



Impacto ambiental generado en el establecimiento y aprovechamiento forestal en áreas representativas

Edison Solano Apuntes
Elías Cuásquer Fuel

Impacto ambiental generado en el establecimiento y aprovechamiento forestal en áreas representativas

**Edison Solano Apuntes
Elías Cuásquer Fuel**

**Impacto ambiental generado en el
establecimiento y aprovechamiento
forestal en áreas representativas**

Título original: Impacto ambiental generado en el establecimiento
y aprovechamiento forestal en áreas representativas
Primera edición: enero 2020

© 2020, Edison Solano Apuntes
Elías Cuásquer Fuel

Publicado por acuerdo con los autores.

© 2020, Editorial Grupo Compás

© Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Publicación derivada del 5to Congreso Multidisciplinario
de Investigación Científica.
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus
textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares
externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el
ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y
favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las
sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o
parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la
portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus
medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de
grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del
copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador

ISBN: 978-9942-33-167-0

Cita.

E. Solano, E. Cuásquer (2020) Impacto ambiental generado en el establecimiento y aprovechamiento forestal en áreas representativas, Editorial Grupo Compás, Guayaquil Ecuador, 78 pag

ÍNDICE

PRÓLOGO	8
INTRODUCCIÓN	10
Capítulo 1	12
El problema en la provincia.....	12
Capítulo 2.....	53
Determinación de las actividades asociadas a las plantaciones forestales y su manejo	53
Aplicación de los criterios e indicadores de impacto ambiental en el establecimiento, manejo y aprovechamiento forestal	55
Actividades asociadas a las plantaciones forestales y su manejo	59
Impactos ambientales del establecimiento, manejo y aprovechamiento forestal	63

PRÓLOGO

Las plantaciones forestales en algunos países tropicales, son la principal fuente de productos madereros y en otros se consideran incluso como fuentes de suministro de madera alternativas a los bosques nativos o bosques naturales al que protegen de esta manera sobre la sobreexplotación y la presión que se ejerce en estos bosques.

Se establecen también plantaciones para proporcionar abrigo al ganado en sistemas silvopastoriles y bajar la erosión eólica e hídrica, así como para obtener un conjunto de productos forestales no madereros. En estos últimos años se propone la creación de plantaciones para que absorban el bióxido de carbono, con el fin de reducir o mitigar el calentamiento de la tierra producido por el efecto invernadero.

Una de las recomendaciones del Décimo Congreso Forestal Mundial resumía de esta manera los objetivos de las plantaciones: "Un aumento importante de las superficies forestales plantadas resulta ser una necesidad absoluta para satisfacer una demanda creciente de productos leñosos, con objeto de limitar la presión sobre los ecosistemas forestales naturales y para fijar el gas carbónico".

Las plantaciones forestales son objeto de críticas por los impactos negativos que puedan ocasionar, pero no se puede desconocer los beneficios que también puede reportar. El considerable crecimiento de las plantaciones

forestales en los últimos cuarenta años ha suscitado en ocasiones fuertes reacciones adversas.

El presente estudio aporta con valiosa información respecto a los impactos ambientales generados por el establecimiento, manejo, cosecha y post-cosecha de las plantaciones forestales en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

Ing. Rolando López Tobar MSc.

INTRODUCCIÓN

El Ambiente o entorno donde se desarrollan los seres vivos del planeta, sufren constantemente cambios y alteraciones de diversas causas o fuentes. El hombre con sus actividades industriales y comerciales, está causando la mayoría de estas alteraciones. Es por esto que es necesario emplear métodos para minimizar o evitar si son posibles estos impactos.

Las plantaciones forestales se están incrementando considerablemente, esta actividad genera divisas a los países, tomando en cuenta la importancia que día a día se ha incrementado en el cuidado del medio ambiente en la producción y comercialización de madera proveniente de plantaciones.

El Estado ecuatoriano mediante la Codificación de la Ley Forestal, reconoce las actividades de forestación y reforestación como viables para ejecutar acciones de fomento forestal y declara de interés público la forestación y reforestación de las tierras de aptitud forestal, tanto públicas como privadas, encargando esta responsabilidad al Ministerio del Ambiente, quien realizó el Plan Nacional de Forestación y Reforestación (PNFR).

El Ministerio del Ambiente en abril del 2003, inicio un proceso participativo con la finalidad de estructurar el documento del PNFR, el mismo que recibió los aportes de los principales actores vinculados con proyectos forestales y con actividades de forestación y

reforestación; así como para el uso y conservación de los bosques, el mismo que fue aprobado mediante Acuerdo Ministerial 113 de fecha 15 de septiembre del 2006.

En el PNFR se definieron las Tierras de Vocación Forestal (TVF) para las plantaciones de conservación, recuperación o protección, en alrededor de 120 mil hectáreas (ha), se han identificado también como TVF 188 mil ha, destinadas para plantaciones sociales, agroforestales y silvopastoriles, y por último fueron priorizadas para las plantaciones industriales o comerciales, alrededor de 801 mil ha, que sumadas a las áreas priorizadas para plantaciones de protección y plantaciones sociales totalizan más de 1,1 millón de ha.

Es una política de estado el establecimiento de las plantaciones. Para que los proyectos forestales de forestación y reforestación cumplan con la Ley de Gestión Ambiental y sus normas conexas.

Capítulo 1

El problema en la provincia

La Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas está ubicada en la zona centro noroccidental del Ecuador, en la región del trópico-húmedo. Limita al norte y al este con Pichincha, al noroeste con Esmeraldas, al oeste con Manabí, al sur con Los Ríos y al sureste con Cotopaxi.

Sus Parroquias rurales son: Alluriquín, Luz de América, Puerto Limón, San Jacinto del Búa, Valle Hermoso, El Esfuerzo y Santa María del Toachi; su cantonización se realizó el 3 de julio de 1967, la provincialización se realizó el 6 de noviembre de 2007. El 5 de febrero del 2012, mediante una consulta popular el Cantón La Concordia pasó a formar parte de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas con sus Parroquias rurales: Monterrey, Las Villegas y Plan Piloto (GAD Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas, 2012).

La provincia tiene de superficie 3 856 km² y tiene una extensión de 7 273 ha y Santo Domingo se encuentra a una altitud de 625 msnm. Su temperatura habitual es de unos 21 a 33 °C en verano. En invierno normalmente hace más calor de 23 a 34 grados y a veces llega a los 38 °C. Su temperatura media es de 25,5 °C (GAD Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas, 2012).

