un lugar fresco y seco.
<b>Ordenación</b>	De crecimiento muy rápido. Podas, rotaciones cortas, rebrota de cepa cuando es joven.
<b>Observaciones</b>	La diversidad genética de los diferentes tipos de <i>Sesbania</i> permite seleccionarlos en función de los usos. Gran potencial para establecer intercalado con los cultivos agrícolas en pequeñas explotaciones, dadas las características de su hojarasca y el hecho de que fije nitrógeno.

(Bekele-Tesemma, *et al.*, 1993; ICRAF)

***Ulmus minor* Mill.***Ulmaceae*

Europa, N. África y O. Asia.

Ing: *Field elm***Ecología**

-

**Descripción**

Árbol de talla media. Hojas simples y fruto en forma de sámara. Muy difundido por el cultivo y propio de zonas transformadas de antiguo por la agricultura.

**Usos**

Ornamental, forraje, leña, madera, cortavientos. Introducido recientemente en Etiopía con poco éxito.

**Propagación**

Semilla, rebrota de raíz.

**Semillas**

Capacidad germinativa poco duradera. Se suele replicar con estaquillas.

**Tratamiento**

No necesario.

**Almacenamiento**

En frío.

**Ordenación**

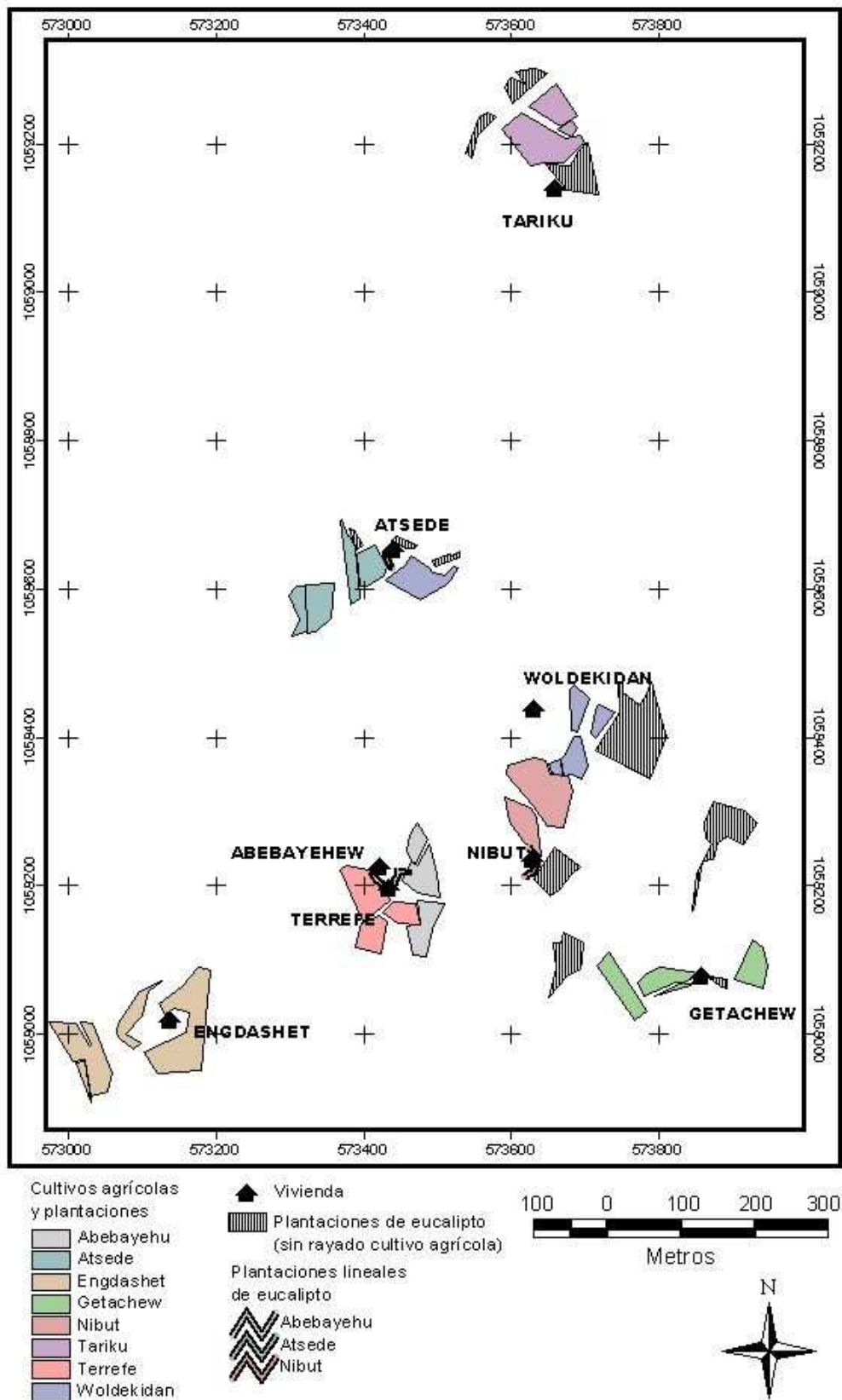
De crecimiento relativamente rápido. Necesarias podas de formación.

