

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



**ESTIMACIÓN DEL VALOR DE USO DIRECTO DEL
SUELO EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO PILOTO DE
FORESTACIÓN (PPF), GRANJA PORCÓN -
CAJAMARCA**

Presentado por:

Jorge Lizandro Merino Coral

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO FORESTAL**

Lima - Perú
2015

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para calificar la sustentación del Trabajo de Tesis, presentado por el ex-alumno de la Facultad de Ciencias Forestales, Bach. **JORGE LIZANDRO MERINO CORAL**, intitulado “**ESTIMACIÓN DEL VALOR DE USO DIRECTO DEL SUELO EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO PILOTO DE FORESTACIÓN (PPF), GRANJA PORCÓN - CAJAMARCA** ”.

Oídas las respuestas a las observaciones formuladas, lo declaramos:

.....

con el calificativo de

En consecuencia queda en condición de ser considerado APTO y recibir el título de **INGENIERO FORESTAL**.

La Molina, 22 de Setiembre de 2015

.....
Mg. Sc. Milo Bozovich Granados
Presidente

.....
Ing. Karín Begazo Curie
Miembro

.....
Dr. Julio Alegre Orihuela
Miembro

.....
Mg. Sc. Carlos Chuquicaja Segura
Asesor

.....
Ing. Ulises Pajares Gallardo
Co-Asesor

DEDICATORIA

A mis padres:

Gloria y Jorge por su confianza en mí,

su amor y apoyo incondicional.

A mis hermanas y mi sobrinito:

Emily, Sandra y Sebastián por estar siempre presentes en mi vida.

A mis mejores amigos del colegio y de la UNALM.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento:

A mi asesor y maestro Mg.Sc. Carlos Chuquicaja Segura por su constante apoyo, colaboración y dedicación a lo largo de esta investigación y por siempre compartir con agrado sus conocimientos.

A la Asociación Civil para la Investigación y Desarrollo Forestal ADEFOR por contribuir con toda la información técnica y contable necesaria para el desarrollo de este estudio y por el apoyo que los ingenieros y el personal técnico me brindo.

A mi co-asesor Ing. Ulises Pajares Gallardo por la información técnica que me brindo y por su apoyo y comentarios en favor de este estudio.

Al Bach. Efraín Matos por su constante colaboración a lo largo de este trabajo.

RESUMEN

En la presente investigación, el objetivo fue determinar el valor de uso directo del suelo en el ámbito del Proyecto Piloto de Forestación (PPF), cuyas plantaciones forestales se ubican en el predio Granja Porcón en la Región Cajamarca. Se consideraron dos alternativas de uso del suelo: (1) Uso forestal con plantaciones de *Pinus patula* y (2) Uso tradicional ganadero con crianza extensiva de ovinos *Corriedale*. Para el uso forestal, se consideró un turno de 30 años y se realizó la recopilación y organización de la información contable para determinar los costos e ingresos generados durante el turno, teniendo en cuenta que actualmente se aprovechan de la plantación los siguientes bienes y servicios: madera rolliza, hongos comestibles deshidratados, ecoturismo y como un beneficio potencial se tiene al secuestro de carbono, ya que por éste, actualmente no se percibe ingresos; con toda esta información se aplicó el método de valor potencial del suelo para cuatro casos distintos en los cuales se determinó el valor de uso directo del suelo con las tres tasas guías de interés consideradas (8%; 10% y 12%). Para la alternativa del uso tradicional ganadero, se determinaron los costos e ingresos generados dentro de un ciclo de producción, el cual es anual; con esta información se obtuvo el valor de uso directo del suelo para las tres tasas guías de interés mencionadas. En base al análisis comparativo de los resultados, se demostró que para las tasas guías de interés de 8% y 10%, la mejor alternativa de uso del suelo en la zona de estudio y para los casos analizados, es el uso forestal y para la tasa guía de interés de 12% el uso forestal será mejor que el uso tradicional ganadero, sólo si se incluye en la producción a la madera rolliza, hongos comestibles, ecoturismo y secuestro de carbono.

Palabras claves: Valor potencial del suelo; valor de uso directo; *Pinus patula*; *Corriedale*.

ÍNDICE GENERAL

| | Página |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| I. Introducción | 1 |
| II. Revisión de Literatura | 3 |
| 1. Antecedentes..... | 3 |
| 1.1. Costos de establecimiento y mantenimiento en plantaciones de pinos | 3 |
| 1.2. Estimación del valor del suelo en plantaciones de la especie <i>Pinus patula</i> | 4 |
| 2. Evolución productiva de Granja Porcón | 5 |
| 2.1. Etapa entre 1950 - 1974..... | 5 |
| 2.2. Etapa entre 1974 - 1979..... | 5 |
| 2.3. Etapa entre 1979 - 1989..... | 6 |
| 3. Contexto actual de Granja Porcón | 7 |
| 3.1. Producción de madera rolliza | 8 |
| 3.2. Producción de hongos comestibles deshidratados | 9 |
| 3.3. Ecoturismo | 9 |
| 4. Marco Conceptual..... | 11 |
| 4.1. Valoración..... | 11 |
| 4.2. Criterios de valoración | 11 |
| 4.3. Valoración Forestal..... | 12 |
| 4.4. Métodos utilizados en la Valoración Forestal | 13 |
| 4.5. Método de Valor Potencial o Valor de Espera..... | 14 |
| 4.6. Valoración del suelo forestal | 14 |
| 4.7. Valoración del suelo con rodales coetáneos | 15 |
| 4.8. El interés y su aplicación en la actividad forestal..... | 16 |
| 4.9. Tasa guía de interés..... | 17 |
| III. Materiales y Métodos | 19 |
| 1. Zona de estudio | 19 |
| 2. Caracterización de la zona de estudio | 20 |
| 2.1. Clima..... | 20 |
| 2.2. Fisiografía | 20 |
| 2.3. Suelo | 20 |
| 2.4. Accesibilidad | 20 |
| 3. Materiales y equipos | 21 |
| 4. Fuentes secundarias..... | 21 |
| 5. Metodología para valorar el suelo con uso forestal | 22 |
| 5.1. Trabajo preliminar | 22 |
| 5.2. Selección del área de análisis | 23 |
| 5.3. Procesamiento y organización de la información | 24 |
| 5.4. Estimación del valor de uso directo del suelo | 27 |
| 6. Metodología para valorar el suelo con uso tradicional ganadero..... | 31 |
| 6.1. Trabajo preliminar | 31 |
| 6.2. Procesamiento y organización de la información | 32 |
| 6.3. Estimación del valor de uso directo del suelo | 34 |
| IV. Resultados y discusión..... | 35 |
| 1. Uso forestal | 35 |
| 1.1. Costos e ingresos | 35 |
| 1.2. Costos e ingresos capitalizados al último año del turno | 38 |

| | | |
|--------------|----------------------------------------|-----------|
| 1.3. | Valor de uso directo del suelo..... | 40 |
| 2. | Uso tradicional ganadero..... | 43 |
| 2.1. | Costos e ingresos..... | 43 |
| 2.2. | Renta anual..... | 46 |
| 2.3. | Valor de uso directo del suelo..... | 47 |
| 3. | Análisis comparativo..... | 48 |
| V. | Conclusiones..... | 51 |
| VI. | Recomendaciones..... | 53 |
| VII. | Referencias bibliográficas..... | 55 |
| VIII. | Anexos..... | 58 |

Índice de tablas

| | Página |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| TABLA 1: FÓRMULAS MÁS USADAS DEL INTERÉS COMPUESTO..... | 16 |
| TABLA 2: COSTOS GENERADOS DURANTE EL TURNO FORESTAL..... | 35 |
| TABLA 3: INGRESOS GENERADOS DURANTE EL TURNO FORESTAL | 36 |
| TABLA 4: COSTOS CAPITALIZADOS HACIA EL ÚLTIMO AÑO DEL TURNO | 38 |
| TABLA 5: INGRESOS CAPITALIZADOS HACIA EL ÚLTIMO AÑO DEL TURNO..... | 39 |
| TABLA 6: VALOR DE USO DIRECTO DEL SUELO CON USO FORESTAL | 40 |
| TABLA 7: COSTOS GENERADOS DURANTE LA CRIANZA DE GANADO OVINO | 43 |
| TABLA 8: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA | 44 |
| TABLA 9: INGRESO TOTAL POR HECTÁREA POR LA VENTA DE LANA Y CARNE DE OVINO | 45 |
| TABLA 10: RENTA ANUAL POR EL USO TRADICIONAL GANADERO | 46 |
| TABLA 11: VALOR DE USO DIRECTO DEL SUELO CON USO TRADICIONAL GANADERO | 47 |

Índice de figuras

| | Página |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| FIGURA 1: MAPA DE UBICACIÓN DE LAS UNIDADES DE MANEJO DE LAS PLANTACIONES DEL PPF DENTRO DE GRANJA PORCÓN | 8 |
| FIGURA 2: MAPA DE UBICACIÓN DEL PREDIO GRANJA PORCÓN | 19 |
| FIGURA 3: HORIZONTE DE TIEMPO PARA LA VALORACIÓN DEL SUELO CON USO FORESTAL | 22 |
| FIGURA 4: MAPA DE UBICACIÓN DE LAS PLANTACIONES DEL PPF DENTRO DE GRANJA PORCÓN..... | 23 |
| FIGURA 5: HORIZONTE DE TIEMPO PARA LA VALORACIÓN DEL SUELO CON USO TRADICIONAL GANADERO | 31 |
| FIGURA 6: VALOR DEL SUELO CON USO FORESTAL Y TRADICIONAL GANADERO | 48 |

Índice de anexos

| | Página |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ANEXO 1 COSTO DE ESTABLECIMIENTO PARA LAS PLANTACIONES FORESTALES DE GRANJA PORCÓN..... | 58 |
| ANEXO 2 CÁLCULO DEL COSTO TOTAL DEL RALEO COMERCIAL DEL AÑO 2005 | 59 |
| ANEXO 3 CÁLCULO DEL INGRESO TOTAL POR LA VENTA DE LA MADERA PRODUCIDA EN EL RALEO COMERCIAL DEL AÑO 2005 | 61 |
| ANEXO 4 CÁLCULO DEL INGRESO NETO POR RALEO COMERCIAL | 62 |
| ANEXO 5 CÁLCULO DEL COSTO DE LA PODA DEL AÑO 2005 | 63 |
| ANEXO 6 ESTIMACIÓN DEL GASTO PROMEDIO ANUAL DE MANTENIMIENTO | 64 |
| ANEXO 7 RESUMÉN DE DATOS DEL INVENTARIO FORESTAL DE LAS PLANTACIONES DEL PPF – GRANJA PORCÓN | 65 |
| ANEXO 8 VALOR DE LA MADERA EN PIE | 66 |
| ANEXO 9 CÁLCULO DEL INGRESO NETO POR COSECHA FINAL..... | 67 |
| ANEXO 10 PRODUCCIÓN PROMEDIO DE HONGOS COMESTIBLES DE LA ESPECIE <i>SUILLUS LUTEUS</i> (HONGO FRESCO O RECIÉN RECOLECTADOS)..... | 68 |
| ANEXO 11 CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN PROMEDIO DE HONGOS COMESTIBLES DESHIDRATADOS | 69 |
| ANEXO 12 CÁLCULO DEL RENDIMIENTO BRUTO EN LA PRODUCCIÓN DE HONGOS DESHIDRATADOS | 70 |
| ANEXO 13 CÁLCULO DEL INGRESO NETO ANUAL POR LA VENTA DE HONGOS COMESTIBLES DESHIDRATADOS | 71 |
| ANEXO 14 FLUJO DE TURISTAS QUE VISITAN GRANJA PORCÓN | 72 |
| ANEXO 15 ESTIMACIÓN DE COSTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS ANUALES Y CÁLCULO DEL COSTO TOTAL ANUAL POR CONCEPTO DE ECOTURISMO | 73 |
| ANEXO 16 CÁLCULO DEL INGRESO TOTAL ANUAL POR CONCEPTO DE ECOTURISMO | 74 |
| ANEXO 17 CÁLCULO DEL INGRESO NETO ANUAL POR ECOTURISMO | 75 |
| ANEXO 18 FLUJO DE CARBONO EN LA BIOMASA PARA DIFERENTES SISTEMAS DE USO DE LA TIERRA EN CAJAMARCA | 76 |
| ANEXO 19 PRECIO PROMEDIO DE LA TONELADA DE DIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE (CO ₂ E) EN EL MERCADO VOLUNTARIO DE BONOS DE CARBONO | 77 |
| ANEXO 20 ESTIMACIÓN DEL COSTO PROMEDIO POR TONELADA SECUESTRADA DE DIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE (CO ₂ E) | 78 |
| ANEXO 21 CÁLCULO DEL INGRESO NETO ANUAL POR SECUESTRO DE CARBONO (CO ₂ E) | 79 |
| ANEXO 22 ENTREVISTA Nº 1..... | 80 |
| ANEXO 23 ENTREVISTA Nº 2..... | 82 |
| ANEXO 24 ENTREVISTA Nº 3 | 84 |
| ANEXO 25 CÁLCULO DEL COSTO DEL CAPITAL | 86 |
| ANEXO 26 REPORTE DE LA EXPLOTACIÓN DE OVINOS EN GRANJA PORCÓN..... | 87 |
| ANEXO 27 SALARIO MÍNIMO LEGAL NOMINAL POR CAPITAL DE DEPARTAMENTO, SEGÚN AÑO: 1991-1970 (INTIS DIARIOS) | 88 |
| ANEXO 28 EQUIVALENCIA Y TIPO DE CAMBIO DEL SOL DE ORO (MONEDA VIGENTE EN EL AÑO 1983)..... | 90 |
| ANEXO 29 CÁLCULO DEL COSTO DEL JORNAL | 91 |
| ANEXO 30 CÁLCULO DEL COSTO TOTAL ANUAL DE MANO DE OBRA..... | 92 |
| ANEXO 31 EQUIVALENCIA PROMEDIO DE UNA CABEZA DE GANADO EN UNIDADES OVINAS | 93 |
| ANEXO 32 CÁLCULO DEL NÚMERO DE UNIDADES OVINAS PROMEDIO ANUAL | 94 |
| ANEXO 33 CÁLCULO DEL COSTO TOTAL ANUAL POR CONCEPTO DE SANIDAD ANIMAL..... | 95 |
| ANEXO 34 CAPACIDAD DE CARGA ANIMAL PROMEDIO PARA EL PASTOREO OVINO EN GRANJA PORCÓN..... | 96 |
| ANEXO 35 ESTIMACIÓN DEL ÁREA TOTAL DE PASTOREO | 97 |
| ANEXO 36 CÁLCULO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA | 98 |
| ANEXO 37 PRECIO AL PRODUCTOR DE LANA DE OVINO..... | 99 |
| ANEXO 38 CÁLCULO DEL PRECIO DE VENTA DEL KILOGRAMO DE LANA DE OVINO | 100 |
| ANEXO 39 PRODUCCIÓN PROMEDIO DE LANA POR UNIDAD OVINA..... | 101 |
| ANEXO 40 CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE LANA POR HECTÁREA | 102 |
| ANEXO 41 CÁLCULO DEL INGRESO ANUAL POR LA VENTA DE LANA DE OVINO | 103 |
| ANEXO 42 PRECIO EN CENTROS DE PRODUCCIÓN DE PRINCIPALES PRODUCTOS PECUARIOS, SEGÚN AÑO: 1991-1960 | 104 |
| ANEXO 43 CÁLCULO DEL PRECIO DE VENTA DEL KILOGRAMO DE CARNE DE OVINO..... | 106 |
| ANEXO 44 CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE CARNE POR HECTÁREA | 107 |
| ANEXO 45 CÁLCULO DEL INGRESO ANUAL POR LA VENTA DE CARNE DE OVINO | 108 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ANEXO 46 CÁLCULO DEL INGRESO TOTAL POR HECTÁREA | 109 |
| ANEXO 47 ÁREAS DE LOS DIFERENTES PROYECTOS DE FORESTACIÓN ESTABLECIDOS EN GRANJA PORCÓN | 110 |

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a datos oficiales, el Perú posee una extensión de 10,5 millones de hectáreas de tierras con aptitud para el establecimiento de plantaciones forestales, de las cuales 7,5 millones se encuentran en la Sierra; 2,5 millones en la Selva y 0,5 millones en la Costa (FAO, 2004). Al ser la Región Sierra la que posee la mayor extensión de tierras con potencial forestal, el Estado debe de promover en ella, proyectos de forestación y reforestación con fines industriales cuya rentabilidad atraiga a la inversión privada y como consecuencia se genere el desarrollo económico y social de las comunidades. En esta misma tendencia, Brack y Yauri (2010) señalan que la reforestación en la Sierra es una actividad necesaria por razones ambientales (protección de los suelos y recuperación de cuencas), sociales (empleo y generación de leña) y económicas (generación de nuevas actividades productivas en base a productos forestales).