Se calcula que tiene una población aproximada de 500 000 habitantes; Santo Domingo sería la cuarta ciudad con más población después de Guayaquil, Quito y Cuenca. Su población va creciendo rápidamente ya

La provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas, donde se ubica el área de estudio, cuenta con grandes extensiones de ganadería y la agricultura en algunos casos han perdido productividad y competitividad, debido al sobre pastoreo y degradación de los pastizales y suelos, presencia de nuevas plagas y enfermedades y la no rotación de cultivos; por esta razón, se están cambiando estas labores agrícolas ganadera por la implementación de grandes plantaciones en estas áreas.

El establecimiento de plantaciones con especies exóticas ha llegado a ser menos aceptado ecológica, social y políticamente; especialmente con respecto al impacto ambiental que éstas causan y en cuanto a la conservación de la biodiversidad (Hofstede, 1998).

Una de las motivaciones para la forestación es el mejoramiento del medio ambiente a través de la conservación del suelo y la regulación de la hidrología, pero las plantaciones se encuentran instauradas hasta la orilla de las microcuencas hidrográficas, sin existir una área de protección permanente y zonas de refugio con bosque nativo, donde se pueda albergar la fauna y flora silvestre en el momento de la cosecha, al momento de instaurar las plantaciones los suelos quedan propensos a erosiones hídricas y eólicas afectando su capa de suelo fértil.

Las plantaciones forestales son una actividad antrópica que como tal va a tener impacto sobre el ambiente, pero debe considerarse en el marco de un cultivo

plurianual y como tal comparar su impacto referido a otros cultivos, y no pretender compararlo con bosques nativos primarios (Hofstede, 1998).

Las plantaciones de rápido crecimiento necesitan imperiosamente transpirar y fotosintetizar por lo que tienen una necesidad de agua nutrientes, como lo necesitan otros árboles, aunque estos pasan a formar parte de un ciclo, en el cual pueden mitigarse aplicando buenas prácticas forestales (GOYA, 1997).

Las plantaciones forestales, si bien es cierto bajan un poco la presión a la explotación de los bosques nativos, para satisfacer la demanda de madera de la gente. Sin embargo, son consideradas como un monocultivo de ciclo largo que en muchos casos no les brinda una buena alternativa para la flora y fauna nativa del sector, al no proporcionarles un albergue y alimentación adecuada.

Algunas especies forestales son alopáticas, y producen toxinas que inhiben la germinación de las semillas de las otras especies. Las plantaciones con riego pueden causar conflicto con los demás usuarios del agua, y causar otros impactos ambientales y sociales que son comunes en los proyectos de riego (Hofstede, 1998).

Este estudio permitirá identificar los impactos ambientales generados en la implementación, manejo y aprovechamiento de las plantaciones forestales y las adecuadas actividades silviculturales para minimizar los impactos ambientales.

En la actualidad crece una preocupación por las variaciones ambientales en el planeta; por ese motivo, las actividades deben ir acorde a minimizar o evitar los impactos ambientales negativo, incluido la implementación de las plantaciones forestales con fines comerciales, en concordancia a lo que manifiesta Oyarzún (2008) en el paradigma ambiental.

Según Oyarzún (2008) la raza humana no valora y aprecia los valores ambientales y el "tema ambiental" emergió recién en la segunda mitad del siglo 20 como una materia de interés científico, político y público. Sin embargo, algunos aspectos relacionados con el tema tienen un origen anterior. Entre ellos está el aprecio por el paisaje, que se debe principalmente a los pintores que, desde el renacimiento en adelante, enseñaron a valorar la riqueza visual de la naturaleza, más allá de su utilidad económica.

Desde el lado de la ciencia, la ecología (término introducido en 1878) mostró las complejas relaciones entre los seres vivos, y entre estos y su ambiente. Sin embargo, recién a partir de 1950, una serie de catástrofes llevó el tema ambiental a la preocupación pública. Entre ellas estuvo el envenenamiento por mercurio de Minamata (Japón, 1950-60), la muerte de unas cuatro mil personas en Londres por un episodio de contaminación atmosférica (1952) y la muerte masiva de aves por efecto del DDT y otros insecticidas en USA, relatada por Rachel Carson en su libro "La Primavera Silenciosa" (1962). A éstas se unieron varios accidentes de buques petroleros,

con los respectivos derrames y sus efectos en la fauna marina y en la contaminación costera (Oyarzún, 2008).

En 1972, científicos del MIT y otras universidades, unidos en el llamado "Club de Roma", publicaron el informe "Los Límites del Crecimiento", que planteó las dificultades del crecimiento poblacional y económico, en términos de la limitada disponibilidad de materias primas y energía, así como de la contaminación generada. Ese mismo año, la Comunidad Europea decide adoptar una política medioambiental. Dos años antes (1970), USA había creado la Agencia de Protección Ambiental (USEPA), (Oyarzún, 2008).

En los años siguientes, se agregaron casos como el de Love Canal (USA, 1980), donde desechos tóxicos enterrados bajo una población fueron causa de enfermedades y muertes, el escape de isocianato de metilo de la planta de Bhopal, India, de Unión Carbide, responsable de 2000 muertes (1984), el desastre del reactor nuclear de Chernobyl, Ucrania (1986), el derrame del Exxon Valdez en 1989, etc. (Oyarzún, 2008).

Por otra parte, Gro Harlem publica en (1987) "Nuestro Futuro Común" y se va estableciendo el concepto del "Desarrollo Sostenible", que implica el uso responsable de los recursos naturales, la equidad social del desarrollo y la prevención de la contaminación. Actualmente, este concepto se ha incorporado al "paradigma ambiental" y forma parte del discurso de los gobiernos y de las empresas. Estas últimas han incorporado también las

normas de gestión ambiental, basadas en la norma británica BS-7750 (1992), (Oyarzún, 2008).

Oyarzún (2008) manifiesta que el tema ambiental ha evolucionado en Norte América y Europa en líneas diversas, y alcanzando en algunos casos posiciones extremas. Algunas de estas líneas conciernen a temas como los siguientes:

- Contaminación atmosférica.
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
- Residuos peligrosos y urbanos.
- Seguridad alimentaria (contaminación y transgénicos).
- Biodiversidad y especies en riesgo de extinción.
- Preservación de ambientes naturales valiosos (parques, etc.).
- “Derechos” de la flora y fauna silvestres.
- “Ecología” industrial (empresa y medio ambiente).
- Adelgazamiento de la capa de ozono.
- “Gases invernadero” y calentamiento global.