**Observaciones**

Especie amenazada por la grafiosis.

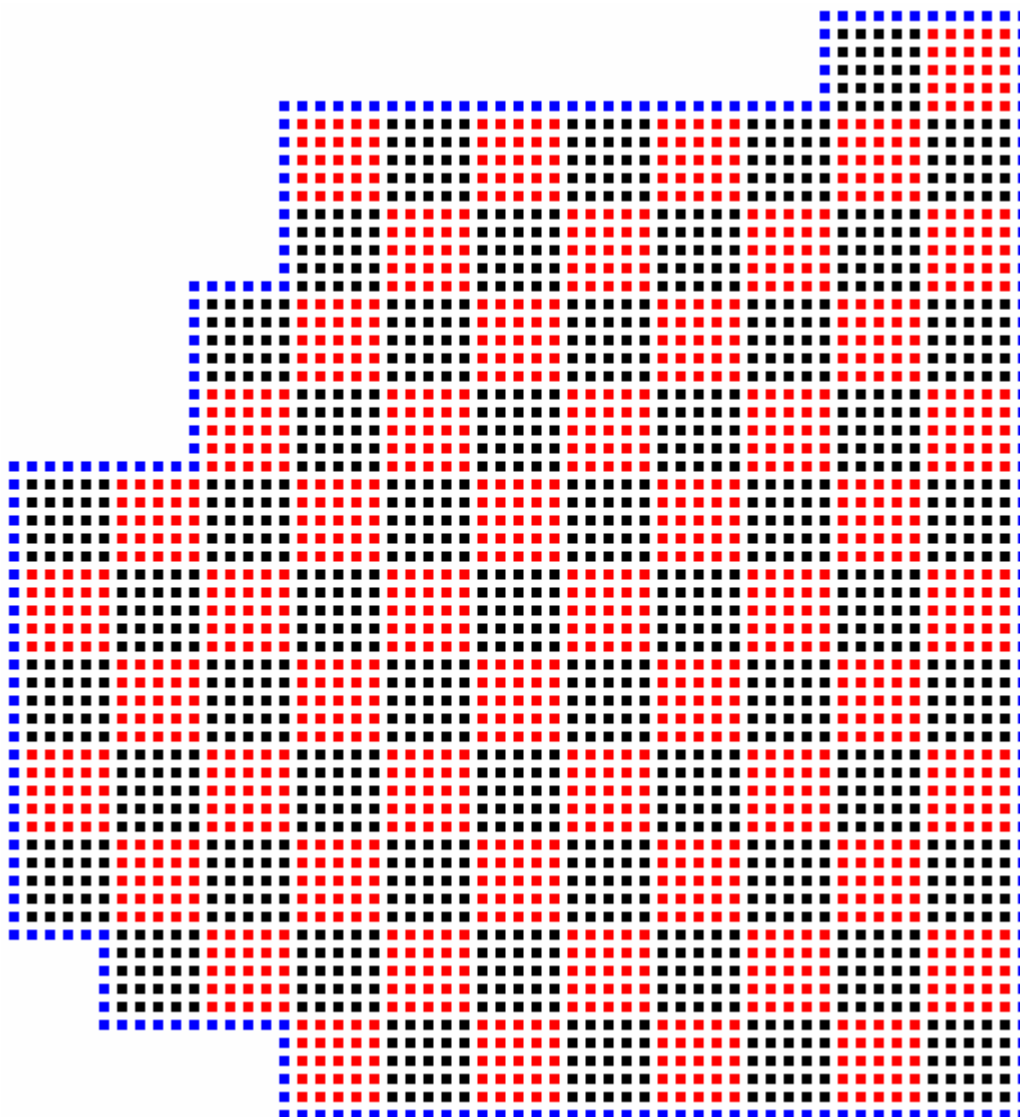
(Gil *et al.*, 2000)

### 3 TIERRAS DE LOS CAMPESINOS ANALIZADAS





#### 4 CROQUIS DE LA PLANTACIÓN DE GUSHO AGER



- Pie de *Eucalyptus globulus* de procedencia Jeereland
- Pie de *Eucalyptus globulus* de procedencia local
- Árbol borde; pie de *Eucalyptus globulus* de procedencia local


 Bloque completo

Marco de plantación: 2 x 2 m.

## 5 CUESTIONARIOS

### QUESTIONNAIRE

Date: .....

Name of Woreda: .....

Name of Kebele: .....

Name of Subkebele: .....

#### **I. Household location**

1. Distance from all-weather road  
..... hours ..... Km.
2. Distance from the nearest school  
..... hours ..... Km.
3. Distance from the nearest clinic  
..... hours ..... Km.
4. Distance from the nearest market  
..... hours ..... Km.