Estudios recientes señalan que las regiones que tienen mayor producción forestal, en orden de importancia son: Junín, Pasco, Cusco, La libertad, Cajamarca, Huánuco y Ancash; siendo Junín la que ocupa el primer lugar en producción de eucalipto con 18,36% y Cajamarca la que ocupa el primer lugar en producción de pino con 61,14% (FAO, 2004).

En este contexto la Región Cajamarca destaca con una de las experiencias más importantes en forestación a nivel del país: El Proyecto Piloto de Forestación (PPF), el cual se ejecutó gracias al apoyo económico de la Comunidad Económica Europea y de la Cooperación Técnica Belga en convenio con el Estado peruano y cuyas plantaciones de distintas especies de pino se establecieron en el predio Granja Porcón; ocupando un área inicial de 3572 hectáreas que fueron establecidas entre 1983 y 1989 en seis campañas de plantaciones. En 1990, se firma un convenio para la continuidad del PPF y a partir de ese año hasta la actualidad el manejo de las plantaciones del PPF está a cargo de la Asociación Civil para la Investigación y Desarrollo Forestal (ADEFOR) y de la Cooperativa Agraria de Trabajadores “Atahualpa-Jerusalén” (CAT), esta última, dueña del predio Granja Porcón (ADEFOR, 2005).

De acuerdo a datos proporcionados por ADEFOR, el área actual del PPF es de 2389 hectáreas de área maderera conformada por plantaciones de pino; estas plantaciones, actualmente, se encuentran en etapa de raleo comercial y son de gran importancia, no sólo, para la economía de la comunidad de Granja Porcón, sino también, para la economía de la Región Cajamarca, considerando que para el año 2012 la producción de madera rolliza de pino en dicha región alcanzó los 73780 m³(r) (MINAG, 2013), lo cual da cuenta de la demanda que existe por esta madera, cuyo uso es como materia prima para la fabricación de distintos productos dentro de la industria maderera en el norte del país. Sin embargo, hasta la fecha en el ámbito del PPF no se cuenta con información de carácter científico-técnico que sustente cual es el valor económico de estas plantaciones a nivel de sus componentes suelo y vuelo, debido a que no se han realizado estudios al respecto; por tanto, se entiende que las instituciones a cargo desconocen cuál es valor de uso directo de estos recursos.

Ante lo expuesto el objetivo de la presente investigación es determinar el valor de uso directo del suelo en el área que contempla el Proyecto Piloto de Forestación (PPF), teniendo en cuenta el uso forestal y el uso tradicional ganadero. De esta manera, los resultados obtenidos al final del trabajo, permitirán un mejor entendimiento del recurso suelo como factor de producción y contribuirán a tomar mejores decisiones para su uso y conservación en el ámbito de estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

1. ANTECEDENTES

1.1. COSTOS DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO EN PLANTACIONES DE PINOS

CONIF (2013) realizó una evaluación sobre costos de establecimiento y mantenimiento para plantaciones forestales de las especies cuya producción se ha beneficiado por el CIF (Certificado de Incentivo Forestal otorgado por el gobierno colombiano, que reconoce el 50% de los costos de establecimiento y mantenimiento hasta el quinto año), dentro de las cuales se encuentran distintas especies del género *Pinus*, entre ellas, el *Pinus patula*; a través de esta evaluación, obtuvo información de distintas regiones de Colombia, así como de otros países, considerando como unidad de análisis una hectárea de plantación comercial con una densidad inicial promedio de 1100 árboles por hectárea, y determinó que tanto en Colombia como en algunos otros países de Sudamérica, actualmente, establecer una plantación de *Pinus patula* cuesta en promedio US\$ 1014 por hectárea.

En Perú, el INIA (2014) en base a sus investigaciones realizadas tanto en plantaciones de pinos como en sistemas agroforestales (asociación pino con café) ubicados en las regiones de Pasco y Junín, ha calculado que establecer una plantación de pino cuesta S/. 2335 por hectárea (este monto en dólares, en base al tipo de cambio del año 2013, equivale a US\$ 840 por hectárea), costo que cubre la limpieza del terreno, la instalación, los cuidados de los árboles y la mano de obra.

Un estudio realizado en Argentina por Fernández et al. (2012) sobre la rentabilidad en el aprovechamiento de hongos comestibles como complemento a la producción de madera, demostró que en plantaciones de *Pinus spp.*, dentro de los costos de manejo forestal, los gastos anuales de mantenimiento ascienden a US\$ 15,58 por hectárea al año, considerando que éstos incluyen el costo anual de prevención de incendios y mantenimiento de cortafuegos, el 3% de la totalidad de los costos anuales por hectárea en conceptos de costos administrativos y de gestión y un 10% por concepto de imprevistos. Por su parte Novoa (2005) determinó que en Chile para plantaciones experimentales de *Pinus radiata* con

regímenes silviculturales intensivos, los gastos anuales de mantenimiento ascienden a US\$ 20 por hectárea al año.

En todos los casos citados en los párrafos anteriores, la inversión en el establecimiento y mantenimiento de una plantación forestal, supone también, llevar a cabo un adecuado manejo que conlleve a obtener madera en pie de buena calidad y el máximo volumen posible por hectárea; en ese sentido Gerding (1991) describe que en Chile el esquema de manejo intensivo que se ha venido aplicando a plantaciones de pino establecidas con el objetivo de producir madera libre de nudos para la industria, contempla: una poda a temprana edad (4 – 6 años) y acompañando a ésta se debe ejecutar el primer raleo no comercial a una intensidad de 50 – 60%, posteriormente se deben ejecutar en promedio tres podas más, a fin de alcanzar una altura máxima sin ramas de 6,5 metros, luego se continúa con el primer raleo comercial (9 – 12 años), a éste le sigue el segundo raleo comercial (16 años) y finalmente la cosecha final (24 años). Por otra parte, en el caso del aprovechamiento de hongos comestibles como complemento a la producción de madera, Valdebenito y Delard (2006) señalan que el nivel de cobertura boscosa es uno de los factores determinantes en la producción de hongos comestibles, pues regula el porcentaje de luminosidad que llega al suelo, la temperatura, el grado de humedad, el nivel de sotobosque y de la hojarasca; por lo tanto, el objetivo de manejo multipropósito del bosque deberá considerar, dependiendo de la densidad y distribución espacial inicial de la plantación, sucesivas intervenciones de raleos y en menor medida podas, para impedir el cierre del dosel.

1.2. ESTIMACIÓN DEL VALOR DEL SUELO EN PLANTACIONES DE LA ESPECIE *PINUS PATULA*

Un estudio realizado en Colombia por Restrepo et al. (2012) sobre rendimientos, turno óptimo y rentabilidad de plantaciones forestales, demostró que en plantaciones de *Pinus patula*, teniendo en cuenta una tasa de interés de 6,81%, el turno financiero óptimo vería entre 12-14 años y el valor del suelo varía desde valores negativos de US\$ -1404 por hectárea a valores positivos de US\$ 1885 por hectárea; esta variación según señalan los autores del estudio, es explicada en parte por la cobertura del suelo previa al establecimiento de la plantación, teniendo en cuenta que en el área de estudio, encontraron plantaciones que habían sido establecidas sobre suelos de pastos y otras sobre suelos cuya cobertura anterior

fue vegetación arbustiva de porte bajo; asimismo, señalan que dicha variación también tiene que ver con los incentivos económicos y tributarios otorgados por el gobierno colombiano, a los cuales podría acceder el inversionista. Previamente, para determinar el turno óptimo económico y el valor del suelo, se estimaron rendimientos para *Pinus patula* que están entre 142 m³(r) por hectárea y 410 m³(r) por hectárea, estos rendimientos fueron estimados a través de modelos de efectos mixtos no lineales (tipo Von Bertalanffy) que incorporan variables ambientales tales como: pendiente y elevación del terreno, clima (temperatura y precipitación) y propiedades del suelo (pH, profundidad efectiva, fertilidad y drenaje); las cuales son variables que influyen sobre el crecimiento de los árboles y definen la productividad de un sitio.

2. EVOLUCIÓN PRODUCTIVA DE GRANJA PORCÓN

2.1. ETAPA ENTRE 1950 - 1974

Según Carton (2000) en el año 1950 el SCIPA (Servicio Cooperativo Interamericano de Producción de Alimentos) funda el predio “Granja Porcón” con el objetivo de establecer un proyecto piloto para el aprovechamiento de las extraordinarias pasturas naturales de esa zona, para lo cual adquirió 3000 cabezas de ganado ovino raza *Corriedale*, dando inicio a la actividad ganadera del fundo; diez años después en el año de 1960 el SCIPA se retira del Perú y el predio queda bajo la administración del Ministerio de Agricultura, el cual, según lo afirma también ADEFOR (1993), continua con la crianza extensiva de ovinos pero además potencia otras actividades como el cultivo de la papa y la introducción de pastos mejorados en un pequeño sector de la granja para la crianza de ganado vacuno cuya producción de leche se ofertaba a la planta de la compañía Nestlé ubicada en Cajamarca; sin embargo, la actividad productiva más importante, seguía siendo en esos años, la crianza de ovinos.

2.2. ETAPA ENTRE 1974 - 1979

Según Carton (2000) en el año 1974 con la aplicación de la *Ley de la Reforma Agraria*, el predio Granja Porcón deja de ser administrado por el Ministerio de Agricultura y los trabajadores de la granja se acogen a dicha Ley y reciben el estatus de Cooperativa de Servicios, la cual seguía dedicándose a la crianza de ovinos raza *Corriedale* que ya en esta etapa se habían incrementado a 12000 cabezas de ganado ovino, también continuaron con la

crianza de ganado vacuno para producción lechera y con la agricultura para consumo; además, entre los años 1975 y 1978, en un sector de la granja se instala un arboreto, en el cual se realizaron ensayos demostrativos de plantaciones forestales con especies introducidas. En el año 1979, la Cooperativa de Servicios de Granja Porcón se reestructura, acoge a la religión dentro de sus estatutos y pasa a denominarse Cooperativa Agraria de Trabajadores “Atahualpa-Jerusalén” (CAT); sin embargo, la situación de la ganadería de ovinos, cuya alimentación y crianza en forma extensiva ocupaba el 90% del territorio de la granja en esa época, no pasaba por un buen momento, debido al bajo consumo de carne de ovino y al descenso en el precio de la lana; por lo cual la administración, consideró hacer un cambio en la orientación productiva de la granja y toma la decisión de aprovechar la aptitud forestal de sus suelos y apostar por la actividad forestal como una oportunidad de generar más empleo para sus trabajadores y sus familias tanto en ese momento como a futuro.

2.3. ETAPA ENTRE 1979 - 1989

Según Carton (2000) en el año 1979 se propuso a la CAT, participar del Proyecto Piloto de Forestación (PPF), éste fue aceptado y entre los años 1980 y 1982, se desarrolló toda una estrategia de trabajo para liberar las áreas de la granja que estaban dedicadas para el pastoreo de ovinos con el fin de que éstas sean sustituidas por plantaciones forestales, lo cual involucraba también un trabajo de concientización con la comunidad y una inversión en cultivos y manejo de pastos en las partes más bajas de la granja a las cuales se trasladó el ganado ovino (reduciéndose en número de cabezas); paralelo a esto también se continuó con la crianza de vacunos para producción lechera en el sector de pastos cultivados y con el cultivo de papa en otro pequeño sector de la granja. En este mismo período, se instalan dos vivero forestales en la granja (“El Rejo” y “El Tinte”), en los cuales se empezó con la producción de plantas a través de la *técnica de raíz desnuda*, con la cual se obtuvo buenos resultados; todo esta estrategia de trabajo fue llevada a cabo por el CICAFOR (Centro de Investigación y Capacitación Forestal) con sede en la ciudad de Cajamarca.

Según Carton (2000) y ADEFOR (2005) en el año 1983 con el apoyo de la Comunidad Económica Europea y la Cooperación Técnica Belga en convenio con el Estado peruano, se da inicio a las campañas de plantación del PPF; en total fueron seis campañas de plantaciones realizadas desde 1983 hasta 1989, las especies que se plantaron fueron técnicamente seleccionadas en base a los resultados del test de adaptación de especies de las

plantaciones demostrativas, quedando definido que la especie que mejor se adaptó fue el *Pinus patula*, la cual fue plantada con fines industriales ocupando el 63% del área total del proyecto; mientras que las otras especies que mostraron buenos resultados en el test, abarcaron el 37% restante y entre éstas se encuentran en orden de importancia el *Pinus pseudostrobus*, *Pinus muricata*, *Pinus radiata* y otras. Estas plantaciones fueron establecidas en macizos y al final de la última campaña sumaron un área total de 3572 hectáreas de plantaciones forestales establecidas en el predio Granja Porcón.

3. CONTEXTO ACTUAL DE GRANJA PORCÓN

Según ADEFOR (2005) en el año de 1990 finaliza el convenio entre el Estado peruano, la Comunidad Económica Europea y la Cooperación Técnica Belga; por lo cual, para la continuidad del PPF y de otros proyectos desarrollados en Granja Porcón, se crea la Asociación Civil para la Investigación y Desarrollo Forestal (ADEFOR), la cual en convenio con la CAT, desde ese año hasta la fecha, se encargan del manejo de las plantaciones forestales.

Durante el transcurso de la década de los noventa, según ADEFOR (2005) se realizó una evaluación que comprobó que entre 1990 y 1996 a causa del bajo prendimiento de las especies en algunas zonas de la granja, los incendios y heladas que afectaron algunas hectáreas de la plantación y la venta de una pequeña parte del terreno de la granja a la Minera Yanacocha, el área original del PPF se redujo considerablemente.