En el análisis y toma de posición respecto a los distintos temas, se identifican dos posiciones diferentes. Una, que enfoca los temas ambientales desde el punto de vista de los intereses humanos, vale decir, que entiende que cuidar el medio ambiente es necesario para el bienestar e incluso para la supervivencia de la humanidad. La otra, que postula que los valores ambientales deben ser resguardados incluso más allá de los intereses propios de los seres humanos. Esta posición llamada “ecología profunda” considera a la humanidad como un miembro más de la comunidad de los seres vivos, que en

consecuencia tiene derechos y obligaciones hacia las demás especies con las que comparte la Tierra (Oyarzún, 2008).

Finalmente, es importante considerar el hecho de que el tema ambiental aparece frecuentemente asociado a otros, como los derechos de los pueblos nativos a preservar su identidad cultural, al tema de la equidad social, etc. y que incluso toma connotaciones filosóficas y religiosas. Desde luego, también pasa a ser un tema político y se mezcla con materias como la globalización. Ignorar lo anterior, puede llevar a serios errores, en algunos casos asociados a graves pérdidas económicas debidas a proyectos industriales fallidos (ello ha sido "oficializado" en Perú donde la "Licencia Social", otorgada por las comunidades locales, es prácticamente obligatoria para los proyectos mineros) (Oyarzún, 2008).

Oyarzún (2008) indica que los proyectos de evaluación ambiental exitosos dependen de tres factores claves, los cuales se mencionan a continuación:

El primero es una clara definición del proyecto, lo que incluye entender muy bien las consecuencias ambientales de sus tecnologías y de su magnitud. Si el proyecto posee un buen grado de flexibilidad, ello ayudado a incorporar recomendaciones que surjan de su evaluación ambiental (Oyarzún, 2008).

El segundo factor de éxito radica en la buena comprensión del medio físico y biológico en el que se implantará el proyecto. Desde luego, las interrelaciones

entre las actividades del proyecto, el medio físico y el medio biológico pueden llegar a ser complejísimas e involucrar aspectos desconocidos (caso del metilmercurio en Minamata, Japón; caso de los cisnes negros y CELCO, en Valdivia, etc.). Sin embargo, es importante esforzarse por lograrlo en la medida necesaria, porque es el único modo de evitar futuras sorpresas desagradables (Oyarzún, 2008).

Un tercer factor que puede tomar creciente importancia, es la genuina aceptación de la comunidad en la cual se implantarán las principales actividades del proyecto. Al respecto, los logros a corto plazo que no implican una aceptación efectiva pueden llevar a la larga a graves problemas. Esto, especialmente si el proyecto se sitúa en el extranjero y existen razones históricas, culturales o políticas que demandan cautela (Oyarzún, 2008).

Se entiende por aspectos ambientales cada una de las intersecciones entre las acciones del proyecto y el ambiente físico, biológico y humano en el que se implantará. En el caso de un gran proyecto minero, por ejemplo, esas interacciones (más sus efectos indirectos y de retroalimentación) pueden llegar a ser casi infinitas. De ahí que sea imprescindible “filtrarlas”, basándose en los conocimientos disponibles, la experiencia y el buen criterio (e intuición) de los evaluadores. Desde luego, ello no es sencillo (Oyarzún, 2008).

La selección de los impactos ambientales, realizado en la etapa del Estudio de Impacto Ambiental, implica que dicho estudio debe incluir una primera evaluación, la que

será seguida en el mismo estudio por una jerarquización, según los criterios que el mismo estudio defina (Oyarzún, 2008).

El Estudio de Impacto Ambiental se sostiene sobre el concepto de que el ambiente por intervenir posee determinadas cualidades: físicas, biológicas, económicas o culturales, positivas o negativas, que le otorgan o le restan valor. Al evaluar un proyecto, procura predecir y juzgar las ganancias o pérdidas de valor, así como proponer medidas que mejoren el balance final, o rechazar el proyecto si sus costos ambientales son demasiado altos. En lo antes señalado hemos utilizado la palabra “valor” como “medida del bien asignado a algo” (Oyarzún, 2008).

Cuando valoramos, lo hacemos considerando tanto las cualidades intrínsecas o propias de las cosas como sus cualidades extrínsecas o utilitarias. Por ejemplo, defendemos las ballenas por lo que son, otros prefieren cazarlas por su “valor económico”. Aquí llegamos a una complicación: es normal, que ambas cualidades se superpongan y no sea fácil separarlas. Por ejemplo, el valor intrínseco del agua pura y cristalina se une a su valor para la salud, la actividad turística, etc. (Oyarzún, 2008).

Una segunda complicación surge de lo que denominamos “valores”, en el sentido de creencias religiosas, éticas, estéticas, etc. que informan nuestra visión del mundo. Ello implica que cuando “valoramos” un bien ambiental, nuestros propios valores juegan un rol principal. De ahí la gran importancia de separar hechos

de valores (no siempre fácil) al realizar la evaluación de impactos ambientales (Oyarzún, 2008).

Al respecto, uno de los paradigmas que afloran a menudo en los planteamientos de los grupos ambientalistas se refiere a la oposición entre lo natural (supuestamente bueno) y lo artificial, considerado como malo o peligroso. En consecuencia se contempla un lago como algo bueno, mientras un embalse es malo o peligroso. Igual ocurre respecto a los vegetales transgénicos, al uso de fertilizantes y plaguicidas, etc. Desde luego, este rechazo tiene razones objetivas, como los casos de graves enfermedades y muertes por contaminantes tóxicos o cancerígenos en el agua, el aire o los alimentos, pero también tiene una raíz que se conecta con creencias religiosas o antiguos mitos (Oyarzún, 2008).

En esa visión, el pasado aparece como una edad dorada, cercana a la versión del paraíso. El ser humano es visto como "naturalmente bueno" y su vida en pleno acuerdo con la naturaleza. Entonces, una caída (el "progreso", la propiedad, la desobediencia) lo expulsa de ese mundo y lo lleva a un camino de creciente extravío (la Torre de Babel, etc.). La naturaleza a su vez castiga su proceder (diluvios, sequías, terremotos, etc.), de manera que comprenda su error y retorne al buen camino (Oyarzún, 2008).