#### **II. Background of household**

5. Sex of respondent  
.....
6. Age of respondent  
.....
7. Civil status
  1. Single .....
  2. Married .....
  3. Divorced .....
  4. Widowed .....
8. If married, how many times  
.....
9. Religion of household
  1. Christian .....
  2. Muslim .....
  3. Other (specify) .....
10. Ethnic origin of household
  1. Amhara .....
  2. Oromo .....
  3. Tigrie .....
  4. Other (specify).....
11. How many people live in your house, including your children?

Age and sex of members of household:

Age	No. of males	No. of females
0-5	.....	.....
6-18	.....	.....
19-30	.....	.....
31-60	.....	.....
+60	.....	.....

12. Can you read and write?

1. Yes .....
2. No .....

13. Can your spouse read and write?

1. Yes .....
2. No .....

14. Are you sending your children to school?

1. Yes .....
2. No .....

15. How many of your sons and daughters aren't living in your house? Why?

### III. Indicators of ecological degradation and peasants' perception

#### A) Soil fertility and water availability

16. Which is the major occupation of the household?

1. Crop farming .....
2. Livestock .....
3. Mixed farming .....
4. Other (specify) .....

17. What's the total size of your landholding?

..... ha.

18. What's the total size of your cultivated land?

..... ha.

19. If you don't cultivate all your holding, how do you use the major part of the rest of your holding?

1. For grazing ..... ha.
2. For fallow land ..... ha.
3. Abandoned ..... ha.
4. Other (specify) ..... ha.

20. Is your landholding all in one parcel?

1. Yes .....
2. No .....

21. Indicate the major crops you grow, size of the plots (if you have more than one), average normal year yields and their primary use.

Plots	Size (ha)	Crops	Normal yield	Primary use	
				Consumption	Cash
Main plot	.....	.....	.....	.....	.....
Plot 2	.....	.....	.....	.....	.....
Plot 3	.....	.....	.....	.....	.....

22. Do you practise crop rotation on your main plot?

1. Yes .....
2. No .....

23. How do you view the level of erosion both on your locality and on your main plot?

a. Locality

b. Main plot

- |                |       |       |
|----------------|-------|-------|
| 1. Very severe | ..... | ..... |
| 2. Severe      | ..... | ..... |
| 3. Minor       | ..... | ..... |
| 4. No problem  | ..... | ..... |
| 5. Not certain | ..... | ..... |

24. Have you observed a decrease in soil depth?

1. Yes .....
2. No .....
3. Not certain .....

25. If yes, what is the extent of stoniness on your main plot?

1. A great deal .....
2. Considerable .....
3. Few .....
4. None .....
5. Not certain .....

26. What are the most important causes contributing to decline soil fertility, in order of importance?

1. ....
2. ....
3. ....

27. Have you received advice/assistance on how to prevent soil erosion?

1. Yes ..... From who? .....
2. No .....

28. Do you use any irrigation scheme?

1. Yes .....
2. No .....

B) Pasture

29. Do you face shortage of grazing land?

1. Yes .....
2. No .....

30. If yes, during which season?

1. Dry season .....
2. Rainy season .....
3. Both (dry and rainy seasons) ...

31. Would you still face the same problem if your stock is reduced by

1. 3/4 .....
2. 1/2 .....
3. 1/4 .....
4. Would not like it to be reduced ....

32. Does area closure exist in your kebele?

1. Yes .....
2. No .....

33. Do you practise cut and carry?

1. Yes .....
2. No .....

34. What's your opinion about area closure?

1. Positive, because .....
2. Negative, because .....
3. Indifferent .....

35. Do you consider a large livestock size

1. Advantageous, because .....
2. Disadvantageous, because .....
3. Both advantageous and disadvantageous .....

36. Have you received advice/assistance on pasture management?

1. Yes ..... From who? .....
2. No .....

37. Was this advice useful?

1. Yes .....
2. No .....

38. Who has the major responsibility in the household for grazing the cattle?

1. Husband .....
2. Wife .....
3. Other (specify) .....

C) Role of trees:

39. Do you plant trees?

1. Yes .....
2. No .....

40. If no, why not?

.....

41. If yes, is this

1. A private initiative .....
2. A communal one .....

How many ha do you have planted?

.....

42. What do you use trees for, in order of importance, and which species they are?

Use	Species
1. ....	.....
2. ....	.....
3. ....	.....
4. ....	.....
5. ....	.....

43. What are the major causes for the disappearance of forest/trees in your community?

1. Bringing forest land into agriculture (intensive cultivation) .....
2. Human consumption for fuel and other necessities .....
3. Livestock grazing and fodder .....
4. Settlements .....
5. Other (specify) .....

44. Which are the sources of fuel and in what proportion?

Source	%
1. Fuelwood (species) .....	.....
.....	.....
.....	.....
2. Dung .....	.....
3. Crop residue (species) .....	.....
.....	.....
4. Other (specify) .....	.....

45. Is there a shortage of fuelwood in your community?

1. Yes .....
2. No .....

46. How serious is this shortage?

1. Extremely serious (not fuel wood) .....
2. Considerable shortage (3/4 shortage) .....
3. Minimal shortage (1/2 shortage) .....
4. No shortage (always available) .....