Actualmente, de acuerdo a datos proporcionados por ADEFOR, el PPF cuenta con 2389 hectáreas de plantaciones de pinos establecidas dentro del predio Granja Porcón, las cuales se dividen en 22 unidades de manejo denominadas “bloques”, según se puede observar en el siguiente mapa:

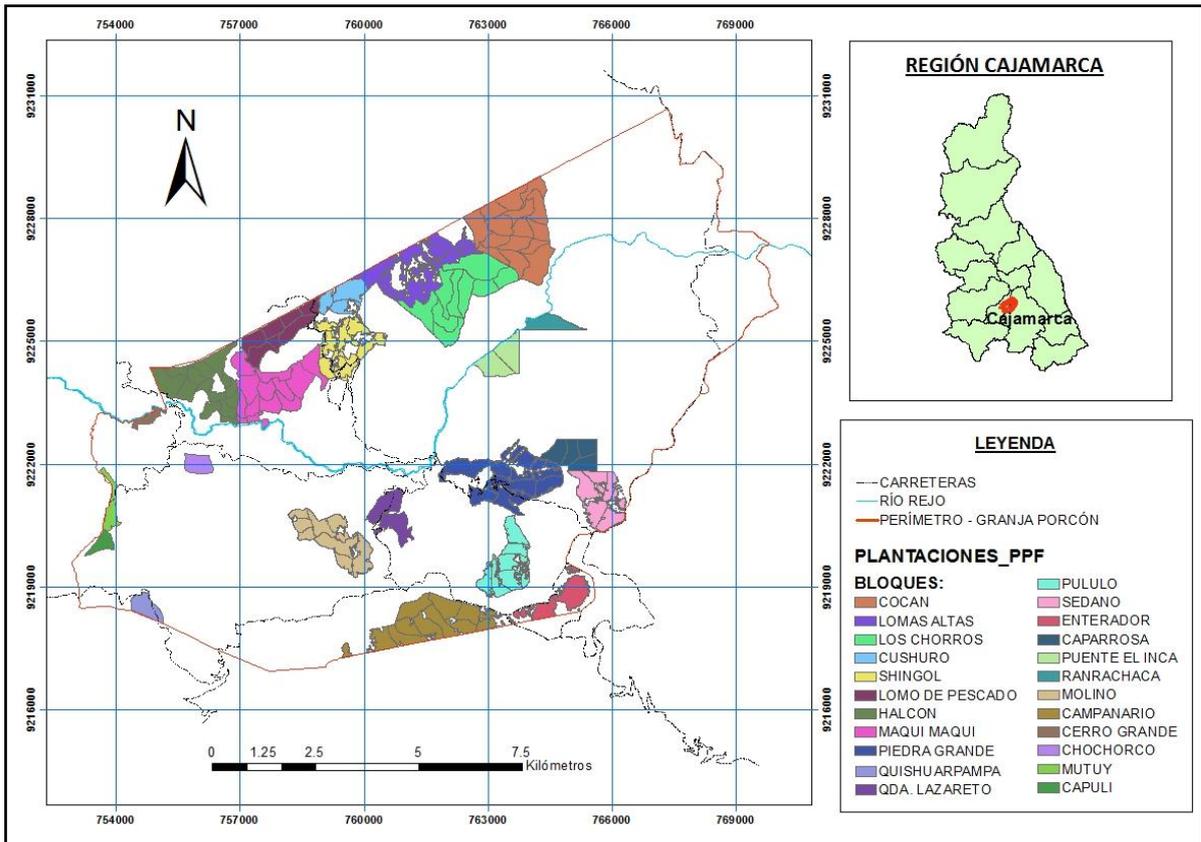


Figura 1: Mapa de ubicación de las unidades de manejo de las plantaciones del PPF dentro de Granja Porcón

FUENTE: ADEFOR (2005)

Desde finales de la década de los noventa hasta la actualidad, las actividades productivas en la Granja Porcón se han potenciado y diversificado, sobre todo aquellas actividades que están ligadas al bosque; estas son:

3.1. PRODUCCIÓN DE MADERA ROLLIZA

Actualmente la producción forestal en Granja Porcón tiene como principal destino la industria maderera; es así que hoy en día, se vienen ejecutando raleos comerciales, específicamente del área del PPF y principalmente la especie que se aprovecha es el *Pinus patula*. De acuerdo a información proporcionada por ADEFOR y según Mendoza (2012), gran parte de la madera rolliza que se extrae en los raleos comerciales es vendida a la

empresa TAPESA (Tableros Peruanos S.A.) cuya planta de procesamiento de tableros aglomerados se ubica en Trujillo en la Región La Libertad; otra parte de la madera rolliza es vendida y enviada a Chiclayo para la industria de fabricación de parihuelas de madera y la madera rolliza de mejor calidad es seleccionada y distribuida en partes iguales entre el aserradero de ADEFOR (ubicado en la ciudad de Cajamarca) y el aserradero de la CAT (ubicado en la misma granja) para su posterior transformación y comercialización.

3.2. PRODUCCIÓN DE HONGOS COMESTIBLES DESHIDRATADOS

Esta actividad se ha potenciado en los últimos 10 años (2004-2013) como complemento a la producción de madera, debido a que en los suelos de las plantaciones de pino de Granja Porcón han fructificado hongos que se encuentran en simbiosis con las raíces de los árboles, estos hongos son comestibles y según García (1999) se trata de la especie *Suillus luteus* y su recolección es recomendable hacerla durante el período de lluvias (Enero-Abril) que es cuando más abundan. Actualmente, el procesamiento luego de la recolección, involucra las siguientes etapas: pesado, limpieza, pelado y deshidratación; luego de las cuales el producto obtenido son los *hongos comestibles deshidratados*, los cuales son finalmente empaquetados y comercializados; principalmente, hoy en día el producto se vende a supermercados y restaurantes de la ciudad de Lima, teniendo en cuenta que son muy apreciados en la gastronomía y localmente se oferta a los turistas y público en general.

3.3. ECOTURISMO

El turismo es actualmente una de las actividades principales en Granja Porcón, la cual se ha desarrollado más, durante los últimos 12 años (2002-2013). Según información de DIRCETUR-Cajamarca (2006), CAT (2009) y MINCETUR (2013), son 139312 turistas que en promedio visitan la granja anualmente, entre nacionales y extranjeros. La forma de turismo que principalmente se ha desarrollado por las características de la granja y la presencia imponente del bosque es el *ecoturismo*, cuyo ámbito de recreación principal es el área de las plantaciones forestales y sus zonas aledañas; para lo cual, hoy en día, la CAT y sus trabajadores se han organizado para brindar un servicio de sano esparcimiento que involucra paseos dentro del bosque a través de caminatas o cabalgatas a caballo, acampar en zonas adecuadas dentro del bosque, participación de los turistas en labores silviculturales,

visitas a cascadas, ruinas y demás componentes del paisaje que se complementan con el bosque. Además de esto, la granja cuenta con instalaciones para brindar alojamiento y alimento al turista que desee permanecer un tiempo prolongado y participar de otras actividades ligadas a la ganadería, agricultura, etc. y en general convivir con la comunidad; este tipo de experiencias, según Chilón (2014) convierten a Granja Porcón en un ejemplo de lo que se conoce como *turismo rural comunitario*, el cual incluye al ecoturismo.

Según este contexto actual en el cual se encuentra Granja Porcón, es evidente que la reforestación ha generado un impacto positivo que ha permitido el progreso de la comunidad que habita la granja; al respecto Mendoza (2012) señala que los impactos de la reforestación en Granja Porcón han sido a nivel socioeconómico y ambiental, respecto a este último, indica que las plantaciones forestales establecidas en la granja brindan servicios ambientales tales como: captura de carbono, regulación de la temperatura del ambiente y conservación del suelo y el agua. Sin embargo, actualmente la CAT no percibe ningún tipo de ingreso o compensación por estos servicios ambientales; esto probablemente se deba al hecho de que el estudio y el conocimiento de estos beneficios para el caso de Granja Porcón han quedado a nivel de lo teórico y por tanto, no se han realizado estudios técnicos que permitan realmente cuantificar cuál es la magnitud de su aporte en favor del ambiente y de la comunidad; con excepción de uno de ellos, el cual es la captura o secuestro de carbono, ya que respecto a éste, si se ha realizado una investigación desarrollada por Alegre et al. (2004), en la cual se determinó el flujo de carbono en la biomasa para diferentes sistemas de uso de la tierra a nivel de Cajamarca, entre ellos, las plantaciones de pinos de Granja Porcón; por tanto, gracias a esta investigación actualmente se conoce la cantidad de toneladas de carbono que se secuestran por hectárea al año, lo cual demuestra el potencial que tienen estas plantaciones de poder generar ingresos o algún tipo de compensación por este servicio ambiental.

4. MARCO CONCEPTUAL

4.1. VALORACIÓN

La valoración como lo define Marston, citado por Camperos (2011) “es el arte de estimar en su justa medida monetaria, la apetencia de poseer en propiedad bienes específicos, para fines determinados”.

Según la definición de Caballer, citado por Ortuño et al. (2007) “la valoración es aquella parte de la economía cuyo objeto es la estimación de un determinado valor o varios valores con arreglo a unas determinadas hipótesis, con vistas a unos fines específicos y mediante procesos de cálculo basados en información de carácter técnico”.

Chuquicaja (2012) señala que el fin de la valoración en general es estimar el valor en términos monetarios de la manera más exacta posible, teniendo en cuenta que el grado de exactitud varía considerablemente de un caso a otro y en todos los casos el juicio y la experiencia del valorador son elementos importantes para el proceso de valoración.

4.2. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Según Ortuño et al. (2007), para realizar un proceso de valoración es necesario conocer el fin que se desea alcanzar con la misma o, lo que es lo mismo, cual es el aspecto económico a valorar, ya que es imposible interpretar una valoración si se desconoce el fin para el cual se ha hecho; de esta circunstancia se derivan lo que se conoce como *criterios de valoración*, los cuales no deben interpretarse como un conjunto de metodologías sino más bien como una serie de conceptos distintos de valoración; los más utilizados y conocidos son:

- a) Valor de mercado: cuando se valora según este criterio lo que se pretende es obtener el precio resultante del equilibrio entre oferta y demanda (precio de mercado) del bien a valorar.
- b) Valor de costo de producción: en este criterio lo que se tiene en cuenta son los costos derivados de producir un bien; este criterio es especialmente importante en la *valoración forestal* donde es frecuente valorar montes teniendo en cuenta únicamente los gastos que implica la producción (costo por el uso de la tierra, semillas, abonos, salarios, energía, etc.).

- c) Valor de transformación: constituye el valor atribuible a un bien que mediante un proceso de producción se transforma en otro (ejemplo: madera en pie transformada a tablón de madera; en este caso el valor de la madera en pie sería igual al precio del tablón en el mercado, menos los costos de transformación).
- d) Valor de sustitución: valor que adquiere un bien como consecuencia de ser utilizado como alternativa de otro.
- e) Valor de actualización de rentas: cuando se valora con este criterio, se llevan las rentas futuras de un bien al momento de la valoración; esto implica conocer las rentas futuras y el tipo de interés o de capitalización (un ejemplo en el cual se aplica este criterio, es al momento de valorar el suelo forestal).
- f) Valor de afección: este criterio carece de base racional económica, sino que se apoya en componentes psicológicos, por lo que resulta muy difícil su determinación; legalmente se permite añadir un 5% al valor obtenido con el criterio anterior como concepto de valor de afección.
- g) Valor fiscal o catastral: es el criterio que aplica la administración tributaria a efectos impositivos.

4.3. VALORACIÓN FORESTAL

Según Petriceks (1981) en el manejo de los recursos forestales, con frecuencia es necesario saber el valor de las propiedades forestales o de la madera, siendo los casos más frecuentes para los cuales se requiere valorar los recursos forestales: la compra-venta del recurso, daños, decisiones alternativas de manejo forestal, expropiaciones, impuestos y otros más.

Según Klemperer, citado por Novoa (2005) en términos financieros, el bosque, compuesto por los árboles y el suelo que los sostiene, conforman un capital que puede ser destinado a la producción de bienes y servicios con el objetivo de entregar satisfacción a su propietario o a la sociedad; por tanto, este capital debe ser administrado y analizado financieramente, teniendo en cuenta algunas restricciones como el tiempo y el costo de oportunidad, sobre todo porque este tipo de análisis ayuda a tomar ciertas decisiones sobre el uso y manejo de los recursos en la actividad forestal.

Chuquicaja (2012) señala que la valoración forestal, está orientada a estimar el valor de los diferentes bienes y servicios involucrados dentro de los recursos forestales; asimismo, señala que en el manejo de bosques es muy importante conocer el valor del recurso en diferentes usos, para tomar una decisión que permita maximizar los beneficios del manejador.

4.4. MÉTODOS UTILIZADOS EN LA VALORACIÓN FORESTAL

Petriceks (1981) afirma que el valor que se busca en los casos de avalúo es el valor de cambio, representado normalmente por el valor de mercado (el precio), es así que en todos aquellos casos donde existe un mercado para el respectivo bien, ya sea tierra o madera, se usa el *método directo de valoración*, este método consiste sencillamente en la averiguación del precio del respectivo objeto que se trata de valorar. Al mismo tiempo menciona que la única desventaja del valor de mercado en la valoración forestal, es que éste, no se conoce en prácticamente todos los casos donde el objeto a valorar es el terreno bajo bosque, debido al hecho de que cada propiedad forestal tiene características particulares y no se les puede estandarizar, por otro lado, los casos de compra-venta de terrenos forestales son mucho menos frecuentes que los de compra-venta de madera; por tanto, cuando no es posible aplicar el método directo de valoración, se debe de usar alguno de los siguientes *métodos indirectos*:

- Método de valor potencial o valor de espera
- Método de valor por costos
- Método de valor por margen de conversión

Según Chuquicaja (2012) el valor del suelo forestal se basa en su productividad potencial, así lo que se trata de avaluar es precisamente su aptitud para producir bienes y servicios tales como productos maderables, no maderables, servicios ambientales, turísticos, etc. En consecuencia el uso del suelo debe ser decidido en base a su mejor alternativa de uso, para tomar esa decisión es necesario conocer el valor actualizado de las rentas futuras y el método más apropiado para dicho fin, es el *método de valor potencial o valor de espera*.

4.5. MÉTODO DE VALOR POTENCIAL O VALOR DE ESPERA

Se obtiene estimando el valor actual neto de todos los futuros ingresos que un bosque o una parte de él puede producir; como se trata del futuro, hay que hacer estimaciones, y a veces por periodos prolongados; también hay que seleccionar una tasa de interés que refleje la verdadera importancia del tiempo. La gran ventaja de este método es que se toma en cuenta los futuros ingresos y costos, básicamente son éstos los que determinan el valor de una propiedad, si su uso es continuo como es el caso de un bosque manejado (Petriceks, 1981).

La expresión general que resume al método, es la siguiente:

$$\text{Valor potencial} = \frac{\text{Renta periódica}}{\text{Factor de actualización del período}}$$

4.6. VALORACIÓN DEL SUELO FORESTAL

Según Chuquicaja (2012) referirse al recurso suelo forestal, es referirse a los suelos de aptitud forestal en general, por tanto, se incluye a los suelos sin cubierta forestal y a los suelos con cubierta forestal (bosques naturales). En el primer caso, la valoración de un suelo desnudo, se hace considerando que se instalará sobre dicho suelo una plantación forestal (cuya especie sea la más apropiada); en consecuencia se puede estimar todos los costos que demande la instalación de dicho bosque, así como los ingresos que se pueden obtener por dicha actividad; y si se tiene en cuenta que en la actividad forestal el objetivo es el manejo sostenido del recurso, se entiende que las plantaciones se harán a perpetuidad, es decir cada "n" años, siendo "n" el número de años que necesita la plantación para llegar a su madurez financiera; así el valor que se obtenga indicará el monto máximo que se podría pagar por el terreno bajo las condiciones dadas y a su vez indicará que parte del valor total producido corresponde a la contribución del suelo como factor de producción. En el segundo caso, al valorar los suelos de bosques naturales, debe recordarse que entre los factores de producción se tiene al factor *tierra*, que encierra a todos aquellos recursos que nos da la naturaleza, en consecuencia el bosque natural en su conjunto, para su valoración, es considerado como recurso suelo; pero un suelo donde no hay que hacer plantaciones, sino, únicamente ordenar y manejar lo existente.

Por su parte Petriceks (1981) y Prieto et al. (1998), indican que hay aspectos del manejo forestal que son determinantes y que deben ser tomados en cuenta en la valoración del suelo: la calidad de sitio, los costos de manejo (que están en función de la intensidad), el precio de mercado de los productos, el turno de producción considerado y la tasa de interés elegida.

4.7. VALORACIÓN DEL SUELO CON RODALES COETÁNEOS

Según Petriceks (1981) la producción forestal con rodales coetáneos comienza con el establecimiento del rodal mediante regeneración natural o plantaciones, siguen varias o muchas intervenciones silviculturales, como limpiezas, entresacas, envenenamiento, y al terminarse el turno, la explotación final. En un bosque manejado, este proceso se puede repetir tantas veces como se desee, incluso a perpetuidad; en términos de valoración se trata de rentas periódicas infinitas, siendo el periodo la duración del turno. Para poder calcular la renta neta, hay que llevar todos los costos de manejo y los ingresos obtenidos al último año del turno, y ahí realizar la suma de todos los ingresos y restarle a ésta la suma de todos los costos. La fórmula general, conocida como fórmula de Faustmann, es la siguiente:

$$V_s = \frac{I + Ea(1,0p)^{n-a} + Eb(1,0p)^{n-b} + \frac{r(1,0p^n-1)}{0,0p} - P(1,0p)^n - Ca(1,0p)^{n-a} - \frac{c(1,0p^n-1)}{0,0p}}{1,0p^n - 1}$$

Donde:

I = Ingreso neto de la explotación final

Ea = Ingreso de la entresaca en el año a

Eb = Ingreso de la entresaca en el año b

r = Ingreso anual

P = Costo de establecimiento (plantación)

Ca = Costo de intervención en el año a

c = Costo anual de administración

n = Largo del turno

p = Tasa de interés

4.8. EL INTERÉS Y SU APLICACIÓN EN LA ACTIVIDAD FORESTAL

Según Petriceks (1981) en ciertos casos de inversiones, especialmente en el manejo forestal, los ingresos sólo se producen después de muchos años. En estos casos, el pago anual del interés se aplaza, lo que da lugar a la acumulación de intereses; en tales condiciones se acostumbra al final de cada año sumarle el interés al capital y calcular el interés del próximo año sobre esta nueva cantidad; el resultado de este proceso es el *interés compuesto*, el cual ocupa un lugar preponderante en la valoración forestal.