La realidad está muy lejos de ese sueño. La vida primitiva era y es miserable. Enfermedades, muerte temprana, hambre, supersticiones, etc. Pero el sueño es permanente

y no cambia. Si la humanidad regresara al estado primitivo, no solamente su calidad de vida se perdería, sino que también perecería en un elevado porcentaje, porque justamente son esos “factores artificiales” (agua tratada, antibióticos, vacunas, fertilizantes inorgánicos, agricultura mecanizada, etc.) los que han permitido elevar la supervivencia y por lo tanto aumentar la población y alimentarla. Ello implica el uso intensivo de energías convencionales así como de la química y de la minería y se demuestra fácilmente con números, pero la mayoría de las personas no están dispuestas a cambiar sus creencias por cifras o por razones científicas (Oyarzún, 2008).

En resumen: es normal que los cambios asociados a un proyecto tiendan a aparecer como impactos negativos (el lago es bueno, el embalse malo), así como el hecho de que los factores culturales e ideológicos jueguen un rol abierto u oculto al definir el carácter y gravedad de los impactos ambientales. Cincuenta años atrás una mina a cielo abierto abandonada en el desierto era un atractivo turístico. Hoy constituye un impacto ambiental... salvo que sea antiguo, como las ruinas de explotaciones mineras romanas en España o de las salitreras del norte de Chile, cuando se convierte en un “patrimonio histórico minero” (Oyarzún, 2008).

Por otra parte, si la misma cavidad fuera producto de una caldera volcánica o de la caída de un asteroide constituiría un valioso componente del patrimonio geológico. A este respecto, la minería está en una posición desventajosa, frente a la verde o más familiar

agricultura (cuyos pesticidas son invisibles, a diferencia de los depósitos de relaves). Es un hecho que a la minería le conviene aceptar, concentrando sus esfuerzos en no agregar más razones objetivas al rechazo que recibe por causas subjetivas o ideológicas (Oyarzún, 2008).

La naturaleza y su entorno puede ser afectada por los impactos ambientales, esto está relacionado por un amplio rango en su magnitud y variedad de los mismos (Oyarzún, 2008).

En primer lugar tenemos su clasificación en impactos ambientales positivos y negativos. Desde luego existen impactos positivos, pero es frecuente que se citen como tales otros de naturaleza económica o social, que deberían ser considerados aparte, por importantes que sean. Algunos ejemplos de impactos ambientales positivos serían: a) El retiro de desechos sólidos mineros, producto de un proyecto de recuperación de sus contenidos metálicos. b) El retiro de chatarra de hierro para su conversión en acero, así como el ahorro de emisiones de CO₂ que implica este proceso siderúrgico respecto al tradicional, ambos impactos positivos, producto de la instalación de una planta de reciclaje. c) La sustitución de celulosa obtenida de explotaciones forestales por papel usado recolectado (disminuyendo así la tala de árboles, que fijan CO₂ atmosférico y protegen el suelo de la erosión). Adicionalmente, ello implica un tratamiento tecnológico menos agresivo en términos ambientales, alarga la vida de los vertederos y entrega un medio de subsistencia a sectores sociales desfavorecidos.

La naturaleza de los impactos ambientales es muy variada e incluye, entre otras:

- Contaminación del aire, aguas superficiales y subterráneas y de los suelos.
- Destrucción del hábitat, pérdida de biodiversidad y de especies en riesgo de extinción.
- Degradación del medio físico (erosión, remoción en masa y excavaciones). Alteraciones del paisaje.
- Degradación de recursos hídricos, pérdida de vías navegables, etc.
- Daños a sitios de interés arqueológico, histórico o cultural.
- Pérdida de formas culturales, etc.

Naturalmente, la escala de los impactos en términos de magnitud presenta también un amplio rango. En tal sentido las grandes operaciones mineras, agrícolas, forestales y de explotación de recursos pesqueros se sitúan en el extremo superior de la escala, junto con los proyectos hidroeléctricos mayores. No es extraño, por lo tanto, que reciban la atención principal de la opinión pública y los media (aunque por lo general la agricultura escapa a ella por razones históricas y por su menor visibilidad).

La evaluación de la gravedad de los impactos ambientales combina aspectos objetivos y subjetivos. Dicha evaluación es realizada primero durante el Estudio de Impacto Ambiental y luego revisada durante el proceso formal de Evaluación de Impacto Ambiental, etapa en la cual existe la oportunidad de participación

de la comunidad afectada. Desde luego, es de esperar que surjan controversias entre los grados de gravedad que cada una de las tres instancias asigna a un impacto específico.

En todo caso, existen ciertos criterios generales, como los señalados a continuación, para considerar que un impacto ambiental es grave:

- El impacto afecta la salud o la seguridad pública.
- El impacto implica superar una norma o disposición legal.
- El impacto afecta ámbitos naturales o humanos intrínsecamente valiosos (parques naturales, sitios históricos, etc.).
- Es irreversible, extenso o intenso.
- Afecta a especies en peligro de extinción.
- El componente afectado es reconocido por su importancia funcional para el medio ambiente.
- El componente afectado es reconocido pública o políticamente como importante.
- El impacto tiene potencialidad para generar conflictos sociales.

Por otra parte, durante el Estudio de Impacto Ambiental, se suele evaluar la gravedad de los impactos mediante la asignación de puntos (p. ej., de 1 a 3) según factores como su naturaleza, intensidad, magnitud y grado de reversibilidad. Puede ser práctico utilizarlos, siempre que no confundamos las cosas y lleguemos a creer que esos números representan efectivamente un método cuantitativo.

En el caso de Chile, donde aún no existe una verdadera “cultura ambiental” (o está restringida a sectores muy escasos de la población), los impactos ambientales que reciben mayor atención son los que generan conflictos entre sectores productivos importantes. Al respecto, tanto la agricultura como la pesca-acuicultura se han opuesto con éxito a proyectos mineros y metalúrgicos, obteniendo su modificación o bien importantes indemnizaciones económicas. Parodiando a Neruda (Alturas de Machu Picchu) se podría preguntar: “Piedra en la piedra, ¿el ambiente donde estuvo?” (Oyarzún, 2008).

La aplicación de las metodologías de EIA están destinadas a sistematizar y potenciar el proceso de evaluación según manifiesta (Oyarzún, 2008).

Cómo en el caso del uso de modelos físico-matemáticos, el simple uso de una metodología, por buena que sea, no garantiza nada. Por el contrario, si es inadecuada, puede contribuir a cometer serios errores al facilitar el que se excluyan actividades y criterios necesarios para detectar posibles fuentes de impactos ambientales (Oyarzún, 2008).