47. Who has the major responsibility in the household for collecting the major fuel?

1. Husband .....
2. Wife .....
3. Others (specify) .....

48. What is the average time you take in collecting your major fuel?

..... hours

49. How often do you collect your major fuel?

1. Several times a week .....
2. Once a week .....
3. Less than once a week .....

4. Other (specify) .....

50. Do you buy fuel?

1. Yes .....

2. No .....

51. If yes, what is it?

1. ....

2. ....

52. Is there any tree planting programme in your community?

1. Yes ..... Which one? .....

2. No .....

53. Of the available tree species, which one do you prefer for:

Use	Species
1. Fuel	.....
2. Forage	.....
3. Construction	.....
4. Improving soil fertility	.....
5. Making farm tools	.....
6. Live fence	.....

◆ EUCALYPTUS TREE:

54. Do you plant eucalyptus trees?

1. Yes .....

2. No .....

55. If yes, how many ha or trees do you have?

.....

56. Where do you have the eucalyptus planted?

1. On your homestead.....

2. On your farmland .....

3. Other (specify) .....

57. Do you sell eucalyptus trees?

1. Yes .....

2. No .....

58. If yes, what percentage of your household incomes is covered by selling eucalyptus?

.....

59. When do you cut eucalyptus trees, according to their uses?

Age	Use
1. ....	.....
2. ....	.....
3. ....	.....
4. ....	.....

60. Which are the main problems brought by eucalyptus tree growing on your landholding or community?

1. Environmental degradation .....
2. Lower water tables .....
3. Reduces undergrowth .....
4. Reduces crop production .....
5. Other (specify) .....
6. No significant problem .....

61. What are your constraints to plant eucalyptus tree?

1. Land shortage .....
2. Land tenure .....
3. Lack of labour .....
4. Lack of seedlings .....
5. Lack of money .....
6. Problems with the species .....
7. Other (specify) .....

62. What are the main uses of eucalyptus?

1. Fuelwood .....
2. Building poles .....
3. Timber .....
4. Fencing posts .....
5. Green manure .....
6. Medicine .....
7. Other (specify) .....

63. Where and when do you get seeds or seedlings of eucalyptus?

.....

**IV. Socioeconomic forces**

A) Land use and tenure system

64. On the whole, what do you think about the quality of your land on your main plot?

1. Very poor .....
2. Poor .....
3. Adequate .....
4. Fertile .....

65. Do you grow enough for family consumption on your farm during normal years?

1. Yes .....
2. No .....

66. Which inputs do you use to maintain soil fertility?



1. Chemical fertilizer .....
2. Manure .....
3. Plant residue .....
4. Other (specify) .....

67. Indicate the number of cattle and other animals you own:

- Ox .....
- Cow .....
- Heifer .....
- Calf .....
- Goat .....
- Sheep .....
- Equines .....
- Other (specify) .....

68. Do you have oxen to plough all your land?

1. Yes .....
2. No .....

69. If no, how do you get across to oxen?

1. Rent .....
2. Oxen for labour exchange .....
3. Oxen sharing .....
4. Other (specify) .....

70. Do you have a labour shortage in operating your farm?

1. Yes ..... When? ..... a. harvest b. ploughing c. wedding d. other (specify) .....
2. No .....

**B) Marketing and distribution**

71. What are the major crops you sell at the market, in order of importance?

Type of crop	Quantity (qt)	Highest price (preharvest) (birr)	Lowest price (postharvest) (birr)
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

72. Which species of trees and which products obtained from these trees do you sell in the market, in order of importance?

Species of trees	Products	Quantity (qt)	Highest price (birr)	Lowest price (birr)
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

73. Who sells the products and which products are they?

Family member	Product
.....	.....

.....  
.....  
.....

74. Things, in order of importance, to improve market situation:

1. ....
2. ....
3. ....

**ቃለ መጠየቅ ለደብረብርሃን የተዘጋጀ**

ቀን \_\_\_\_\_

ጠረፍ \_\_\_\_\_ ቀበሌ ምክንያት \_\_\_\_\_ የጉዥ (መገኛ) ስያ \_\_\_\_\_

**I የቤት ለድራሻ**

1. ከየኛው መገናኛ ምን ያህል ይርታል?      ሰዓት \_\_\_\_\_ ሰዓት \_\_\_\_\_
2. በአትራቢያው ከግሊገራ ትዕይንት ያለው ርቀት?      ሰዓት \_\_\_\_\_ ሰዓት \_\_\_\_\_
3. በአትራቢያው ካለው ከሌላው የለው ርቀት?      ሰዓት \_\_\_\_\_ ሰዓት \_\_\_\_\_
4. በአትራቢያው ከግሊገራ የገበያ ቦታ ያለው ርቀት?      ሰዓት \_\_\_\_\_ ሰዓት \_\_\_\_\_