Chuquicaja (2012) señala que para lograr el manejo continuo de una plantación o en general de una empresa forestal, se requieren inversiones que a menudo ocurren en diferentes momentos de tiempo, viéndose obligado el analista a utilizar el *interés compuesto* para poder comparar diferentes alternativas de inversión.

Tabla 1: Fórmulas más usadas del interés compuesto

| | Valor actualizado | Valor capitalizado |
|----------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|
| Pago único | $V_0 = V_n / (1 + i)^n$ | $V_n = V_0 (1 + i)^n$ |
| Serie anual limitada | $V_0 = P \{ (1+i)^n - 1 \} / \{ i(1+i)^n \}$ | $V_n = P \{ (1+i)^n - 1 \} / i$ |
| Serie anual perpetua | $V_0 = P / i$ | - |

Nota: V_0 = Valor actualizado, V_n = Valor capitalizado, P = Pago, i = Tasa guía de interés, n = Período

FUENTE: Chuquicaja (2012)

4.9. TASA GUÍA DE INTERÉS

Chuquicaja (2012) señala que la tasa guía de interés, es el índice que nos sirve de referencia para evaluar las alternativas de uso del capital; asimismo, señala que la tasa guía de interés o simplemente tasa de interés es propia y característica de cada empresa.

Petriceks (1981) denomina a la tasa guía de interés como *tasa alternativa* y señala que ésta es la tasa que puede obtenerse en el mejor uso de los fondos del inversionista o de la empresa, es decir, en el mejor uso posible; asimismo, indica que es un *costo de oportunidad*, ya que puede basarse en las oportunidades de inversión, que pueden existir tanto dentro de la empresa como fuera de ella.

De acuerdo con lo señalado por Nieto et al. (2005) y Palacio (2010), el *costo de oportunidad* es lo que se deja de ganar al no escoger la segunda mejor alternativa de negocio y optar por la que se consideró la primera mejor alternativa; a este costo también se le denomina valor de oportunidad y/o tasa de interés de oportunidad.

Respecto a la relación entre la tasa guía de interés y el valor del suelo, Prieto et al. (1998) y Ortuño et al. (2007) señalan que debido a lo dilatados que son los turnos de producción en las inversiones forestales, el valor esperado del suelo es muy sensible al tipo de interés; cumpliéndose que a mayor tasa de interés menor será el valor esperado del suelo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. ZONA DE ESTUDIO

El predio Granja Porcón, se ubica a 30 kilómetros al norte de la ciudad de Cajamarca, entre las provincias de Cajamarca y San Pablo en la Región Cajamarca; geográficamente se sitúa a 07°02' de latitud Sur y 78°38' de longitud Oeste, entre los 2900 a 3800 msnm.

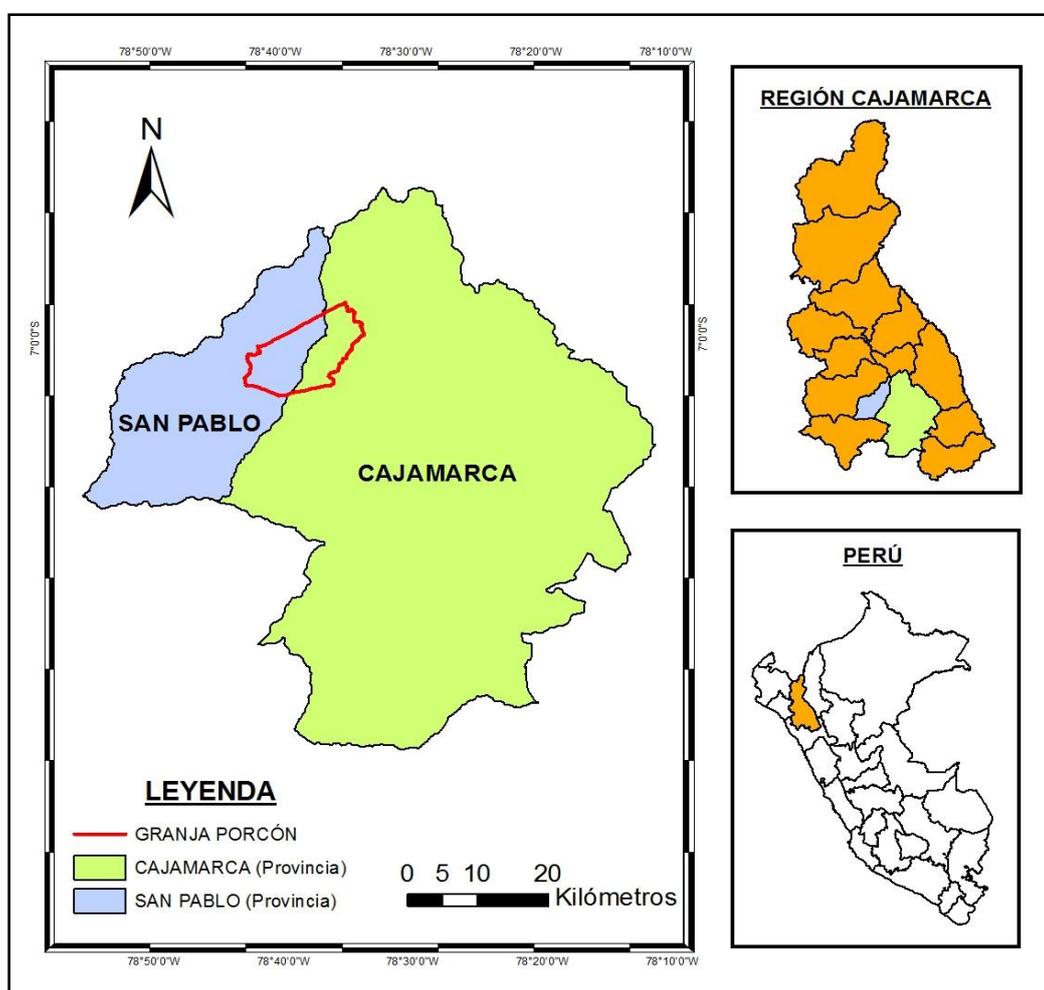


Figura 2: Mapa de ubicación del predio Granja Porcón

FUENTE: Elaboración propia

2. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1. CLIMA

Se caracteriza por un clima de templado a frío, las temperaturas están en el rango de 8°C a 14°C, los meses más cálidos son de enero a marzo y los meses más fríos, con heladas frecuentes, son de junio a septiembre y coinciden con el periodo de estiaje. La precipitación promedio anual es de 1127 mm y el periodo de lluvias se inicia en octubre y culmina en abril.

2.2. FISIOGRAFÍA

En general el predio presenta un relieve variado, formado por lomadas, colinas, cerros empinados, hondonadas y planicies; el rango de pendiente es de 30% a 70% y a lo largo del terreno se encuentran una serie de quebradas de diferentes longitudes, anchos y profundidades.

2.3. SUELO

Son suelos superficiales a moderadamente profundos, formados por derivados de rocas volcánicas, son de textura media y presentan un perfil dominante A/C. Se caracterizan por un pH de 4,5 a 5,2 (suelos ácidos), son ricos en nitrógeno total, pobres en fósforo y con un contenido medio de potasio. De acuerdo a estas características físicas y químicas, se trata de suelos de fertilidad media que se clasifican como *Andosoles* y su aptitud se orienta principalmente para la producción forestal y para el pastoreo controlado.

2.4. ACCESIBILIDAD

El acceso al predio Granja Porcón desde la ciudad de Cajamarca, es a través de una carretera de 30 kilómetros de longitud, conformada por un tramo asfaltado de 20 kilómetros que corresponde a la vía principal y un tramo de carretera afirmada de 10 kilómetros que penetra hacia el predio; el tiempo total de recorrido es de una hora.

3. MATERIALES Y EQUIPOS

- Materiales de escritorio.
- Laptop.
- Libreta de apuntes.
- Cámara digital.
- Impresora.

4. FUENTES SECUNDARIAS

- Archivos contables de ADEFOR.
- Estudio de Caso Granja Porcón, elaborado por ADEFOR.
- Primer Compendio Estadístico Agrario (1950-1991) del Ministerio de Agricultura.
- Plan General de Manejo Forestal de las plantaciones del Proyecto Piloto de Forestación (PPF), elaborado por ADEFOR.
- Trabajos de investigación realizados en las plantaciones forestales de Granja Porcón y autorizados por la CAT.
- Estudios técnicos, económicos y turísticos, realizados a nivel de Cajamarca.
- Material audiovisual.

5. MÉTODOLÓGÍA PARA VALORAR EL SUELO CON USO FORESTAL

5.1. TRABAJO PRELIMINAR

Tomando como fuentes de información el Plan General de Manejo Forestal de las plantaciones del PPF elaborado por ADEFOR (2005) y el estudio de Carton (2000) donde se da a conocer los resultados del test de adaptación de especies de las plantaciones forestales demostrativas establecidas en Granja Porcón, se consideró lo siguiente:

- La especie *Pinus patula* es la que mejor se ha adaptado y por tanto la seleccionada con fines de establecimiento y reposición en Granja Porcón.
- El turno de la rotación para alcanzar la cosecha final es de 30 años.
- Las rotaciones se repetirán a perpetuidad.

En la Figura 2, se muestra gráficamente el horizonte de tiempo para la valoración del suelo con uso forestal de acuerdo a lo considerado.

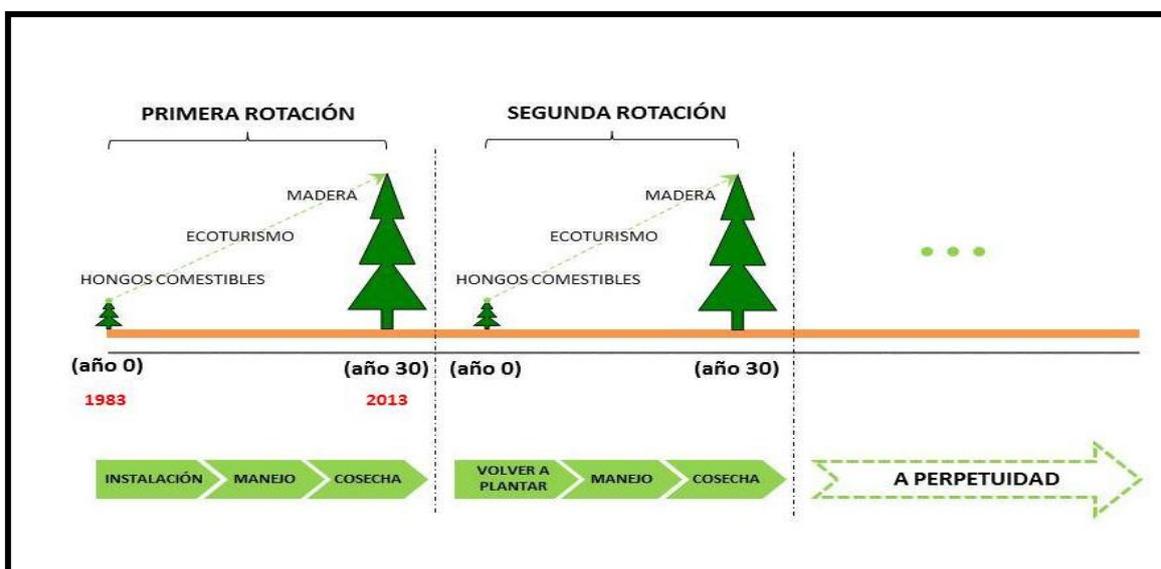


Figura 3: Horizonte de tiempo para la valoración del suelo con uso forestal

FUENTE: Elaboración propia

5.2. SELECCIÓN DEL ÁREA DE ANÁLISIS

Actualmente dentro del predio Granja Porcón, el PPF cuenta con 2389 hectáreas de área maderera conformada por plantaciones de pino (Anexo 47), de las cuales, se seleccionó un área para el análisis económico, teniendo en cuenta lo siguiente:

Año de establecimiento del rodal, el área seleccionada fue establecida el año 1983 y por tanto al año 2013 ya cumplió el turno predefinido de 30 años. Esta área la conforman las unidades de manejo denominadas Pululo y Campanario (Figura 4), las cuales albergan una plantación de *Pinus patula*, de la que se ha extraído madera (raleo comercial), hongos comestibles, y además, al igual que todo el territorio de la granja, sirve para el disfrute de los turistas. Hasta la fecha de la recopilación de información para el presente estudio, aún no se realizó la cosecha final.

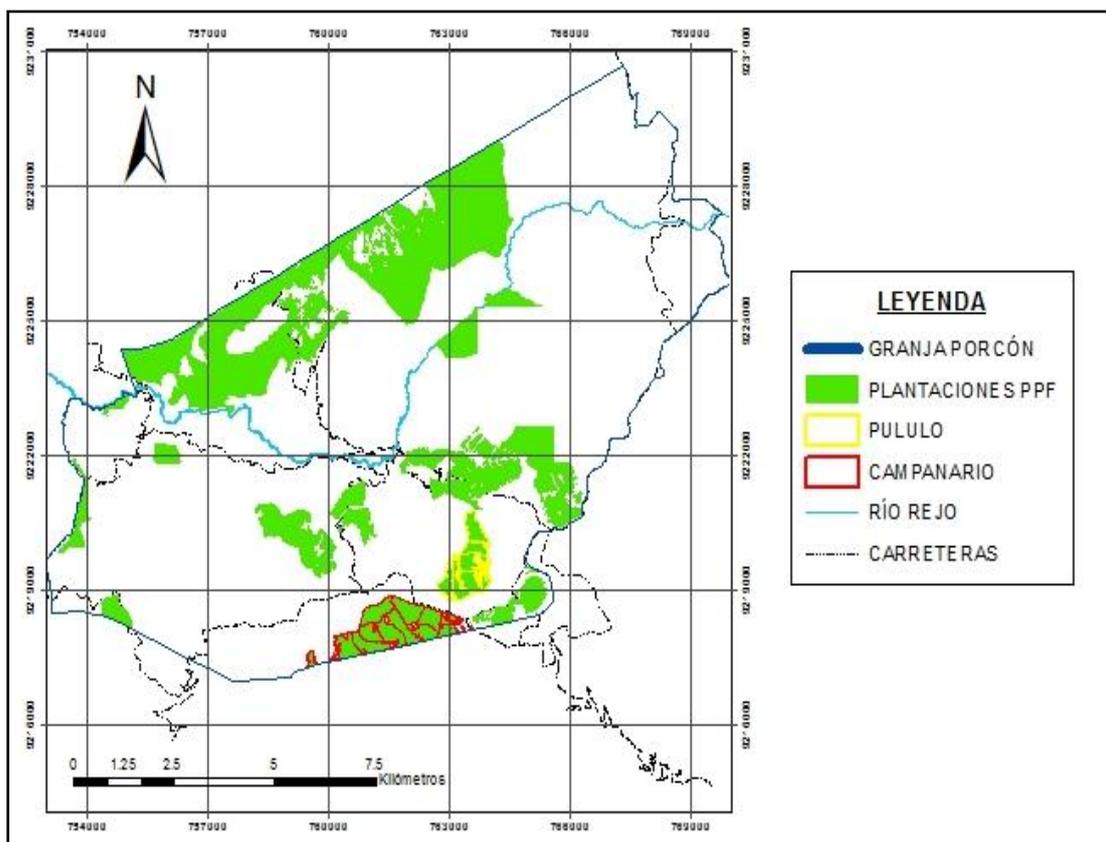


Figura 4: Mapa de ubicación de las plantaciones del PPF dentro de Granja Porcón

FUENTE: Elaboración propia

Dónde:

Área de análisis conformada por las unidades de manejo Pululo: Contorno amarillo

Área de análisis conformada por las unidades de manejo Campanario: Contorno rojo

5.3. PROCESAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se determinaron los costos e ingresos por actividad y por periodo generados durante el manejo de la plantación forestal de la especie *Pinus patula* desde su establecimiento en 1983 (0 años) hasta el 2013 (30 años), teniendo en cuenta la producción de bienes y servicios:

1) PRODUCCIÓN DE MADERA ROLLIZA (1983 – 2013)

- Se obtuvo el costo de establecimiento de la plantación forestal a partir de los datos registrados por la empresa VIPLANTEX en la evaluación económica que realizó de las plantaciones forestales de Granja Porcón y Huacraruco (ADEFOR, 1998) (Anexo 1).