En consecuencia, al igual que respecto a los modelos, es necesario elegir una metodología adecuada a los fines, conocer sus posibilidades y limitaciones y utilizarla para hacer mejor el trabajo, entendiendo que en el mejor de los casos será una guía útil, pero no hará el trabajo por nosotros (materia en la que ciertos programas computacionales han introducido malos hábitos).

Las diferentes metodologías de EIA propuestas, pueden ser evaluadas ya sea en términos de su enfoque de las relaciones Causa - Efecto o desde el punto de vista de su contribución a los procesos de planificación y toma de decisiones conforme a las siguientes interrogantes:

Enfoque de las Relaciones Causa – Efecto:

- ¿Están analizados los posibles efectos de las acciones del proyecto sobre una base probabilística o solamente determinística?
- ¿Se consideran solamente los efectos directos o se incluyen aquellos de carácter indirecto y los de retroalimentación?
- ¿Se analizan los efectos sólo en términos estáticos o se considera también la dinámica (cambios) de las relaciones?

Enfoque en Términos de su Contribución a Planificación- Decisión:

- ¿La metodología se adapta al logro de objetivos sólo individuales (p. ej. ambientales) o múltiples (ambientales + sociales, etc.)?
- ¿Permite la metodología separar claramente hechos de valores o la separación es solamente difusa?
- ¿Utiliza la metodología el juicio experto (especialistas) o incluye un proceso de juicio participativo (ej.: comunidad)?
- ¿Se trata de una metodología simple, rápida, de bajo costo o bien de un proceso largo, complejo, exigente?

Es importante considerar al respecto que las situaciones más difíciles en EIA implican conflictos entre valores.

También se debe tomar en cuenta que los juicios de Valor pueden ser introducidos en el proceso de EIA de dos maneras: a) Estrechando o ampliando la gama de efectos a considerar; b) Asignando ponderaciones a los distintos efectos (y a los diferentes objetivos, si la metodología los incluye).

Finalmente, es necesario considerar que el diseño de la metodología por sí solo puede facilitar o dificultar la participación de los distintos sectores interesados en el proceso de EIA (Oyarzún, 2008).

La mayor parte de las plantaciones de árboles forestales son establecidas en tierras marginales, con rastrojo, pastizales, o en tierras agrícolas abandonadas, debido a la facilidad relativa de reforestar estos terrenos, la reforestación requiere una buena preparación del terreno, balizado y hoyado antes de hacer la plantación, el control de la competencia por la maleza o plantas indeseables y el pasto agresivo, hay que controlar primero mecánicamente, manualmente o por medio de la quema antes de aplicar los herbicidas, actividad que es menos aceptada ambientalmente; el aflojamiento del suelo, con el fin de mejorar su estructura y aumentar el espacio en macro-poros, facilita el movimiento de agua y/o la retención de agua, esta actividad puede causar erosión eólica e hídrica al suelo, luego se colocan las plantas en los hoyos en el sitio definitivo, para el establecimiento de la plantación comercial (Ladrach 1992).

En toda actividad de plantaciones se recomienda realizar una reposición de material que por condiciones ambientales y/o por manipuleo inadecuado se pueda morir. Esta actividad se lo puede hacer a los 15 o 20 días después de haber establecido la plantación, si las condiciones ambientales lo permiten, con el objetivo de mantener lo más homogéneo posible el material de la plantación (CORMADERA, 2001).

El aprovechamiento forestal, según un estudio realizado por (CORMADERA, 2001) se lo debe hacer, en los lotes cuyas edades han cumplido su ciclo para su aprovechamiento, en el caso de la teca de 20 años, utilizando el número final de árboles por hectáreas el cual puede establecerse entre 300 a 400 árboles/ha. El apeo, desrame y troceo se recomienda realizar con motosierra, empleando un ángulo de caída perpendicular a la línea de extracción. El desrame se realiza al ras del fuste. La madera para aserrío se dimensiona entre 2.50 y 3.00 m. También se puede obtener secciones de fuste de mayor longitud de acuerdo con los requerimientos de la materia prima en función de los productos o subproductos a obtener.

Capítulo 2

Determinación de las actividades asociadas a las plantaciones forestales y su manejo

La presente investigación tiene el carácter de explicativa, porque va más allá de la descripción de conceptos o el establecimiento de relaciones y está dirigida a responder las causas de los eventos ambientales, pretendiendo responder preguntas como; ¿Qué efectos ambientales tiene las plantaciones forestales? ¿A qué se deben esos efectos? ¿Qué variables influyen en los efectos y de qué modo? Por lo tanto este tipo de investigación es agrupada, lo que implica realizar exploraciones y descripciones de manera complementaria.

El estudio describe y analiza el impacto ambiental y sus componentes. Se empleó técnicas de investigación directa, que consistió en visitas y trabajo de campo, para lo cual se realizaron entrevistas, que son procesadas y sintetizadas como soporte de la investigación de acuerdo a los temas específicos tratados.

Utilizando una metodología adecuada y aplicable a la zona de estudio se pudo cuantificar y determinar los impactos que se produjeron en el desarrollo de las actividades, los que tienen más importancia ya sea positivo o negativo.

Se tomó como base para la cuantificación de los impactos y la aplicación de la matriz diseñada por

Leopold modificada para evaluar las plantaciones forestales, el mismo que pertenece a un grupo denominado como matrices de causa y efecto o sea de doble entrada, las columnas están constituidas por las acciones que producen los impactos y, las filas constituyen los factores del medio susceptibles de recibir estos impactos.

La valoración de los impactos se realiza en base a la propuesta de Funiber (2012) quien sugiere tres pasos:

- a) Valoración cualitativa mediante la interpretación y enjuiciamiento de los impactos identificados en los términos de compatible, moderado, severo y crítico.
- b) Valoración cualitativa de los impactos identificados mediante la escala de puntuación la misma que en algunos caso es simple representado el impacto por un solo valor y en otros caso por dos valores como la magnitud e importancia usada por la matriz de Leopold.
- c) Valoración cuantitativa que pasa por tres fases diferenciadas:
 - 1.La valoración en unidades distintas, inconmensurables, para cada impacto.
 - 2.La transposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables de impacto ambiental.
 - 3.La agregación de los impactos parciales para obtener un valor total.