**II ቃለ መጠየቅ የሚደረግለት ግለሰብ**

5. ጾታ \_\_\_\_\_ 6. ስድራ \_\_\_\_\_

7. የኑር ቃይታ

1. ያላሻ \_\_\_\_\_
2. የሻ \_\_\_\_\_
3. በፍቺ የተለያየ \_\_\_\_\_

8. ያገባች ከምስላሽ ገዢ \_\_\_\_\_

9. የቤተሰብ ሃይማኖት \_\_\_\_\_

1. ክርስቲያን \_\_\_\_\_
2. እስልምና \_\_\_\_\_
3. ሌላ /የገለጸ/ \_\_\_\_\_

10. ቤተሰብ

1. አግሬ \_\_\_\_\_
2. አርሞ \_\_\_\_\_
3. ትግሬ \_\_\_\_\_
4. ሌላ ከሆነ ይገልጹ \_\_\_\_\_

11. ወራት ውስጥ ስንት ልው ይገኛል ከሌሎች ተምሮ ልዩ ልዩ ጾታ በቤተሰብ አገልግሎት ተገኝ

ዕድሜ _____	የወገኖች ተገኝ _____	የሌሎች ተገኝ _____
0-5 _____	_____	_____
6-8 _____	_____	_____
19-30 _____	_____	_____
31-60 _____	_____	_____
ከ60 ዕድሜ _____	_____	_____

12. መጻፍና ማንበብ ትንሳኤዎች ያሉሽ

1. አዎ \_\_\_\_\_
2. አልተሰጠም \_\_\_\_\_

13. የትምህርት ዓይነቱን መጻፍና ማንበብ ይንሳኤዎች

1. አዎ \_\_\_\_\_
2. አልተሰጠም \_\_\_\_\_

14. ልጆቸውን ወደ ትኩረት ትልቅልሟቸዋል  
 1. አዎ  
 2. አይደለም

15. ከወገኖች ልጆቻቸው እና ከሌሎች ልጆቻቸው ምን ያህል በደቅና ውስጥ አይኖሩም? ለምን?

**III. ስለ ስንጥራዎ ማረጋገጫ የሚያሳይ ምልክቶች**

**ሀ. የእገዳ ለምንትና የውሃ መገኘት**

16. የቤተሰብ ዋና ስፊት

1. እርሻ
2. ከጠቅ ጣርነት
3. ተይዋ እርሻ (ግብርና)
4. ሌላ ካል ይገለጻል

17. የመሬት ይደታውሽ ምን ያህል ነው? \_\_\_\_\_ ህክታር

18. የለግው የመሬት ይደታው ምን ያህል ነው? \_\_\_\_\_ ህክታር

19. የመሬት ይደታውን በመሳሪያ ካላላግኘው የተተረጨን መሬት ለምን ትጠቀሙበታለሁ?

1. ለግብር \_\_\_\_\_ ህ/ር
2. ለእግር የተተረጨ \_\_\_\_\_ ህ/ር
3. ለምግብ መተው \_\_\_\_\_ ህ/ር
4. ሌላ ካል ይገለጻል \_\_\_\_\_ ህ/ር

20. ይደታው ከታላቅ ነጠቆ ነው?

1. አዎ
2. አይደለም

21. የምትመርታቸው ጥና ጥና ለይሉትና : የግብ ስፋት (ባህርይ) በላይ ግብ ጋራ እና አግባብ የጥርት መጠን ለምን እንደሚጠቀሙት ገለጹ

ግብ	የመሬት ስፋት	የሰበል ግብ	የጥርት መጠን	ለይሉት	ለጥናት
1. ጥና ግብ	_____	_____	_____	_____	_____
2. ግብ 2	_____	_____	_____	_____	_____
3. ግብ 3	_____	_____	_____	_____	_____

22. በጥናው እርሻ (ግብ) ላይ የሰበል ግብ ማተፈራ ሥፊት ትወራለሁ?

1. አዎ
2. አይደለም

23. የእገዳ መሸርሸርን በአግባብ እና በእርሻ ላይ እንዴት ታገኛለሁ?

	ሀ. በአግባብ	ለ. በጥናው እርሻ
1. በግብ ላይ	_____	_____
2. እርሻ	_____	_____
3. አግባብ	_____	_____
4. ችግር የለም	_____	_____
5. እርግጠኛ አይደለም	_____	_____

24. በአግባብ የእገዳ ጥልቀት መተካካስ ተመልክቷል?

1. አዎ
2. አልተመልከቷልም

25. አዎ ካልነ በእርሻህ ሳይ ደጋጋምነት ምን ያህል ነው

1. በጣም ተከስቷል
2. በመጠኑ ተከስቷል
3. ትንሽ
4. አልተከሰተም
5. እርግጠኛ አይደለሁም

26. የአዲር ስምንት መቀነስ ዋና ዋና ምክንያቶች የትኞቹ ናቸው በቅደም ተከተል ይዘርዘር

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

27. የአዲር መሸርሸርን ለመስላት ምክር ወይም ድጋፍ አግኝተዋል?