Luego, se tomó como fuente de información los archivos contables de ADEFOR y se realizaron los siguientes pasos:

- Se calculó el costo total del raleo comercial ejecutado el año 2005 en base a los siguientes rubros: (a) Operaciones, (b) Mano de obra, (c) Otros costos y (d) Costos Fijos (Anexo 2). Seguidamente se calculó el ingreso total que se obtuvo por la venta de la madera rolliza producida en dicho raleo (Anexo 3); a partir de los cuales, se determinó el ingreso neto por raleo comercial (Anexo 4).
- A continuación se calculó el costo de la poda, la cual se ejecutó el año 2005 después del raleo (Anexo 5).
- Seguidamente se estimó el gasto anual de mantenimiento de la plantación, el cual se considera un gasto constante que se ha realizado cada año desde que fue establecida la plantación hasta la fecha en que se ejecutó el presente estudio y para estimarlo se utilizaron datos históricos disponibles en los archivos contables de ADEFOR (Anexo 6).

- Finalmente en base al volumen promedio de madera en pie existente por hectárea de la especie *Pinus patula* según el inventario forestal realizado por ADEFOR el año 2013 (Anexo 7) y al valor de la madera en pie promedio (Anexo 8), se calculó el ingreso neto por cosecha final (Anexo 9).

2) PRODUCCIÓN DE HONGOS COMESTIBLES DESHIDRATADOS (2004 – 2013)

- Se obtuvo la producción promedio de hongos comestibles de la especie *Suillus luteus* (frescos o recién recolectados) a partir de los resultados de García (1999) (Anexo 10).
- Teniendo en cuenta que García (1999) demostró que en promedio un hongo de la especie *Suillus luteus* posee un porcentaje de materia seca del 9,48%; se calculó la producción promedio de hongos comestibles deshidratados (Anexo 11).
- A continuación, en base a información proporcionada por el área de investigación de ADEFOR, se estimó que la proporción del área que ocupan los hongos en una hectárea de pino es de 25%; con este dato se calculó el rendimiento bruto en la producción de hongos comestibles deshidratados (Anexo 12).
- Finalmente se calculó el ingreso neto anual por la venta de hongos comestibles deshidratados, para lo cual se utilizó el rendimiento bruto calculado en el paso anterior, el costo de producción unitario y el precio de venta unitario (Anexo 13). Estos dos últimos datos fueron extraídos de Fundación Romero (2009).

3) ECOTURISMO (2002 – 2013)

- Se obtuvo datos históricos de la cantidad de turistas nacionales y extranjeros que visitan la Granja Porcón, a partir de DIRCETUR-Cajamarca (2006), CAT (2009) y MINCETUR (2013). Con estos datos se determinó el número promedio de turistas que acuden a la granja anualmente (Anexo 14).
- Seguidamente se estimaron los costos administrativos y operativos que se generan anualmente por el desarrollo de las actividades ecoturísticas en Granja Porcón y con la

sumatoria de éstos, se calculó el costo total anual por concepto de ecoturismo (Anexo 15).

- A continuación con el número de turistas promedio anual y teniendo en cuenta el monto promedio que se cobra por ingresar a Granja Porcón, se calculó el ingreso total anual por concepto de ecoturismo (Anexo 16).
- Finalmente con los datos del costo e ingreso total anual y considerando que el área destinada para la recreación de los turistas abarca 5749 hectáreas del total de hectáreas de pino que se han establecido en Granja Porcón (Anexo 47), se calculó el ingreso neto anual por ecoturismo (Anexo 17).

Adicionalmente dentro del uso forestal, se propuso considerar un cuarto beneficio que la plantación brinda y por el que actualmente no se percibe ingresos. Este beneficio es parte de los servicios ambientales y específicamente involucra el pago por secuestro de carbono.

4) SECUESTRO DE CARBONO (1983 – 2013)

- Se obtuvo la cantidad promedio de toneladas de carbono que anualmente secuestra una hectárea de pino, a partir de los resultados de Alegre et al. (2004) y este dato se convirtió a toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) (Anexo 18).
- A continuación en base a la información de un estudio elaborado por Pro Chile (2012), se obtuvo el precio promedio de una tonelada de dióxido de carbono equivalente (CO₂e), la cual es la cantidad equivalente a un bono de carbono que se comercializa a través del mercado voluntario de bonos de carbono (Anexo 19).
- Seguidamente se estimó el costo por tonelada secuestrada de CO₂e, a partir de los resultados de Chidiak et al. (2003) (Anexo 20).
- Finalmente con los resultados de los tres pasos anteriores, se calculó el ingreso neto anual por secuestro de carbono (Anexo 21).

5.4. ESTIMACIÓN DEL VALOR DE USO DIRECTO DEL SUELO

Una vez determinados los costos e ingresos, se procedió a calcular el valor de uso directo del suelo para tasas guías de interés de 12%; 10% y 8%, aplicando la fórmula de Faustmann, para los siguientes casos:

CASO 1: Considerando sólo la producción de madera rolliza.

$$V_s = \frac{Y_r + T_{22}(1+i)^{n-22} - C(1+i)^n - L_{22}(1+i)^{n-22} - e\{(1+i)^n - 1\}/i}{(1+i)^n - 1}$$

Donde:

Vs: Valor potencial del suelo (US\$/ha)

Yr: Ingreso neto por cosecha final (US\$/ha)

T22: Ingreso neto por raleo comercial en el año 22 (US\$/ha)

C: Costo de establecimiento de la plantación (US\$/ha)

L22: Costo de la poda realizada en el año 22 (US\$/ha)

e: Gastos anuales de mantenimiento (US\$/ha/año)

n: Número de años de la rotación (n = 30 años)

i: Tasa guía de interés

CASO 2: Considerando la producción de madera rolliza y hongos comestibles.

$$V_s = \frac{Y_r + T_{22}(1+i)^{n-22} + F_{21}\{(1+i)^{n-20} - 1\}/i - C(1+i)^n - L_{22}(1+i)^{n-22} - e\{(1+i)^n - 1\}/i}{(1+i)^n - 1}$$

Donde:

Vs: Valor potencial del suelo (US\$/ha)

Yr: Ingreso neto por cosecha final (US\$/ha)

T22: Ingreso neto por raleo comercial en el año 22 (US\$/ha)

F21: Ingreso neto anual por hongos comestibles deshidratados del año 21 al año 30 (US\$/ha/año)

C: Costo de establecimiento de la plantación (US\$/ha)

L22: Costo de la poda realizada en el año 22 (US\$/ha)

e: Gastos anuales de mantenimiento (US\$/ha/año)

n: Número de años de la rotación (n = 30 años)

i: Tasa guía de interés

CASO 3: Considerando la producción de madera rolliza, hongos comestibles y ecoturismo.

$$V_s = \frac{Y_r + T_{22}(1+i)^{n-22} + F_{21}\{(1+i)^{n-20} - 1\}/i + S_{19}\{(1+i)^{n-18} - 1\}/i - C(1+i)^n - L_{22}(1+i)^{n-22} - e\{(1+i)^n - 1\}/i}{(1+i)^n - 1}$$

Donde:

Vs: Valor potencial del suelo (US\$/ha)

Yr: Ingreso neto por cosecha final (US\$/ha)

T22: Ingreso neto por raleo comercial en el año 22 (US\$/ha)

F21: Ingreso neto anual por hongos comestibles deshidratados del año 21 al año 30 (US\$/ha/año)

S19: Ingreso neto anual por ecoturismo del año 19 al año 30 (US\$/ha/año)

C: Costo de establecimiento de la plantación (US\$/ha)

L22: Costo de la poda realizada en el año 22 (US\$/ha)

e: Gastos anuales de mantenimiento (US\$/ha/año)

n: Número de años de la rotación (n = 30 años)

i: Tasa guía de interés

CASO 4: Considerando la producción de madera rolliza, hongos comestibles, ecoturismo y secuestro de carbono.

$$V_s = \frac{Y_r + T_{22}(1+i)^{n-22} + F_{21}\{(1+i)^{n-20} - 1\}/i + S_{19}\{(1+i)^{n-18} - 1\}/i + K\{(1+i)^n - 1\}/i - C(1+i)^n - L_{22}(1+i)^{n-22} - e\{(1+i)^n - 1\}/i}{(1+i)^n - 1}$$

Donde:

Vs: Valor potencial del suelo (US\$/ha)

Yr: Ingreso neto por cosecha final (US\$/ha)

T22: Ingreso neto por raleo comercial en el año 22 (US\$/ha)

F21: Ingreso neto anual por hongos comestibles deshidratados del año 21 al año 30 (US\$/ha/año)

S19: Ingreso neto anual por ecoturismo del año 19 al año 30 (US\$/ha/año)

K: Ingreso neto anual por secuestro de carbono (US\$/ha/año)

C: Costo de establecimiento de la plantación (US\$/ha)

L22: Costo de la poda realizada en el año 22 (US\$/ha)

e: Gastos anuales de mantenimiento (US\$/ha/año)

n: Número de años de la rotación (n = 30 años)

i: Tasa guía de interés

6. METODOLOGÍA PARA VALORAR EL SUELO CON USO TRADICIONAL GANADERO

6.1. TRABAJO PRELIMINAR

Tomando como fuentes de información el Estudio de Caso Granja Porcón elaborado por ADEFOR (1993), las entrevistas que se realizaron para el presente estudio (Anexo 22, 23 y 24) y el estudio de Carton (2000), en las cuales se describe el uso que antiguamente se le daba a las áreas del PPF, se consideró lo siguiente:

- El ganado ovino que tradicionalmente se ha criado en Granja Porcón es de la raza *Corriedale*, la cual es una raza de doble propósito para producción de lana y carne.
- El ciclo productivo es anual.
- La crianza de ovinos se mantendrá a perpetuidad.

En la Figura 4, se muestra gráficamente el horizonte de tiempo para la valoración del suelo con uso tradicional ganadero de acuerdo a lo considerado.

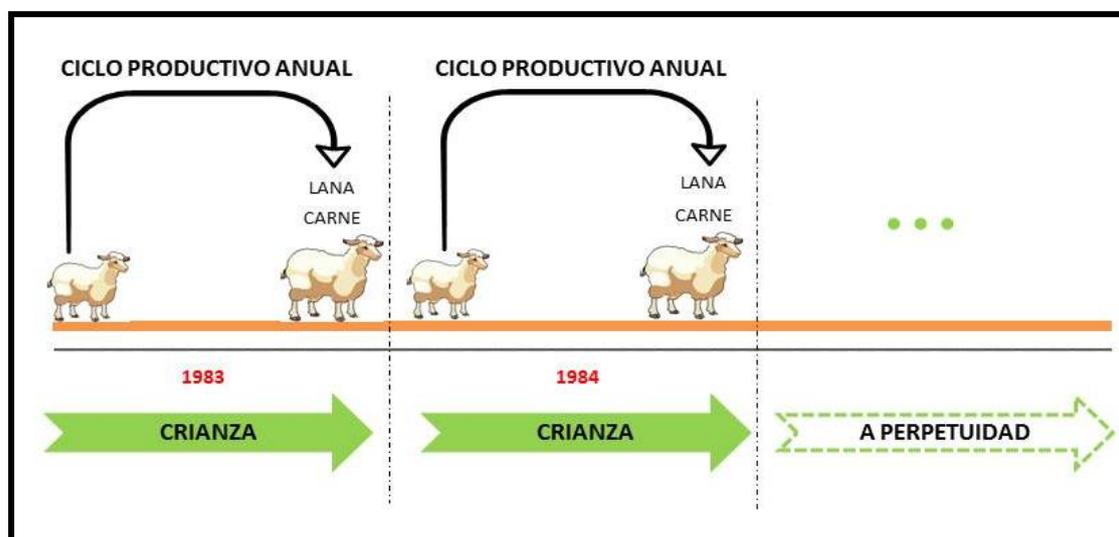


Figura 5: Horizonte de tiempo para la valoración del suelo con uso tradicional ganadero

FUENTE: Elaboración propia

6.2. PROCESAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se determinaron los costos e ingresos generados durante la crianza de ganado ovino de raza *Corriedale* bajo un sistema extensivo, considerando el año 1983 como el inicio de los ciclos productivos anuales y en base a los siguientes rubros:

1) COSTO DEL CAPITAL

Se calculó el costo de capital en base a la inversión total estimada y el cálculo se realizó para tasas guías de interés de 12%; 10% y 8% (Anexo 25).

2) MANO DE OBRA

- Se obtuvo el número de jornales por día, empleados en las labores de pastoreo y el periodo de trabajo que se dedica a esta actividad, a partir de ADEFOR (1993) (Anexo 26).
- Seguidamente en base a datos históricos del MINAG (1992) (Anexo 27) y al tipo de cambio de la moneda vigente en el año 1983 (Anexo 28), se calculó el costo del jornal (Anexo 29).
- Con los resultados de los dos pasos anteriores se calculó el costo total de la mano de obra (Anexo 30).

3) SANIDAD ANIMAL

- En base al número de cabezas de ganado ovino que se señala en las entrevistas (Anexo 22, 23 y 24) y a la equivalencia de una cabeza de ganado en unidades ovinas (Anexo 31), se calculó el número de unidades ovinas promedio anual (Anexo 32).
- Seguidamente se obtuvo el costo de las dosificaciones aplicadas a los ovinos, a partir de ADEFOR (1993) (Anexo 26).
- Con los resultados de los dos pasos anteriores se calculó el costo total por sanidad animal (Anexo 33).

4) DEPRECIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y COSTOS ADMINISTRATIVOS

La depreciación de la infraestructura en uso para la crianza y manejo del ganado ovino y los costos administrativos que se generan durante el proceso productivo, se obtuvieron directamente de ADEFOR (1993) (Anexo 26).

5) ÁREA TOTAL DE PASTOREO

En base al dato promedio de capacidad de carga animal según ADEFOR (1993) (Anexo 34) y al número de unidades ovinas promedio anual (Anexo 32), se estimó el área total que ocupa el ganado ovino para su pastoreo (Anexo 35).

6) COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA

Con la sumatoria de los rubros anteriores se determinó el costo total de producción y considerando el área total de pastoreo, se procedió a calcular el costo de producción por hectárea (Anexo 36).

7) INGRESO POR LA VENTA DE LANA DE OVINO

- En base a datos históricos del precio al productor de lana de ovino según Villanueva (1994) (Anexo 37) y al tipo de cambio de la moneda vigente en el año 1983 (Anexo 28), se calculó el precio de venta del kilogramo de lana (Anexo 38).
- Seguidamente en base a la producción promedio de lana por unidad ovina extraída de ADEFOR (1993) (Anexo 39) y a la capacidad de carga animal (Anexo 34), se calculó el rendimiento por hectárea (Anexo 40).
- Finalmente con los resultados de los dos pasos anteriores se calculó el ingreso por la venta de lana de ovino (Anexo 41).

8) INGRESO POR LA VENTA DE CARNE DE OVINO

- En base a datos históricos del precio de la carne de ovino en centros de producción según el MINAG (1992) (Anexo 42) y al tipo de cambio de la moneda vigente en el año 1983 (Anexo 28), se calculó el precio de venta del kilogramo de carne (Anexo 43).
- Seguidamente en base a la cantidad de kilogramos de carne que se obtiene en promedio de una unidad ovina según las entrevistas (Anexo 22, 23 y 24) y a la capacidad de carga animal (Anexo 34), se calculó el rendimiento por hectárea (Anexo 44).
- Finalmente con los resultados de los dos pasos anteriores se calculó el ingreso por la venta de carne de ovino (Anexo 45).

9) INGRESO TOTAL POR HECTÁREA

Con la sumatoria de los ingresos por la venta de lana y carne, se calculó el ingreso total por hectárea (Anexo 46).