Aplicación de los criterios e indicadores de impacto ambiental en el establecimiento, manejo y aprovechamiento forestal

Siguiendo la propuesta de Funiber (2012) en una matriz se cruzan las informaciones de la causa – efecto, de modo que se sitúan en las filas los factores ambientales y en las columnas las acciones impactantes.

En la casilla de cruce se hace constar la importancia del impacto (I). Esta se deduce en función de los once símbolos descritos en la tabla 3.6, según la ecuación:

$$I \text{ (importancia)} = \frac{\pm}{[3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MCI]}$$

Según su importancia los impactos serán:

- Impactos Irrelevantes o compatible: $I < 25$.
 - Impactos Moderados: $25 < I < 50$.
 - Impactos Severos: $50 < I < 75$.
 - Impactos Críticos: $I > 75$.
- En base a los indicadores pertinentes relacionados con el grado de extensión o escala del impacto se puede medir la **Magnitud del Impacto** y se emplea la matriz de cuantificación de Leopold modificada, para cada celda de intersección se divide con una sola diagonal y se procede del siguiente modo:

- En la parte superior izquierda se hace constar la importancia (Iij), precedida del signo + o – según sea un impacto positivo o negativo.
- En la parte inferior derecha se indica la magnitud del impacto, es decir, el grado de extensión o escala del impacto sobre ese factor en las unidades que correspondan a cada factor.

- **Método Analítico**

Este método permitió lograr e integrar los componentes del objeto del estudio para su análisis total, procedimiento que se lo razonó como el más conveniente para lograr este objetivo.

- **Método Descriptivo**

Este método se manejó como instrumento para la observación en la implementación, manejo y aprovechamiento de las plantaciones en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchila.

- **Método de Observación**

A través de este proceso se logró obtener ciertos rasgos existentes con que se apreció los impactos in-situ para poderlos evaluar y proponer las soluciones.

- **Método Inductivo**

Este método permitió observar fenómenos particulares llegando a conclusiones y premisas generales, que ayudaron a comprender los hechos y así lograr encontrar las respectivas soluciones.

- **Método Deductivo**

Este método permitió verificar la información, analizarla, establecer conclusiones, interpretaciones y generalizaciones de los resultados, todo esto, de acuerdo con los instrumentos aplicados en el estudio para la medición de las variables del mismo.

- **Método de evaluación**

Consistió en el análisis de carácter interdisciplinario que está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales en la implementación, manejo y aprovechamiento de las plantaciones forestales que determinan acciones sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

- **Método de Análisis**

Es el que permitió identificar cada una de las partes que caracterizan al fenómeno a investigar, estableciendo la relación causa – efecto entre sus elementos.

- **Investigación bibliográfica**

Esta investigación se caracterizó por la toma de información escrita, gráfica y audio visual que se toman de archivos o centros de información, que constan en libros, revistas, folletos; teniendo en cuenta la abundante bibliografía que existe actualmente sobre el aprovechamiento forestal y su correspondiente manejo ambiental.

- **Observación directa**

Estuvo basada en el registro de la información que se obtuvo a través de las observaciones en los sitios donde se va a realizar las plantaciones y donde también están instauradas, para ser analizada posteriormente. Es necesario manifestar que la observación es un elemento importante que permite al investigador obtener el mayor número de datos posibles, necesarios para incrementar el conocimiento, y comprensión de lo que sucede en el campo donde se desarrolla la investigación.

- **Matrices**

Se realizó una matriz de causa - efecto, basado en la metodología de Leopold de modo que se situaron en las filas los factores ambientales y en las columnas las acciones impactantes. En la casilla de cruce se hace constar la importancia del impacto y también la magnitud.

- **Análisis**

La investigación está inmersa en el ámbito cuantitativo, porque se refiere a los impactos ambientales que generan las plantaciones forestales y cualitativas como resultado del mejoramiento de la ecología y refugio de vida silvestre de su entorno.

La investigación se la realizó en la provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas, en las fincas y haciendas más representativas, donde se encuentran implementadas decenas y cientos de hectáreas de

plantaciones forestales, las especies más utilizadas según los registros del Ministerio del Ambiente de la Dirección Provincial del Ambiente de Santo Domingo de los Tsáchilas y que se evaluaron son: balsa (*Ochroma lagopus*), melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*), laurel (*Cordia alliodora* y *macrantha*), caucho (*Hevea brasiliensis*), caña guadúa (*Guadua angustifolia* y *aculeata*).

Esta situación motivó para identificar el objetivo de estudio y evaluar los impactos ambientales de las plantaciones y su manejo; además, establecer las principales actividades y determina los impactos ambientales en la implementación, manejo y aprovechamiento de las plantaciones en la provincia. Para ello se realizó una matriz de causa y efecto ambiental, observación directa, entrevistas, tabulación y análisis de la información.

A través de la Figura 3.1 se explica la construcción metodológica del objeto de investigación, estableciendo un árbol del problema, con sus causas y efectos, que interrelacionan las diferentes partes orgánicas del objeto de investigación.

Actividades asociadas a las plantaciones forestales y su manejo

Para obtener los resultados de las actividades relacionadas a las plantaciones forestales se realizó visitas periódicas y entrevistas a las haciendas y fincas de los reforestadores de la Provincia de Santo

Domingo, para observar e indagar las principales actividades silviculturales que se realizan en las plantaciones comerciales.

Preparación del terreno

La preparación del terreno que concierne en la eliminación de todas las plantas indeseables o malezas y la remoción del suelo con maquinaria, donde la tierra queda vulnerable a la erosión eólica e hídrica, lo realizan en los meses de octubre a noviembre y complementariamente preparar el balizado y hoyado en el terreno trabajado.

Plantación

La transportación de las plántulas o material vegetativos al sitio definitivo de la plantación, se lo realiza a fines de noviembre o inicios de diciembre, con la presencia de las primeras lluvias de la etapa invernal, que es un parámetro que se toma en consideración para esta actividad.

Los espaciamientos que más se utilizan al momento de instaurar la plantación comercial son 3m x 3m en sistema tres bolillos especialmente en tierras con pendientes moderadas y 4m x 4m en sistema marco real en los lugares más planos y en algunos casos una combinación de 3m x 4m; y son instauradas hasta la ribera de los ríos y esteros, sin dejar una franja de protección con especies nativas.

Manejo y cosecha forestal

a) Control de maleza

Para realizar el control de las plantas indeseables o malezas realizan fumigaciones con herbicidas, matando toda la vegetación que se estaba regenerando, la aplicación de este herbicida también afecta la flora bacteriana del suelo.