1. አዎ \_\_\_\_\_ ከማን \_\_\_\_\_
2. አላገኘሁም

28. መስኖ ትጠቀማለህ

1. አዎ
2. አልጠቀምም
3. ግጥሽ

**ሲ. ግጥሽ**

29. የግጥሽ መሬት እጥረት ያጋጥምሃል

1. አዎ
2. አያጋጥመኝም

30. አዎን ካልነ በየትኛው ወትት?

1. በቦጋ
2. በክረምት
3. በሁሉም

31. የእንስሳትህ ቁጥር በ \_\_\_\_\_ ቢቀንስ ችግርህ ይቀጥላል ?

1. በ 3/4 ኛ ቢቀንስ
2. በግጥሽ ቢቀንስ
3. በፋብ ቢቀንስ
4. እንዲቀንስ አትፈልግም?

32. ከሰው እና ከእንስሳት ንኪ ነፃ የሆነ ቦታ በ ቀበሌ ንበሬ ማህበር አለ?

1. አዎ
2. የለም

33. አዎ ካልነ ግር አጪዶ መውሰድ አሠራር ትጠቀማለህ?

1. አዎ
2. አልተጠምም

34. መሬትን ከሰውና ከእንስሳት ንኪ ነፃ ስለማድረግ ምን ሞገስ አለህ?

1. ጥሩ ነጩ :: ምክንያቱም \_\_\_\_\_
2. እቃውማለሁም :: ምክንያቱም \_\_\_\_\_
3. የማይቀጩ ነገር የለም \_\_\_\_\_

35. ሰፊ የሆነ የክብት እርባታ ጠቃሚ ነው ብለው ያምናሉ

1. ጠቃሚ ነው :: ምክንያቱም \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. ጠቃሚ አይደለም ካሉ ምክንያቱ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ጠቃሚም ጉድ ጉንም አለው ::

36. የከብቶችን መኖር አያያዥን በተመለከተ የሙያ ድጋፍ አገኘሁ የውቃት?

1. አይደለም \_\_\_\_\_ አይደለም ካሉ ከሆነ \_\_\_\_\_
2. አላገኘሁም \_\_\_\_\_

37. ደንብ ምክር ቤቅ ማረጋገጫ ነበር ?

1. አይደለም \_\_\_\_\_
2. ማረጋገጫ አልነበረም \_\_\_\_\_

38. ከቤተሰብዎ መካከል ከብቶችን ወደ ግብረ ሰው የሚያስማሩው ማን ነው?

1. አባታዬ/እናኝ/ \_\_\_\_\_
2. አማግራ/እናት/ \_\_\_\_\_
3. ሌላ የቤተሰብ አባል (ይገለጹ) \_\_\_\_\_

**ሐ- የዛሬ ጠቀሜታ**

39. ዛሬ የመትከል ልምድ አለው?

1. አይደለም \_\_\_\_\_
2. አለው \_\_\_\_\_

40. የማይተከሉ ከሆነ ለምን? \_\_\_\_\_

41. የመትከል ልምድ ካለዎት ተከላውን የሚያሳዩት

1. በግል ተነሳሽነት ነው \_\_\_\_\_
2. በህብረተሰብ ተነሳሽነት ነው \_\_\_\_\_

ስንት ሄክታር ዛሬ ተከለጥል :: \_\_\_\_\_ ሄክታር

42. ዛሬን ለምን ለምን ጥቅም አንደሚያውቁ እና የዘርያ እይነታቸውን ለይተው ያስተምሱ?

የዛሬ ዘርያ	የዛሬ ጥቅም
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____
4. _____	_____
5. _____	_____

43. በአካባቢው የደን መመናመንን የሚያስከትሉ ችግሮችን እንዴት ይገልጻላችሁ?

1. ደኖችን ለአርሻ ጥቅም መመኘት \_\_\_\_\_
2. ለማንኛውም ፍጆታ ዛሬን መቆየት \_\_\_\_\_
3. ለከብቶች የሚሆን የግብረ ሰው ለማግኘት ሊባል ለሚሳይደው የደን ምንጫ \_\_\_\_\_
4. ለሠራራ ጣቢያ ደኖችን ማስመዘን \_\_\_\_\_
5. ሌላ ካለ ይጠቀሱ \_\_\_\_\_

44. ለማንኛውም ፍጆታ ምን ይጠቀማሉ? በደረጃ ያስተምሩ

የማንኛውም ፍጆታ	በደረጃ
1. የዛሬ እንዲሁ ስርዓት ይጠቀሱ _____	_____
2. ከብት _____	_____
3. የሰባል ታርጫ ነገሰባል ስርዓት ይጠቀሱ _____	_____
4. ሌላ ካለ ይጠቀሱ _____	_____