6.3. ESTIMACIÓN DEL VALOR DE USO DIRECTO DEL SUELO

Por la diferencia entre el ingreso total por hectárea y el costo de producción por hectárea se calculó la renta anual y con ésta se procedió a calcular el valor de uso directo del suelo para tasas guías de interés de 12%; 10% y 8%, empleando la relación de valor actualizado de una serie anual perpetua:

$$V_s = \frac{R}{i}$$

Donde:

Vs: Valor potencial del suelo (US\$/ha)

R: Renta anual (US\$/ha/año)

i: Tasa guía de interés

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. USO FORESTAL

1.1. COSTOS E INGRESOS

Tabla 2: Costos generados durante el turno forestal

| <i>Año y/o período</i> | <i>Edad de la plantación (años)</i> | <i>Ítem</i> | <i>Unidades</i> | <i>Monto</i> |
|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------|--------------|
| 1983 | 0 | Costo de establecimiento | US\$/ha | 473,71 |
| 2005 | 22 | Costo de poda | US\$/ha | 4,10 |
| 1983 – 2013 | 0 – 30 | Gastos anuales de mantenimiento | US\$/ha/año | 2,69 |

FUENTE: *Elaboración propia*

En la Tabla 2 se muestran los costos de manejo forestal generados a lo largo del turno; como se observa, en el año 1983 se hizo la plantación, cuyo costo de establecimiento está en base a una densidad inicial de 1300 plantas por hectárea (ADEFOR, 1998); a la edad de 22 años se hizo la única poda a dicha plantación durante el turno; así mismo, se observa que desde el inicio (0 años) hasta el último año del turno (30 años) se han realizado gastos anuales de mantenimiento, cuyo monto promedio que se muestra en la tabla, contempla costos por administración, costos por mantenimiento de caminos e impuestos.

Según CONIF (2013) tanto en Colombia como en algunos otros países de Sudamérica, actualmente, establecer una plantación de *Pinus patula* cuesta en promedio 1014 US\$/ha; en el caso de Perú, actualmente, según el INIA (2014) el costo de establecer una plantación de pino es de 840 US\$/ha; como se observa, el costo de establecimiento que se muestra en la Tabla 2, se encuentra por debajo de estos dos valores, lo cual podría deberse a los costos de

transporte de los plántones en la etapa inicial y a la tecnología empleada para el establecimiento de las plantaciones del PPF.

De acuerdo con lo señalado por Fernández et al. (2012), en Argentina para plantaciones de pino los gastos anuales de mantenimiento ascienden a 15,58 US\$/ha/año; asimismo, Novoa (2005) señala que en Chile para plantaciones experimentales de *Pinus radiata* los gastos de mantenimiento anual asciende a 20 US\$/ha/año; es evidente que el monto de gastos anuales de mantenimiento que se muestra en la Tabla 2, es mucho menor que estos dos valores, esto tendría que ver con el hecho de que tanto en Argentina como en Chile, el manejo de plantaciones forestales es más intensivo y planificado, por lo mismo, sus gastos de mantenimiento abarcan costos que en el caso de este estudio no se han considerado, ya sea porque no se encontraron registros o porque son gastos que no se han realizado durante el mantenimiento anual de las plantaciones del PPF.

Tabla 3: Ingresos generados durante el turno forestal

| <i>Año y/o período</i> | <i>Edad de la plantación (años)</i> | <i>Ítem</i> | <i>Unidades</i> | <i>Monto</i> |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
| | | Madera rolliza | | |
| 2013 | 30 | Ingreso neto por cosecha final | US\$/ha | 14 774,02 |
| 2005 | 22 | Ingreso neto por raleo comercial | US\$/ha | 231,12 |
| | | Otros ingresos | | |
| 2004 – 2013 | 21 – 30 | Ingreso neto anual por hongos comestibles deshidratados | US\$/ha/año | 64,78 |
| 2002 – 2013 | 19 – 30 | Ingreso neto anual por ecoturismo | US\$/ha/año | 11,57 |
| 1983 – 2013 | 0 – 30 | Ingreso neto anual por secuestro de carbono (CO ₂ e) | US\$/ha/año | 116,55 |

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 3 se muestran los ingresos obtenidos por la producción de bienes y servicios a lo largo del turno; como se observa, a la edad de 30 años se encuentra el ingreso neto por

cosecha final, calculado en base al volumen promedio de madera en pie (323 m³(r)/ha) que arrojó el inventario forestal y al valor de la madera en pie promedio (45,74 US\$/m³(r)); a la edad de 22 años se encuentra el ingreso neto por raleo comercial, el cual proviene de un ingreso neto total anual (US\$ 46 392,37) generado al intervenir un área de 200,73 hectáreas; asimismo, se observa que en los últimos 10 años del turno se ha aprovechado la fructificación y proliferación de hongos comestibles en la plantación, los cuales son deshidratados para su venta y generan un importante ingreso neto por hectárea, el cual ha sido calculado en base al rendimiento en seco (15 Kg/ha/año) y al ingreso neto por kilogramo (4,32 US\$/Kg); se observa también, que en los últimos 12 años del turno se ha aprovechado el potencial ecoturístico, el cual se ha desarrollado gracias al establecimiento de las plantaciones forestales de pinos, generando en promedio el monto que se muestra en el cuadro, el cual proviene de un ingreso neto total anual (US\$ 66 489,94) para un área de 5749 hectáreas en la que se desarrollan las actividades turísticas; en la Tabla 3, también se muestra el ingreso neto por secuestro de carbono (0 – 30 años), el cual como se ha explicado en la metodología, es un ingreso que actualmente no se percibe pero por la importancia ambiental y social que tiene este servicio y teniendo en cuenta que puede generar un ingreso importante de dinero, se decidió incluirlo; dicho ingreso es un valor estimado en base al ingreso neto promedio por tonelada secuestrada (5 US\$/tCO₂e) y al flujo promedio de carbono (23,31 tCO₂e/ha/año) para las plantaciones de Granja Porcón.

De acuerdo a los resultados que se muestran en la Tabla 2 y 3, el manejo realizado en las plantaciones del PPF establecidas en Granja Porcón, no guarda relación con el esquema de manejo descrito por Gerding (1991), ya que en las plantaciones del PPF, únicamente se han realizado un solo raleo (raleo comercial) y una sola poda, ambos a la edad de 23 años, por lo que podría interpretarse que estas actividades se han realizado fuera de tiempo, lo cual, probablemente, tenga como consecuencia que el incremento del volumen de madera en pie no sea el esperado, esto conlleva a pensar que de haberse aplicado un esquema de manejo similar al descrito por el autor citado, podría haberse obtenido un mayor volumen de madera en pie y de mejor calidad, lo cual podría incrementar el ingreso neto por cosecha final.

Por otro lado, el nivel de cobertura boscosa es un factor determinante para la fructificación y proliferación de hongos comestibles, pues regula el porcentaje de luminosidad que llega al suelo, la temperatura y el grado de humedad (Valdebenito y Delard, 2006); por ende, de haberse ejecutado más de un raleo y más de una poda en las plantaciones del PPF,

probablemente, se tendría una mayor fructificación de hongos comestibles y se obtendrían mejores rendimientos por hectárea de este producto.

1.2. COSTOS E INGRESOS CAPITALIZADOS AL ÚLTIMO AÑO DEL TURNO

En las siguientes tablas se muestra la capitalización que es parte de la fórmula de Faustmann.

Tabla 4: Costos capitalizados hacia el último año del turno

| <i>Edad (años)</i> | <i>Ítem</i> | <i>Unidades</i> | <i>Tasa guía de interés</i> | | |
|------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|------------------|
| | | | 8% | 10% | 12% |
| 30 | Costo de establecimiento | US\$/ha | 4 766,78 | 8 265,96 | 14 192,31 |
| 30 | Costo de poda | US\$/ha | 7,59 | 8,79 | 10,15 |
| 30 | Gastos anuales de mantenimiento | US\$/ha | 304,73 | 442,49 | 649,18 |
| TOTAL | | US\$/ha | 5 079,10 | 8 717,23 | 14 851,65 |

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 4 se muestran los costos de manejo forestal capitalizados hacia el último año del turno (30 años), observándose los montos que se obtuvieron con cada una de las tasas guías de interés que se han considerado en el presente estudio (12%; 10% y 8%); asimismo, se observa el resultado total de la sumatoria de los costos.

Tabla 5: Ingresos capitalizados hacia el último año del turno

| Edad (años) | Ítem | Unidades | Tasa guía de interés | | |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|------------------|------------------|
| | | | 8% | 10% | 12% |
| | Madera rolliza | | | | |
| 30 | Ingreso neto por cosecha final | US\$/ha | 14 774,02 | 14 774,02 | 14 774,02 |
| 30 | Ingreso neto por raleo comercial | US\$/ha | 427,79 | 495,43 | 572,24 |
| | Otros ingresos | | | | |
| 30 | Ingreso neto anual por hongos comestibles deshidratados | US\$/ha | 938,44 | 1 032,43 | 1 136,81 |
| 30 | Ingreso neto anual por ecoturismo | US\$/ha | 219,57 | 247,42 | 279,22 |
| 30 | Ingreso neto anual por secuestro de carbono (CO ₂ e) | US\$/ha | 13 203,16 | 19 171,78 | 28 127,32 |
| | TOTAL (Caso 1) | US\$/ha | 15 201,81 | 15 269,45 | 15 346,26 |
| | TOTAL (Caso 2) | US\$/ha | 16 140,25 | 16 301,87 | 16 483,07 |
| | TOTAL (Caso 3) | US\$/ha | 16 359,81 | 16 549,29 | 16 762,29 |
| | TOTAL (Caso 4) | US\$/ha | 29 562,97 | 35 721,07 | 44 889,62 |

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 5 se muestran los ingresos por la producción de bienes y servicios capitalizados hacia el último año del turno (30 años), observándose los montos que se obtuvieron con cada una de las tasas guías de interés que se han considerado en el presente estudio (12%; 10% y 8%); asimismo, se observa el resultado total de la sumatoria de los ingresos para cada caso.

Con el total de los costos e ingresos ubicados al final del turno, es decir a la edad de 30 años, se determinó la renta periódica para cada uno de los casos evaluados, la cual, al ser dividida

entre el factor de actualización de Faustmann, dio como resultado el valor del suelo correspondiente.

1.3. VALOR DE USO DIRECTO DEL SUELO

En la siguiente tabla se muestra los resultados del valor de uso directo del suelo al aplicar la fórmula de Faustmann para tasas guías de interés de 12%; 10% y 8%, en cada caso.

Tabla 6: Valor de uso directo del suelo con uso forestal

| USO FORESTAL <i>(Plantaciones de Pinus patula)</i> | | | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------|------------|
| Caso | Producción | Valor de uso directo del suelo (US\$/ha) | | |
| | | Tasa guía de interés | | |
| | | 8% | 10% | 12% |
| Caso 1 | Madera rolliza | 1 116,97 | 398,33 | 17,08 |
| Caso 2 | Madera rolliza y hongos comestibles | 1 220,52 | 461,09 | 56,33 |
| Caso 3 | Madera rolliza, hongos comestibles y ecoturismo | 1 244,75 | 476,13 | 65,98 |
| Caso 4 | Madera rolliza, hongos comestibles, ecoturismo y secuestro de carbono | 2 701,62 | 1 641,63 | 1 037,23 |

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 6, se puede observar el respectivo valor de uso directo del suelo, bajo el uso forestal. Para una tasa guía de interés de 8%, el valor del suelo considerando sólo la producción de madera rolliza es de 1 116,97 US\$/ha; cuando se considera la producción de madera rolliza y hongos comestibles el valor del suelo se incrementa a 1 220,52 US\$/ha; cuando se considera la producción de madera rolliza, hongos comestibles y ecoturismo el valor del suelo aumenta a 1 244,75 US\$/ha y al considerar la producción de madera rolliza, hongos comestibles, ecoturismo y secuestro de carbono el valor del suelo alcanza un valor de 2 701,62 US\$/ha.

Para una tasa guía de interés de 10%, el valor del suelo considerando sólo la producción de madera rolliza es de 398,33 US\$/ha; cuando se considera la producción de madera rolliza y hongos comestibles el valor del suelo se incrementa a 461,09 US\$/ha; cuando se considera la producción de madera rolliza, hongos comestibles y ecoturismo el valor del suelo aumenta a 476,13 US\$/ha y al considerar la producción de madera rolliza, hongos comestibles, ecoturismo y secuestro de carbono el valor del suelo alcanza un valor de 1 641,63 US\$/ha.

Para una tasa guía de interés de 12%, el valor del suelo considerando sólo la producción de madera rolliza es de 17,08 US\$/ha; cuando se considera la producción de madera rolliza y hongos comestibles el valor del suelo se incrementa a 56,33 US\$/ha; cuando se considera la producción de madera rolliza, hongos comestibles y ecoturismo el valor del suelo aumenta a 65,98 US\$/ha y al considerar la producción de madera rolliza, hongos comestibles, ecoturismo y secuestro de carbono el valor del suelo alcanza un valor de 1 037,23 US\$/ha.

Los resultados que se observan en la Tabla 6, demuestran que a medida que la tasa guía de interés aumenta el valor del suelo disminuye y viceversa, comportamiento que cumple con lo descrito por Prieto et al. (1998) y Ortuño et al. (2007), quienes señalan que debido a lo prolongados que son los turnos de producción en los proyectos forestales, el valor del suelo es muy sensible al tipo de interés utilizado, generándose una relación inversa entre ambas variables.

Se puede apreciar en la Tabla 6, que para las tres tasas guías de interés, el valor del suelo aumenta en la medida que se propone el aprovechamiento adicional de otros productos diferentes de la madera que la plantación puede ofrecer, observándose que el mayor incremento en el valor del suelo ocurre cuando se adiciona la venta de bonos de carbono; lo

cual está relacionado, a la diferencia que existe entre el ingreso total por concepto de madera (Caso 1), ubicado al final del turno, con el correspondiente ingreso total que se obtiene al incluir la venta de bonos de carbono (Caso 4).

En un estudio realizado en Colombia, en plantaciones de *Pinus patula* con fines maderables para las cuales se estimaron rendimientos que están entre 142 m³(r)/ha y 410 m³(r)/ha, con turnos de 12 a 14 años y con una tasa de interés de 6,81%, se encontró que el valor del suelo varía desde -1 404 US\$/ha a 1 885 US\$/ha (Restrepo et al., 2012); mientras que en el presente estudio, para el Caso 1 según se observa en la Tabla 6, se encontró que el valor del suelo es positivo para las tres tasas de interés consideradas; sin embargo, son valores menores que el valor máximo encontrado en Colombia. Estas diferencias en el valor del suelo, podrían ser explicadas por la duración del turno, la tasa de interés empleada y la producción de la plantación forestal en cada caso. En lo que respecta a la presente investigación, se consideró un turno financiero de 30 años y las tasas de 8%, 10% y 12%.

Según el plan original del PPF, las plantaciones de pino de Granja Porcón fueron establecidas con el objetivo de proveer materia prima para la industria de pulpa y papel; sin embargo, a mediados de los años noventa a raíz de los avances en la tecnología para la elaboración de pulpa para papel que demandaba de ciertos requerimientos para llegar a establecer una fábrica papelera en la zona, se decide cambiar de objetivo y actualmente la producción se orienta a proveer de madera a la industria de transformación mecánica. Esta situación también habría influido en los resultados obtenidos, debido a que las labores silviculturales necesarias para el nuevo objetivo de la plantación, no se realizaron en el momento oportuno, lo cual influyó desfavorablemente en el volumen y calidad de la madera en pie existente; esto último a su vez, tiene incidencia directa en el valor potencial del suelo.

2. USO TRADICIONAL GANADERO

2.1. COSTOS E INGRESOS

Tabla 7: Costos generados durante la crianza de ganado ovino

| Costo del capital (US\$/año) | | Mano de obra (US\$/año) | Sanidad animal (US\$/año) | Depreciación de infraestructura (US\$/año) | Costos administrativos (US\$/año) | Costo total de producción (US\$/año) |
|-----------------------------------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| TGI ¹ | 42 768,00 | 8 190,60 | 9 085,00 | 7 457,86 | 4 162,88 | 71 664,34 |
| 12% | | | | | | |
| TGI | 35 640,00 | 8 190,60 | 9 085,00 | 7 457,86 | 4 162,88 | 64 536,34 |
| 10% | | | | | | |
| TGI | 28 512,00 | 8 190,60 | 9 085,00 | 7 457,86 | 4 162,88 | 57 408,34 |
| 8% | | | | | | |

¹TGI: Tasa guía de interés

FUENTE: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 7, de todos los rubros que constituyen el costo total de producción en la crianza de ganado ovino, el que varía según la TGI es el costo del capital, mientras que los otros rubros no se ven afectados por la TGI, distinguiéndose que a medida que la TGI disminuye el costo del capital también disminuye; por tanto, la variación en el costo total de producción depende únicamente del costo del capital.

Se observa también, de acuerdo a la Tabla 7, que el costo del capital representa en promedio el 55 % del costo total de producción y el 45 % restante está representado por los otros cuatro rubros.