Esta actividad lo realiza de 5 a 6 chapias al primer año con dos aplicaciones de herbicidas, y en el segundo año en la época de invierno cada 6 semanas aplicación de herbicidas y en verano cada 8 semanas; en el tercer año unas 2 chapias y 3 aplicaciones de herbicidas; al cuarto año luego las copas cierran el dosel y realizan chapias a la regeneración.

b) Control de plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades se presentan en la época de invierno, el ataque más frecuente es de arrieras especialmente a las plantaciones de melina y se realiza control con cebos unas 2 veces al año.

c) Podas y raleos

Las podas se realizan en algunas especies forestales que no tienen poda natural como por ejemplo la teca, la melina, guayacán blanco y de esa manera obtener fustes limpios, sin nudos y de mejor calidad, actividad que realizan en las épocas de verano, para evitar ataques de plagas y enfermedades; la melina en el primer año le realizan 4 podas, en el segundo

año 2 podas y en el tercero 1 poda al año; en la teca en primer año 1 a 2 podas en los siguientes años hasta el quinto una poda anual.

El raleo se realiza una vez que la plantación haya obtenido una altura considerable; en el caso de la teca debe tener un diámetro mínimo de corta DAP de 12 cm que lo alcanza de 2 a 3 años la plantación y la intensidad de aclareo es del 30 %; la melina se realiza el raleo a los 2 años con una intensidad de aclareo del 30 al 50% esta variación se da por la humedad, mientras más húmedo mas rápido el crecimiento, a los 4 a 5 años quedan unos 350 a 400 árboles y a los 8 años quedan 200 a 250 árboles/ha., para el turno final que es a los 12 años.

d) Aprovechamiento Forestal

El aprovechamiento forestal en la plantación de balsa se lo realiza a los 5 años, los madereros instalan aserraderos de montaña en la plantación y trabajan las trozas para obtener piezas de varias dimensiones que son transportadas por camiones a las empresas madereras; la teca la aprovechan a los 15 a 20 años, la melina, guayacán blanco a los 12 años, las trozas son acarreadas por tractores forestales o agrícolas hasta un centro de acopio temporal en la plantación y luego trasportadas en plataformas a los depósitos y aserraderos para su comercialización.

e) Post-Cosecha

La plantación que más desperdicios deja actualmente es la balsa, porque el maderero compra

por carro cargado al productor y al clasificar la madera en piezas no le importa dejar grandes cantidades de desperdicio, los mismos que son quemados en el sitio causando contaminación atmosférica en el sector.

Impactos ambientales del establecimiento, manejo y aprovechamiento forestal

Para obtener los resultados de los impactos ambientales se elaboró una matriz donde se valoró la importancia y magnitud mediante una escala de puntuación, y estos resultados nos permiten observar las interacciones causa y efecto entre las variables.

Identificación de los impactos

De la matriz de evaluación ambiental, se analizó los tres valores más representativos de los resultados positivos y negativos de los factores ambientales de la variable dependiente.

Análisis de las actividades o acciones realizadas

De la matriz de evaluación ambiental, se analizó los tres valores más representativos de los resultados positivos y negativos de las acciones realizadas de la variable independiente.

Los resultados de la matriz de la **Identificación de impactos**, se muestra en la tabla 4.1 y se muestra en el gráfico de la misma figura de igual numeración,

donde se identificaron 151 impactos positivos con un 39% y 235 impactos negativos con un 61%, al final se obtuvo un total de impactos entre los dos de 386 y una diferencia de impactos de 84 negativo.

De los resultados de los indicadores de la variable dependiente de los factores ambientales se analizó los tres impactos más significativos positivos de la Matriz de Impacto Ambiental: empleo, beneficio económico de los propietarios y economía local, se muestran en la tabla 4.2 y se muestra en el gráfico de la misma figura de igual numeración, donde los resultados con un 51% de ellos corresponden al factor del empleo que genera esta actividad, un 30% a los beneficios económicos de los propietarios y un 19% a la economía local en la generación de mano de obra en las comunidades aledañas.

En lo concerniente a los resultados de los indicadores de la variable dependiente de los factores ambientales se analizó los tres impactos más significativos negativos de la Matriz de Impacto Ambiental: erosión de los suelos, pájaros (aves) y paisaje, se muestra en la tabla 4.3 y se muestra en el gráfico de la misma figura de igual numeración, con un resultado de un 41% correspondiente al factor ambiental por la afectación de la erosión de los suelos, un 30% a la afectación a las aves del sector y con un 29% por la afectación de la parte paisajística de la zona.

En la parte pertinente a los resultados de los indicadores de la variable independiente de las acciones que se realizaron se analizaron los tres impactos más significativos positivos de la Matriz de Impacto Ambiental: aprovechamiento forestal, Balizado (coronamiento, hoyado y plantado), podas y raleos, se puede observar en la tabla 4.4 y en el gráfico de la misma figura e igual numeración, con un resultado de un 72% corresponde al aprovechamiento forestal, un 16% al balizado, coronamiento, hoyado y plantado y un 12% a la actividad de las podas y raleos.

De los resultados de los indicadores de la variable independiente de las acciones que se realizaron y analizaron los tres impactos más significativos negativos de la Matriz de Impacto Ambiental: limpieza y desbroce, control de maleza y control de insectos, se puede observar en la tabla 4.5 y en el gráfico de la misma figura e igual numeración, con un 60% de afectación por la limpieza y desbroce en las plantaciones, un 32% en el control de maleza y un 8% en el control de los insectos.

La hipótesis fue comprobada debido a la aplicación de un matriz de evaluación de impactos, donde se tomó en consideración los factores ambientales como el agua, suelo, temperatura, paisaje entre otras que forman parte de la variable dependiente, con las actividades o acciones a realizarse como preparación del terreno, hoyado, plantado, cosecha

entre otras que forman parte de la variable independiente.

Los resultados de la aplicación de las acciones a realizarse son negativas; por ese motivo, hay que realizar actividades que bajen los impactos en la implementación, manejo y aprovechamiento de las plantaciones forestales en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

La evaluación de los impactos ambientales en el establecimiento, manejo, cosecha y post-cosecha de las plantaciones forestales, se lo realizó aplicando una matriz de evaluación de impactos de Leopold, donde se valoró la importancia y magnitud mediante una escala de puntuación, y estos resultados permitió observar las interacciones causa y efecto entre las variables en este caso factores ambientales / acciones a realizarse.