45. በእኩባዊ የማገዳ አጥረት አለ?  
 1. አዎ \_\_\_\_\_  
 2. የለም \_\_\_\_\_
46. የማገዳ አጥረት ካለ የጥገና ስፋት እንዴት ይገልጻል?  
 1. በጣም አስከሬ / ምንም የለም / \_\_\_\_\_  
 2. ከፍተኛ አጥረት / 1/4 አጥረት / \_\_\_\_\_  
 3. መረከብ / 1/2 አጥረት / \_\_\_\_\_  
 4. አጥረት የለም \_\_\_\_\_
47. የማገዳ እንዲት ለቀማ ከቤተሰብም አባላት አብዛኛው ጊዜ የሚያነናውኛው ማን ነው?  
 1. አባቶራ / አባት / \_\_\_\_\_  
 2. እማዋራ / እናት / \_\_\_\_\_  
 3. ሌላ ከሆነ ይፎቀስ \_\_\_\_\_
48. ማገዳ ለመስብሰብ በአማካኝ ምን ያህል ጊዜ ይወስድላችኋል?  
 በሰዓት/ባዓት \_\_\_\_\_
49. ማገዳ በሳምንት ምን ያህል ጊዜ ይሰበሰባሉ?  
 1. በሳምንት ብዙ ጊዜ \_\_\_\_\_  
 2. በሳምንት አንድ ጊዜ \_\_\_\_\_  
 3. በሁለት ሳምንት አንድ ጊዜ \_\_\_\_\_  
 4. ሌላ ካለ ይጥቀሱ \_\_\_\_\_
50. ማገዳ ገዝተው ይጠቀማሉ?  
 1. አዎ \_\_\_\_\_  
 2. አልጠቀምም \_\_\_\_\_
51. ማገዳ ገዝተው የሚጠቀሙ ከሆነ ምን ዓይነት ማገዳ ነው የሚገዙት?  
 1. \_\_\_\_\_  
 2. \_\_\_\_\_
52. የዛፍ ተኮሳ የጎርጎራም በእኩባዊው አለ  
 1. አዎ \_\_\_\_\_ ካለ ጎርጎራም እንዴት ይካሄዳል? \_\_\_\_\_  
 2. የለም \_\_\_\_\_
53. በእኩባዊ ካለ የዛፍ ዝርያዎች ለሚከተሉት የጥቅም አይነቶች የሚገለገሉባቸውን የዝርያ አይነቶች ይጻጹ።

<u>ጥቅም</u>	<u>የዝርያ አይነት</u>
1. ለማገዳ	_____
2. ለመጥ	_____
3. ለቤት መጥሪያ	_____
4. ለማሳበሪያ	_____
5. ለአረሻ መጥሪያነት	_____
6. ለገፋስ መከላከያ / ለአጥር	_____

**የባህር ዛፍን በተመለከተ**

54. የባህር ዛፍ የመትከል ልምድ አለምት?  
 1. አዎ \_\_\_\_\_  
 2. የለም \_\_\_\_\_
55. የሚተክሉ ከሆነ ምን ያህል ስፋት ያለው ቦታ ይሸፍነዋል / ወይም በዛፍ ቁጥር መገለጽ?

56. ዛሬችን ለመትኩል የሚጠቀሙት ዐቃ የትኛው ነው?

1. በግቢ ውስጥ \_\_\_\_\_
2. በአርሻ ዐቃ \_\_\_\_\_
3. ሌላ ዐቃ /ይጠቀስ\_\_\_\_\_

57. የባህር ዛሬችን ለሽያጭ ያቀርባሉ?

1. አሽጣላው
2. አልሸጥም

58. የቤት ወጪዎች በምን ሽያጭ ይሸፍናሉ? በስንት እጅ

1. የአሀል ምርት ሽያጭ \_\_\_\_\_ እጅ
2. በአንስላት ሽያጭ \_\_\_\_\_ እጅ
3. በባህር ዛፍ ሽያጭ \_\_\_\_\_ እጅ
4. ሌሎች (ይጠቀስ) \_\_\_\_\_ እጅ

59. የባህር ዛሬችን እንደጠቀሚታቸዉ በምን ያህል ዕድሜያቸው ይቆርጧቸዋል?

የባህር ዛፍ ዕድሜ	የሚሰጠው አገልግሎት
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____
4. _____	_____

60. በአካባቢያችሁ በባህር ዛፍ ልማት ምክንያት የሚከሰቱ ችግሮች ምን ምን ናቸው?

1. የአካባቢ አየር መለዋወጥ
2. የመሬት ጪስጥ ጪሃ መቀነስ
3. በባህር ዛፍ ተክል ስር ሌሎች እቃዎች አለመብቀል
4. የሰብል ምርት መቀነስ
5. ሌሎች ችግሮች (ይጠቀሱ)
6. ምንም ችግር የለጧም

61. ጠፊዎች ባሕር ዛፍ እንዳይተክሉ የሚያደርጋቸዉ ችግሮች ምንድን ናቸዉ?