Tabla 8: Costo de producción por hectárea

| <i>TGI¹</i> | <i>Costo total de producción (US\$/año)</i> | <i>Área total de pastoreo (ha)</i> | <i>Costo de producción por hectárea (US\$/ha/año)</i> |
|------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 12% | 71 664,34 | 6057 | 11,83 |
| 10% | 64 536,34 | 6057 | 10,65 |
| 8% | 57 408,34 | 6057 | 9,48 |

¹TGI: Tasa guía de interés

FUENTE: Elaboración propia

El área total de pastoreo que se observa en la Tabla 8, viene a ser el área promedio que ocupaba el ganado ovino en el periodo comprendido entre 1950 y 1980 y ha sido calculada en base a la capacidad de carga promedio y al número de unidades ovinas promedio, tal cual se describe en la metodología; además, hay que considerar que de acuerdo a la información proporcionada por las personas entrevistadas para este estudio, durante ese periodo la mayor parte del área original de Granja Porcón (12881 hectáreas) se dedicaba para la crianza extensiva de ganado ovino, en la cual, el rebaño de carneros cada año era pastoreado en toda la extensión de la granja de manera dispersa y de acuerdo a lo señalado por Carton (2000), de esta área original que poseía la granja, el PPF al establecer plantaciones forestales entre 1983 y 1989, ocupó un área inicial total de 3572 hectáreas con las cuales llegó a abarcar el 60 % del área total de pastoreo.

Tabla 9: Ingreso total por hectárea por la venta de lana y carne de ovino

| <i>Ciclo productivo</i> | <i>Producto</i> | <i>Precio de venta unitario (US\$/Kg)</i> | <i>Rendimiento por hectárea (Kg/ha/año)</i> | <i>Ingreso por hectárea (US\$/ha/año)</i> |
|-------------------------|-----------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Anual | Lana | 0,66 | 4,35 | 2,87 |
| | Carne | 1,10 | 40,50 | 44,55 |
| TOTAL | | | | 47,42 |

FUENTE: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 9, el precio de venta de la lana de ovino es considerablemente menor que el precio de venta de la carne de ovino y si se tiene en cuenta que estos datos fueron calculados en base a información disponible del año 1983, esta diferencia podría atribuírsele al contexto económico nacional e internacional de finales de los setentas e inicio de los ochentas en el que se produjo una caída en el precio de la lana de ovino. Asimismo, se observa que el rendimiento de carne es mayor que el de lana, observándose que el ingreso por carne representa el 94% del ingreso total anual.

2.2. RENTA ANUAL

Tabla 10: Renta anual por el uso tradicional ganadero

| TGI¹ | Costo de producción por hectárea (US\$/ha/año) | Ingreso total por hectárea (US\$/ha/año) | Renta anual (US\$/ha/año) |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 12% | 11,83 | 47,42 | 35,59 |
| 10% | 10,65 | 47,42 | 36,77 |
| 8% | 9,48 | 47,42 | 37,94 |

¹TGI: Tasa guía de interés

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 10, se muestra la renta anual por el uso tradicional ganadero, la cual presenta una ligera variación, al cambiar la TGI; esta variación es explicada por la influencia que tiene la TGI sobre el costo del capital.

2.3. VALOR DE USO DIRECTO DEL SUELO

En la siguiente tabla se muestra los resultados del valor de uso directo del suelo al actualizar la renta anual por la relación descrita en la metodología para tasas guías de interés de 12%; 10% y 8%.

Tabla 11: Valor de uso directo del suelo con uso tradicional ganadero

| USO TRADICIONAL GANADERO <i>(Crianza extensiva de ganado ovino raza Corriedale)</i> | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Tasa guía de interés | Valor de uso directo del suelo (US\$/ha) |
| 12% | 296,58 |
| 10% | 367,70 |
| 8% | 474,25 |

FUENTE: Elaboración propia

Para el uso tradicional ganadero los resultados que se observan en la Tabla 11, demuestran, al igual que en el uso forestal, que a medida que la tasa guía de interés aumenta el valor del suelo disminuye y viceversa; lo cual concuerda con lo que describe la teoría y nos permite establecer la comparación entre ambos usos.

3. ANÁLISIS COMPARATIVO

En la Figura 6, se muestra la comparación entre el valor del suelo con el uso tradicional ganadero y el valor del suelo con uso forestal, tomando para este último, el caso con el cual se obtuvo el mayor valor de uso directo del suelo (Caso 4).

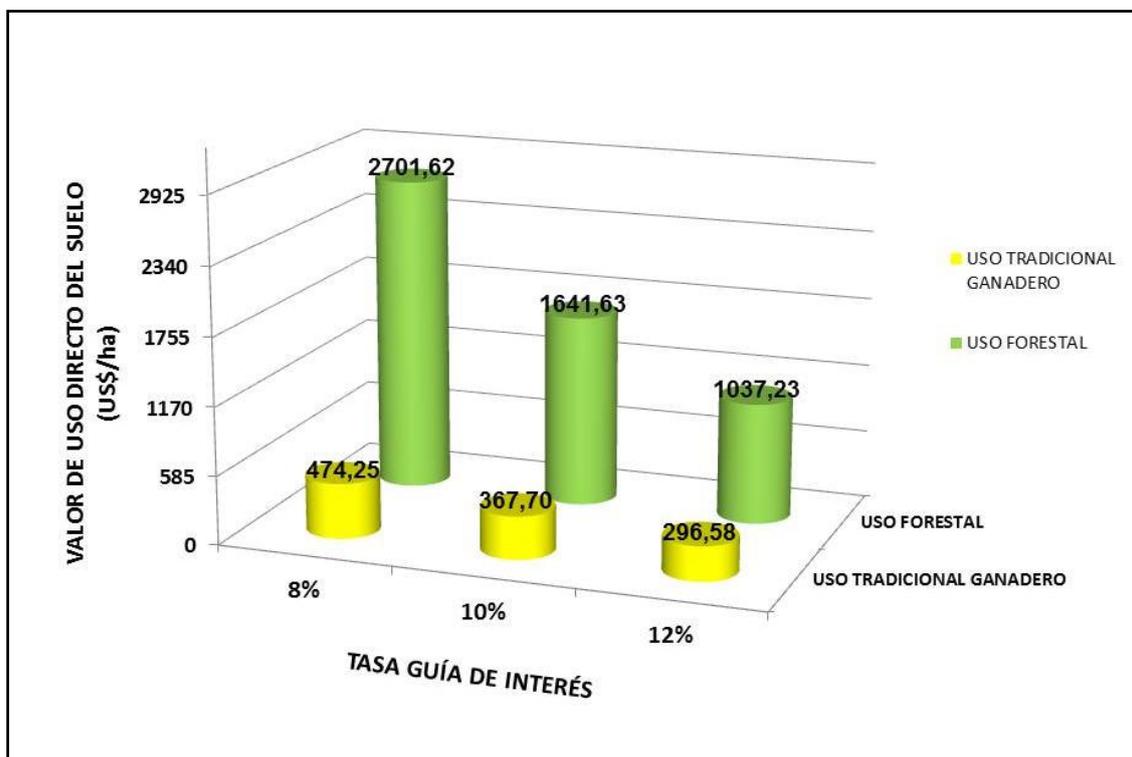


Figura 6: Valor del suelo con uso forestal y tradicional ganadero

Según se aprecia en el gráfico, el valor del suelo con uso forestal siempre es mayor que el valor del suelo con uso tradicional ganadero para las tres tasas empleadas; se observa, además, que la diferencia del valor del suelo entre ambas alternativas, varía según la tasa guía de interés, distinguiéndose que a una tasa baja del 8% la diferencia es de 2 227,37 US\$/ha favoreciendo al uso forestal; para una tasa del 10%, que es una de las más empleadas en la economía forestal, la diferencia es de 1 273,93 US\$/ha e igualmente favorece al uso forestal y para una tasa alta del 12% la diferencia es de 740,65 US\$/ha, la cual es menor si se compara con las otras, pero sigue favoreciendo al uso forestal. Basados en este análisis comparativo, es evidente que la actividad forestal en la zona a través del establecimiento de plantaciones forestales de pinos, ha generado un impacto económico positivo sobre el valor de uso directo del suelo, al incrementar dicho valor con respecto a la

actividad ganadera tradicional de crianza extensiva de ovinos; por ende, el uso forestal se afirma como la mejor alternativa de uso del suelo en el ámbito de estudio.

Por otra parte, hay que considerar que estos resultados que son válidos y aceptados para el predio Granja Porcón, podrían servir de referencia cuando se requiera tomar decisiones acerca del uso del suelo en otros predios dentro del ámbito de la comunidad de Porcón, así como en otras zonas aledañas, cuyas características climáticas, fisiográficas y edáficas, sean similares a las de la zona de estudio.

V. CONCLUSIONES

- 1) El valor de uso directo del suelo en Granja Porcón al establecer plantaciones forestales de pinos y considerando la producción de madera rolliza, hongos comestibles, ecoturismo y secuestro de carbono es de 2 701,62 US\$/ha; 1 641,63 US\$/ha y 1 037,23 US\$/ha para tasas guías de interés de 8%; 10% y 12% respectivamente.
- 2) Al incluir la venta de bonos de carbono, como producción de la plantación forestal, el valor de uso directo del suelo se incrementa considerablemente; este incremento en el valor del suelo se hace cada vez más notorio, en la medida que la tasa guía de interés aumenta.
- 3) El valor de uso directo del suelo en Granja Porcón con el uso de ganadería extensiva de ovinos es de 474,25 US\$/ha; 367,70 US\$/ha y 296,58 US\$/ha para tasas guías de interés de 8%; 10% y 12% respectivamente.
- 4) Para tasas guías de interés de 8% y 10%, la mejor alternativa de uso del suelo en la zona de estudio y para los casos analizados, es establecer plantaciones forestales de pinos.
- 5) Para una tasa guía de interés de 12%, la alternativa del uso forestal será mejor que la del uso tradicional ganadero, sólo si se incluye en la producción de la plantación forestal a: madera rolliza, hongos comestibles, ecoturismo y secuestro de carbono.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar una investigación orientada a determinar la rotación óptima económica para la especie *Pinus patula* en la zona de Cajamarca a fin de conocer la edad de corta que permite maximizar los beneficios económicos.
- Promover la reforestación con fines comerciales aplicando criterios técnicos y económicos.
- Realizar una evaluación de la tecnología aplicada para la producción de hongos comestibles deshidratados y un estudio de mercado a fin de determinar si es conveniente un aprovechamiento más intensivo de este producto.
- Promover acciones que conlleven a que las plantaciones de pinos de Granja Porcón, logren ingresar al mercado voluntario de bonos de carbono.
- Evaluar como una alternativa más de uso del suelo, el establecimiento de sistemas silvopastoriles.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEFOR (Asociación Civil para la Investigación y Desarrollo Forestal, PE). 1993. Estudio de Caso Granja Porcón. Cajamarca, PE. s.p.
- _____. 1998. Valorización de plantaciones forestales industriales en Cajamarca de propiedad compartida con SPL: Informe final. Cajamarca, PE. s.p.
- _____. 2005. Plan General de Manejo Forestal de las Plantaciones de la Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén de Trabajadores LTDA – Granja Porcón, Establecido en convenio con el Proyecto Piloto de Forestación (PPF). Cajamarca, PE. 87 p.
- Alegre, JC; Arévalo, LA; Ricse, A; Callo-Concha, D; Palm, C. 2004. Sistemas Agroforestais, tendencia da Agricultura Ecológica nos trópicos: Secuestro de Carbono con sistemas alternativos en el Perú. Eds: M Muller; A Da Gama; I Fontes; M Fernández. s.n.t. 292 p. (Serie: 27-32).
- Brack, A; Yauri, H. 2010. Perú país maravilloso: Manual de educación ambiental para docentes. 3 ed. Lima, PE, MINEDU. 247 p.
- Camperos, A. 2011. Manual de métodos aplicados para el avalúo de edificaciones en el Municipio Maracaibo. Trabajo de grado Especialista en Construcción de Obras Civiles. Maracaibo, VE, Universidad Rafael Urdaneta. 111 p.
- Carton, Ch. 2000. Impacto de la reforestación en comunidades campesinas de los Andes peruanos. Lima, PE, s.e. 194 p.
- CAT (Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén de Trabajadores, PE). 2009. Cooperativa Agraria “Atahualpa Jerusalén”: Granja Porcón (diapositivas). Cajamarca, PE. 35 diapositivas, color.
- Chidiak, M; Moreyra, A; Greco, C. 2003. Captura de Carbono y desarrollo forestal sustentable en la Patagonia Argentina: Sinergias y desafíos. Buenos Aires, AR, s.e. 118 p.

- Chilón, P. 2014. Granja Porcón y el modelo cooperativo de gestión del turismo rural comunitario (diapositivas). Lima, PE. 23 diapositivas, color.
- Chuquicaja, C. 2012. Apuntes y material del curso Valoración Forestal. In. Lima, PE, UNALM. s.p.
- CONIF (Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, CO). 2013. Estudio de Costos de las Especies Forestales beneficiarias del CIF: Informe final. Bogotá, CO. 156 p.
- DIRCETUR (Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo, PE). 2006. Plan Estratégico Regional de Turismo de Cajamarca 2006 - 2015. Cajamarca, PE. 40 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 2004. Informe Nacional Perú (en línea). Consultado 28 dic. 2013. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/j4024s/j4024s00.htm>
- Fernández, M; Barroetaveña, C; Bassani, V; Ríos, F. 2012. Rentabilidad del aprovechamiento del hongo comestible *Suillus luteus* para productores forestales y para familias rurales de la zona cordillerana de la provincia del Chubut, Argentina. *Bosque* 33(1):43-52.
- Fundación Romero, PE. 2009. Buenas Nuevas: Hongos y Pinos - parte 3 (video). Marayhuaca Lambayeque, PE. 1 video (9 min., 30 seg.), son., color.
- García, M. 1999. Evaluación de la producción natural de hongos comestibles en el predio Granja Porcón con énfasis en la especie *Suillus luteus* en plantaciones de *Pinus patula*. Tesis Ing. Forestal. Lima, PE, UNALM. 107 p.
- Gerding, V. 1991. Manejo de las plantaciones de *Pinus radiata* D. Don. en Chile. *Bosque* 12(2):3-10.
- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria, PE). 2014. INIA lanza tecnología de sinergia para producción rentable de Pino y Café (en línea). Lima, PE. Consultado 15 abr. 2015. Disponible en <http://www.inia.gob.pe/SALA-DE-PRENSA/NOTAS-DE-PRENSA/695-INIA-LANZA-TECNOLOGIA-DE-SINERGIA-PARA-PRODUCCION-RENTABLE-DE-PINO-Y-CAFE>
- Mendoza, M. 2012. Reforestación en la Sierra, siembra y cosecha del agua: Experiencia de Granja Porcón en Cajamarca (diapositivas). Cajamarca, PE. 18 diapositivas, color.