Las principales actividades que se realizan para establecer las plantaciones forestales y su manejo son: Limpieza y desbroce, Balizado, coronamiento, hoyado, plantado, podas, raleo, aprovechamiento forestal y post-cosecha.

Con la matriz de identificación de impactos ambientales, donde se registraron un total de 386 impactos de estos impactos 235 son negativos y 151 son positivos con un resultado de al final de la evaluación de 84 impactos negativos.

En lo referente a los resultados de los factores ambientales se analizó los tres impactos más significativos positivos de la Matriz de Impacto Ambiental: obteniéndose para empleo (51%), beneficio económico de los propietarios (30%) y economía local (19%) en la generación de mano de obra.

Los tres impactos más significativos negativos de la Matriz de Impacto Ambiental: erosión de los suelos, pájaros (aves) y paisaje, con un resultado de un 41% correspondiente al factor ambiental por la afectación de la erosión de los suelos, porque el suelo queda propenso a erosiones al quedar descubierto, un 30% las actividades ahuyentan las aves del sector y con un 29% por la afectación de la parte paisajística de la zona al instaurarse una plantación que al final es un monocultivo.

En la parte pertinente a los resultados de las acciones que se realizaron se analizan los tres impactos más significativos positivos de la Matriz de Impacto Ambiental: aprovechamiento forestal, Balizado (coronamiento, hoyado y plantado), podas y raleos, con un resultado de un 72% corresponde al aprovechamiento forestal, un 16% al balizado, coronamiento, hoyado y plantado y un 12% a la actividad de las podas y raleos por generación de empleo que estas actividades generan.

Los tres impactos más significativos negativos de la Matriz de Impacto Ambiental: limpieza y desbroce,

control de maleza y control de insectos, con un 60% de afectación por la limpieza y desbroce en las plantaciones porque se limpia todo el predio y afecta la regeneración natural, desplaza la vida silvestre y deja el suelo propenso a las erosiones hídricas y eólicas, un 32% en el control de maleza, al aplicar herbicidas matan todas las plantas incluidas las especies de regeneración natural del sector y un 8% en el control de los insectos, al aplicar los insecticidas matan todos los insectos del sector incluidos los benéficos.

Se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para mitigar los impactos negativos en la implementación, manejo, aprovechamiento y post-cosecha de las plantaciones forestales en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas:

En la preparación del terreno no se debe dejar el suelo muy removido con maquinaria, porque las partículas del suelo quedan propensas a la erosión por las lluvias y vientos y de esta manera se va perdiendo paulatinamente la capa fértil del suelo; por esta razón, se recomienda limpiar el terreno de forma manual o con maquinaria sin remoción de suelo, para luego balizar, coronar y hoyar el terreno.

En lo referente a la afectación a las aves del sector se recomienda dejar áreas de conservación, para que se refugien las especies de flora y fauna del sector y además se respeten las franjas de conservación a los márgenes de los ríos y afluentes de agua, si no hay

franjas de conservación, reforestar con especies nativas en estas áreas.

Utilizar la mano de obra local o de las comunidades aledañas en las actividades que realizan en las plantaciones forestales y de esa manera generar empleo local.

El control de la maleza debe realizarse de forma manual con machetes o guadaña y no con herbicidas que no solo eliminan a todas las plantas sino que también afecta a la flora bacteriana del suelo.

La aplicación de insecticida para el control de las plagas afecta a los insectos benéficos; por esta razón, se debe buscar un control biológico, para bajar el uso de los insecticidas en las plantaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi: Registro Oficial.

Conesa. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Aedos,s.a.

Corporación de Desarrollo Forestal y Maderero del Ecuador CORMADERA, Ministerio del Ambiente, Organización Internacional de Maderas Tropicales (2001). *Guías Técnicas para el Establecimiento y Manejo de Plantaciones Forestales Productivas en el Litoral Ecuatoriano*. Quito. PD. 17/97 Rev.3(F).

Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal CONIF, Ministerio del Medio Ambiente, Organización Internacional de Maderas Tropicales (1998). *"Pautas para la Sostenibilidad de Plantaciones Forestales en Colombia"*. Santa Fé de Bogotá. Serie de Documentación Nro. 30.

FAO. (1996). *Código modelo de prácticas de aprovechamiento forestal de la FAO*. Roma: Libri Mundi

FAO. (2001). *Promotion of valuable hardwood plantation in the tropics*. Roma: Forest plantation thematic paper series.

FUNIBER. (2012). *Fundación Universitaria Iberoamericana*. Quito: Universitario.

Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas. (2012). *Plan Provincial de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2012 - 2025*. Santo Domingo.

Hofstede, L. J. (1998). *Geografía, ecología y forestación de la Sierra Alta del Ecuador*. Quito : Abya Yala.

Ladrach, W. (1992). *Técnicas para el Establecimiento de Plantaciones Forestales en la América Tropical*. Volumen 43, Nro. 4. Carolina del Norte

Ley de Gestión Ambiental. (2004). *Ambito y Principios de la Gestión Ambiental*. Quito: Refistro Oficial.

Ley de Prevención y control de la Calidad Ambiental. (2004). *Prevención y control de la contaminación del aire*. Quito: Registro Oficial.

Ley Forestal de Áreas Naturales y Vida Silvestre. (2004). *Capítulo V, Plantaciones forestales*. Quito: Registro Oficial.

Ley Forestal de Áreas Naturales y Vida Silvestre. (2004). *Producción y aprovechamiento forestal*. Quito: Registro Oficial.

Ministerio del Ambiente. (2004). *Manejo forestal sustentable para el aprovechamiento de madera en bosque húmedo*. Quito: Norma 039.

Oyarzún. (2008). *Evaluación de impactos ambientales*. Santiago: Universitario.

Plan estratégico forestal para México 2001 - 2025. (2001). D. F. México: NI.

Plan Nacional de Restauración Forestal 2014 – 2017. (2014). Ministerio del Ambiente. Quito, Ecuador.

Prodan, P. C. (1997). *Mensura Forestal*. San Jose: IICA.

Secretaría de Agricultura, G. P. (2002). *Guía para preparar evaluaciones de impacto ambiental de proyectos forestales*. Buenos Aires: NI.

TULSMA, Texto Unificado de Legislación Secundaria. (2003). *Libro III del Regimen Forestal*. Quito: Registro oficial.

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad, regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse> y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com



ISBN: 978-9942-33-167-0



9 789942 331670



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compas
Grupo de capacitación e investigación pedagógica