1. የመሬት ጥበት
2. የመሬት የዞታ ችግር (መሬት የግል ያለመሆን)
3. የሠራተኛ ችግር
4. የችግሩ አጥረት
5. የገንዘብ አጥረት
6. ባህር ዛፍ መትኩል ያለመፈለግ
7. ሌሎች ምክንያቶች (ይገለጹ) \_\_\_\_\_

62. የባህር ዛፍ ዋና ዋና ጠቀሜታዎች ምን ምን ናቸዉ ?

- |                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| 1. ለማገዳ _____     | 4. ለአጥር መስሪያ _____           |
| 2. ለቤት መስሪያ _____ | 5. ለመድኃኒትነት _____            |
| 3. ለጣቢያ _____     | 6. ለሌሎች አገልግሎቶች (ይገለጹ) _____ |



**IV. ማህበራዊና ኢኮኖሚያዊ ጉዳዮች**

**ሀ. የመሬት ይዘታ እና አጠቃቀም**

- 64. ለአርሻ የሚጠቀሙበት መሬት የሰምንት ውሳኔ ክንዲት ይገልፀታል?
  - 1. ሰምንቱን ሙሉ ለሙሉ ያጣ
  - 2. ሰም ያልሆነ
  - 3. በመጠኑ ሰምነቱ ያጣ
  - 4. ሰም የሆነ
  
- 65. በአርሻ ቦታም ላይ ለቤተሰብም ፍጆታ የሚውል በቂ ምርት ያመርታል?
  - 1. አዎ
  - 2. አላመርትም
  
- 66. ምን ምን ዓባይነቶች ይጠቀማሉ \_\_\_\_\_
  - 1. የኪሚካል ማደብሪያ \_\_\_\_\_
  - 2. ፍግ የተፈጥሮ ማዳበሪያ \_\_\_\_\_
  - 3. የልዕዋት ትራት \_\_\_\_\_
  - 4. ሌላ ካለ ይጠቀስ \_\_\_\_\_
  
- 67. ምን ያህል ዘብቶችን እና ሌሎች አንስላቶችን ያስተዳድራሉ?
  - በሬ \_\_\_\_\_
  - ሳም \_\_\_\_\_
  - ወይረን \_\_\_\_\_
  - ጥጃ \_\_\_\_\_
  - ፍግል \_\_\_\_\_
  - በግ \_\_\_\_\_
  - ዶር \_\_\_\_\_
  - ሌላ ካለ ይጠቀስ \_\_\_\_\_
  
- 68. አርሻን አገልግሎት የሚውል በሬዎች አለዎት?
  - 1. አዎ \_\_\_\_\_
  - 2. የሰኝም \_\_\_\_\_
  
- 69. የሌሎች ከሆነ ለአርሻ አገልግሎት በሬዎችን ከየት ያገኛሉ?
  - 1. በኪራይ
  - 2. ~~ጠቅልበት ሥራ ምትክ /አርሶ አራሽ/~~
  - 3. በመቀናጃ
  - 4. ሌላ ካለ ይጠቀስ
  
- 70. አርሻን ለማልማት የሰው ኃይል ተልበት እጥረት አለብዎት?
  - 1. አዎ \_\_\_\_\_
  - 2. የሰበኝም \_\_\_\_\_

አጥረት ካለብዎት መቼ ?

- ሀ. በመኸር ወቅት \_\_\_\_\_
- ለ. በአርሻ ወቅት \_\_\_\_\_
- ሐ. በሠርግ ወቅት \_\_\_\_\_
- መ. ሌላ ካለ ይጠቀስ \_\_\_\_\_

**ለ. የገበያ ሥርዓት**

71. ለገበያ የሚያቀርቧቸው ጥና ጥና የሰበል ለይነቶች እንደ የቅደም ተከተላቸው ይጥቀሱ፡

የሰበል ለይነት	ለገበያ የሚቀርበው መጠን/ወይንታል/	ከፍተኛ ጥጋ ብር (በከፍተኛ ወራት)	ዝቅተኛ ጥጋ ብር (በመኸር ወራት)
_____	_____	_____	_____

72. ከደን ዛርቻ ከሚገኙ ውጤቶች ሽያጭ የሚያገኙትን ጥቅም ይጥቀሱ፤

የግፍ ዝርያ ስያሜ	የምርት አይነት	መጠን	ከፍተኛ ዋጋ/ብር/	ገጠተኛ ዋጋ/ብር/
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

73. ምርቶችን ወደ ዝጊያ የሚያመላልሱት ምን አይነት የመግዳዥ ዘዴ በመጠቀም ነው?

\_\_\_\_\_

74. ምርቶችን ለገበያ የሚያቀርቡው የቤተሰብዎ አባል ማነው

አቅራቢው ቤተሰብ አባል	የሚያቀርቡ ምርት
_____	_____
_____	_____
_____	_____

75. የገበያ ሁኔታ ለማሻሻል መደረግ አለባቸው ብለው የሚያምኑባቸው ነጥቦች አንደ ቅደም ተከተላቸው ያስቀምጡ፤

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

<sup>93</sup> Ciertas dudas de traducción no han permitido que todas las respuestas a las cuestiones que aparecen en los cuestionarios se muestren en el análisis realizado.