- MINAG (Ministerio de Agricultura, PE). 1992. Primer Compendio Estadístico Agrario 1950 - 1991. Ed. Oficina de Estadística Agraria. Lima, PE. 1365 p.
- _____. 2013. Perú Forestal en números: año 2012. Ed. DGFFS. Lima, PE. 209 p.
- MINCETUR (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, PE). 2013. Investigación de Mercados Turísticos: Cajamarca (en línea). Consultado 25 abr. 2014. Disponible en <http://www.peru.travel/impp/>
- Nieto, C; Ramos, R; Galarza, J. 2005. Sistemas Agroforestales aplicables en la Sierra ecuatoriana: Resultados de una década de experiencia en campo. Quito, EC, INIAP-PRONSA. 193 p.
- Novoa, R. 2005. Evaluación económica de cuatro regímenes silviculturales intensivos en plantaciones experimentales de *Pinus radiata* D. Don. Jauja, Comuna de Calipulli (IX Región). Tesis Ing. Forestal. Valdivia, CL, Universidad Austral de Chile. 65 p.
- Ortuño, S; Madrigal, A; González, I. 2007. Apuntes de Valoración Agraria y Forestal. Madrid, ES, Universidad Politécnica de Madrid. 103 p.
- Palacio, I. 2010. Guía práctica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos. Bogotá, CO, Editorial Universidad del Rosario. 128 p.
- Petriceks, J. 1981. Apuntes de Economía y Valoración Forestal. Mérida, VE, Universidad de los Andes. 126 p.
- Prieto, A; Díaz, L; Hernando, A. 1998. Valoración de montes arbolados. Catastro no. 33:65-82.
- Pro Chile. 2012. Estudio de mercado de Bonos de Carbono. Berlín, DE. 31 p.
- Restrepo, H; Orrego, S; Del Valle, J; Salazar, J. 2012. Rendimiento, turno óptimo forestal y rentabilidad de plantaciones forestales de *Tectona grandis* y *Pinus patula* en Colombia. Interciencia 37(1):14-20.
- Valdebenito, G; Delard, C. 2006. Plan Preliminar de Ordenación Territorial para la Producción de Hongos Silvestres en el Territorio Maule Sur. Santiago, CL, Proyecto INFOR/FDI/CORFO. 104 p.
- Villanueva, M. 1994. Incidencia de los precios, el crédito y el tipo de cambio en la producción de lana de Ovino y fibra de Alpaca. Tesis Economista. Lima, PE, UNALM. 116 p.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

COSTO DE ESTABLECIMIENTO PARA LAS PLANTACIONES FORESTALES DE GRANJA PORCÓN

| Edad (años) | Costo de la tierra (US\$/ha) | | Costo de establecimiento¹ (US\$/ha) | Administración anual (US\$/ha) | Seguro incendios (US\$/ha) | Total costos (US\$/ha) |
|------------------------|-----------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| | Compra | Venta | | | | |
| 0 | 400,00 | -400,00 | 473,71 | 29,20 | 2,26 | 505,17 |
| 1 | 440,00 | -408,00 | 521,08 | 61,32 | 2,76 | 617,16 |
| 2 | 484,00 | -416,16 | 573,18 | 96,65 | 3,32 | 741,00 |
| 3 | 532,40 | -424,48 | 630,50 | 135,52 | 3,93 | 877,87 |
| 4 | 585,64 | -432,97 | 693,55 | 178,27 | 4,61 | 1029,10 |
| 5 | 644,20 | -441,63 | 762,91 | 225,30 | 5,36 | 1196,13 |
| 6 | 708,62 | -450,46 | 839,20 | 277,03 | 6,18 | 1380,57 |

¹El costo está en base a una densidad inicial de 1300 plantas por hectárea

FUENTE: ADEFOR (1998)

ANEXO 2

CÁLCULO DEL COSTO TOTAL DEL RALEO COMERCIAL DEL AÑO 2005

| Rubro | Maquina | Días de trabajo por maquina | | Combustible y lubricantes | Repuestos y herramientas | Mantenimiento | Total |
|--------------------------|--------------------|-----------------------------|--|---------------------------|--------------------------|---------------|----------------|
| | | | | (S/.) | (S/.) | (S/.) | (S/.) |
| Operaciones | Camioneta PL2762 | 83 | | 529,50 | 0,00 | 175,20 | 704,70 |
| | Camioneta PL2765 | 9 | | 202,50 | 0,00 | 0,00 | 202,50 |
| | Tractor agrícola01 | 25 | | 132,50 | 0,00 | 0,00 | 132,50 |
| | Tractor agrícola02 | 86 | | 719,33 | 0,00 | 365,30 | 1084,63 |
| | Tractor forestal04 | 110 | | 794,00 | 0,00 | 13,40 | 807,40 |
| | Motosierra 1 | 60 | | 78,66 | 70,25 | 106,23 | 255,13 |
| | Motosierra 2 | 45 | | 78,66 | 70,25 | 106,23 | 255,13 |
| | Motosierra 3 | 70 | | 78,66 | 70,25 | 106,23 | 255,13 |
| | Subtotal (S/.) | | | | | | |
| Tipo de cambio (S./US\$) | | | | | | | 3,29 |
| Subtotal (US\$) | | | | | | | 1123,74 |

| Rubro | Actividad | Número de trabajadores | | Sueldo básico | Beneficios sociales | Meses trabajados | Total por brigada |
|--------------------------|-------------------|------------------------|------------|---------------|---------------------|------------------|-------------------|
| | | Contratados | Eventuales | (S/.) | (S/.) | | (S/.) |
| Mano de obra | Tumbado y trozado | 3 | 0 | 600,00 | 213,91 | 8 | 19533,84 |
| | Desramado | 8 | 0 | 489,00 | 169,71 | 8 | 42157,44 |
| | Arrastre | 3 | 0 | 800,00 | 282,82 | 8 | 25987,68 |
| | Carguío | 8 | 0 | 489,00 | 169,71 | 8 | 42157,44 |
| | Apilado | 8 | 0 | 489,00 | 169,71 | 8 | 42157,44 |
| | Subtotal (S/.) | | | | | | |
| Tipo de cambio (S./US\$) | | | | | | | 3,29 |
| Subtotal (US\$) | | | | | | | 52277,76 |

Continuación

| Rubro | Descripción | Costo total (S/.) | Tipo de cambio (S./US\$) | Total (US\$) |
|--------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Otros costos | Herramientas y otros | 1606,59 | 3,29 | 488,33 |
| | Equipos de protección personal | 138,00 | 3,29 | 41,95 |
| | Materiales de oficina | 267,23 | 3,29 | 81,22 |
| | Alimentación (varios) | 2913,00 | 3,29 | 885,41 |
| | | | Subtotal (US\$) | 1496,91 |

| Rubro | Costos administrativos (S/.) | Costo de tramites de autorizaciones y transporte (S/.) | Costos fijos de maquinaria y equipos (S/.) | Total (S/.) |
|--------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------|
| Costos fijos | 1542,10 | 1159,16 | 25668,56 | 28369,82 |
| | Tipo de cambio (S./US\$) | | | 3,29 |
| | Subtotal (US\$) | | | 8623,05 |

| | | | |
|------------------------------------|--|--|-----------------|
| Costo total de raleo (US\$) | | | 63521,46 |
|------------------------------------|--|--|-----------------|

FUENTE: Archivos contables de ADEFOR

ANEXO 3

CÁLCULO DEL INGRESO TOTAL POR LA VENTA DE LA MADERA PRODUCIDA EN EL RALEO COMERCIAL DEL AÑO 2005

| Año | Producción total (t) | Factor de conversión (m³(r)/t) | Producción total (m³(r)) | Precio de venta (US\$/m³(r)) | Ingreso total de raleo (US\$) |
|------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 2005 | 5736,63 | 0,8 | 4589,304 | 23,95 | 109913,83 |

FUENTE: Archivos contables de ADEFOR

ANEXO 4

CÁLCULO DEL INGRESO NETO POR RALEO COMERCIAL

| Año | Edad de la plantación (años) | Actividad | Costo total de raleo (US\$) | Ingreso total de raleo (US\$) | Área intervenida¹ (ha) | Ingreso neto por raleo comercial (US\$/ha) |
|------------|---------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 2005 | 22 | Raleo comercial | 63521,46 | 109913,83 | 200,73 | 231,12 |

¹Dato extraído de la base de datos del Área de Cartografía y SIG de ADEFOR

FUENTE: Archivos contables de ADEFOR

ANEXO 5

CÁLCULO DEL COSTO DE LA PODA DEL AÑO 2005

| <i>Ítem</i> | <i>Tipo</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Monto (S/.)</i> | <i>Total (S/.)</i> |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Obreros | | 2 | 350 | 700 |
| Herramientas | Hacha | 2 | 40 | 80 |
| | Machete | 2 | 50 | 100 |
| | Sierra de arco | 2 | 15 | 30 |
| | Motosierra | 1 | 1800 | 1800 |
| Total (S/.) | | | | 2710 |
| Tipo de cambio (S./US\$) | | | | 3,29 |
| Total (US\$) | | | | 823,71 |
| Área total intervenida (ha) | | | | 200,73 |
| Costo por hectárea (US\$/ha) | | | | 4,10 |

FUENTE: Archivos contables de ADEFOR

ANEXO 6

ESTIMACIÓN DEL GASTO PROMEDIO ANUAL DE MANTENIMIENTO

| <i>Ítem</i> | <i>Año</i> | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | <i>2000</i> | <i>2001</i> | <i>2002</i> | <i>2003</i> | <i>2004</i> | <i>2005</i> | <i>2008</i> | <i>2009</i> | <i>2010</i> | <i>2011</i> | <i>2012</i> |
| Costos por administración (S./año) | 13594,64 | 13594,64 | 13594,64 | 13594,64 | 18550,00 | 19000,00 | 19600,00 | 19600,00 | 20720,00 | 20720,00 | 20720,00 |
| Costos por mantenimiento de caminos (S./año) | 12027,30 | 12027,30 | 12027,30 | 12027,30 | 12027,30 | 12027,30 | 12068,40 | 12068,40 | 12068,40 | 12068,40 | 12068,40 |
| Impuestos (S./año) | 8392,55 | 8605,54 | 14743,94 | 5350,33 | 4724,95 | 12488,71 | 12141,05 | 27004,00 | 45875,00 | 39423,00 | 15060,43 |
| Total (S./año) | 34014,49 | 34227,48 | 40365,88 | 30972,27 | 35302,25 | 43516,01 | 43809,45 | 58672,40 | 78663,40 | 72211,40 | 47848,83 |
| Total (US\$/año) | 9746,27 | 9779,28 | 11500,25 | 8925,73 | 10352,57 | 13226,75 | 15003,24 | 19492,49 | 27796,25 | 26258,69 | 18124,56 |
| Área total bajo manejo (ha) | 5749 | 5749 | 5749 | 5749 | 5749 | 5749 | 5749 | 5749 | 5749 | 5749 | 5749 |
| Gastos anuales de mantenimiento (US\$/ha/año) | 1,70 | 1,70 | 2,00 | 1,55 | 1,80 | 2,30 | 2,61 | 3,39 | 4,83 | 4,57 | 3,15 |
| Gasto promedio anual de mantenimiento (US\$/ha/año) | 2,69 | | | | | | | | | | |

FUENTE: Archivos contables de ADEFOR

ANEXO 7

RESUMÉN DE DATOS DEL INVENTARIO FORESTAL DE LAS PLANTACIONES DEL PPF – GRANJA PORCÓN

| <i>Especie</i> | <i>Volumen total (m³(r))</i> | <i>Área maderera (ha)</i> | <i>N° de parcelas</i> | <i>Promedio (m³(r)/ha)</i> |
|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|
| <i>P. patula</i> | 588889 | 1825 | 18 | 323 |
| <i>P. muricata</i> | 72776 | 283 | 5 | 257 |
| <i>P. greggi</i> | 6750 | 47 | 3 | 145 |
| <i>P. radiata</i> | 16446 | 73 | 3 | 225 |
| <i>P. montezumae</i> | 2827 | 10 | 2 | 283 |
| <i>P. pseudostrobus</i> | 79663 | 151 | 6 | 526 |
| Total | 767351 | 2389 | | |

FUENTE: ADEFOR

ANEXO 8

VALOR DE LA MADERA EN PIE

Según información proporcionada por ADEFOR, la producción total de madera rolliza que ellos extraen de las plantaciones del PPF, es distribuida de la siguiente manera: El 70% se vende a la empresa TAPESA y el 30% es enviado a su aserradero. Por tanto, teniendo en consideración estos porcentajes, se estimó el valor de la madera en pie promedio, de la siguiente manera:

| <i>Ítem</i> | <i>Unidad</i> | <i>Valor</i> |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| Considerando la venta a TAPESA (70%) | | |
| Precio de venta de la madera rolliza (precio al borde de la carretera) | US\$/m ³ (r) | 47,35 |
| Costo de extracción | US\$/m ³ (r) | 10,32 |
| Margen de beneficio y riesgo (MBR) | % | 25 |
| Valor de la madera en pie | US\$/m ³ (r) | 34,45 |
| Considerando el envío al aserradero de ADEFOR (30%) | | |
| Precio de venta de la madera (Sp) | US\$/m ³ (r) | 166,79 |
| Costo de aprovechamiento (Lc) (incluye extracción y transporte) | US\$/m ³ (r) | 31,61 |
| Costo de transformación (Mc) (incluye las depreciaciones) | US\$/m ³ (r) | 44,15 |
| Margen de beneficio y riesgo (MBR) | % | 25 |
| Valor de la madera en pie | US\$/m ³ (r) | 72,09 |
| Valor de la madera en pie promedio | US\$/m³(r) | 45,74 |

FUENTE: Matos (trabajo aún no publicado)

ANEXO 9

CÁLCULO DEL INGRESO NETO POR COSECHA FINAL

| Año | Edad de la plantación (años) | Actividad | Valor de la madera en pie (US\$/m³(r)) | Producción promedio (m³(r)/ha) | Ingreso neto por cosecha final (US\$/ha) |
|------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 2013 | 30 | Cosecha final | 45,74 | 323 | 14774,02 |

FUENTE: Archivos contables de ADEFOR

ANEXO 10

PRODUCCIÓN PROMEDIO DE HONGOS COMESTIBLES DE LA ESPECIE *SUILLUS LUTEUS* (HONGO FRESCO O RECIÉN RECOLECTADOS)

| <i>Producción de hongos comestibles en las plantaciones forestales de Granja Porcón</i> | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|
| Zona | Superficie (ha) | Producción promedio por parcela (gr) | Proyección (Kg/ha/año) | Peso | Proyección ponderada (Kg/ha/año) |
| Zona I | 293,75 | 151,85 | 536,89 | 16,73% | 89,80 |
| Zona II | 390,00 | 124,44 | 439,95 | 22,21% | 97,70 |
| Zona III | 123,50 | 67,67 | 239,24 | 7,03% | 16,82 |
| Zona IV | 188,50 | 346,41 | 123,82 | 10,73% | 132,21 |
| Zona V | 760,50 | 197,12 | 696,93 | 43,30% | 301,79 |
| Total | 1756,25 | | | 100,00% | |
| Producción promedio ponderado (Kg/ha/año) | | | | | 638,32 |

FUENTE: García (1999)

ANEXO 11

CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN PROMEDIO DE HONGOS COMESTIBLES DESHIDRATADOS

| <i>Producción promedio de hongos frescos (Kg/ha/año)</i> | <i>Porcentaje promedio de materia seca</i> | <i>Producción promedio de hongos deshidratados (Kg/ha/año)</i> |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 638,32 | 9,48% | 61 |

FUENTE: *García (1999)*

ANEXO 12

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO BRUTO EN LA PRODUCCIÓN DE HONGOS DESHIDRATADOS

| <i>Producción promedio de hongos deshidratados (Kg/ha/año)</i> | <i>Proporción del área que ocupan los hongos en una hectárea de pino¹</i> | <i>Rendimiento bruto (Kg/ha/año)</i> |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 61 | 25% | 15 |

¹Estimado a partir de información proporcionada por el Ing. Ulises Pajares – jefe de investigación de ADEFOR

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 13

CÁLCULO DEL INGRESO NETO ANUAL POR LA VENTA DE HONGOS COMESTIBLES DESHIDRATADOS

| <i>Rendimiento bruto (Kg/ha/año)</i> | <i>Costo de producción unitario¹ (US\$/Kg)</i> | <i>Precio de venta unitario² (US\$/Kg)</i> | <i>Ingreso neto (US\$/ha/año)</i> |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 15 | 3,32 | 7,64 | 64,78 |

^{1 y 2}Datos extraídos de Fundación Romero (2009)

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 14

FLUJO DE TURISTAS QUE VISITAN GRANJA PORCÓN

| <i>Año</i> | <i>Número de turistas</i> | | | <i>Fuentes</i> |
|------------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|-----------------------------|
| | <i>Nacional</i> | <i>Extranjero</i> | <i>Total</i> | |
| 1999 | 6433 | | 6433 | DIRCETUR - Cajamarca (2006) |
| 2000 | 61375 | 265 | 61640 | DIRCETUR - Cajamarca (2006) |
| 2001 | 83902 | 223 | 84125 | DIRCETUR - Cajamarca (2006) |
| 2002 | 64560 | 213 | 64773 | DIRCETUR - Cajamarca (2006) |
| 2003 | 70854 | 479 | 71333 | DIRCETUR - Cajamarca (2006) |
| 2004 | 72450 | 180 | 72630 | DIRCETUR - Cajamarca (2006) |
| 2005 | 95000 | 2500 | 97500 | DIRCETUR - Cajamarca (2006) |
| 2006 | 170000 | 3600 | 173600 | CAT (2009) |
| 2007 | 216221 | 4301 | 220522 | CAT (2009) |
| 2008 | 149940 | 1450 | 151390 | CAT (2009) |
| 2009 | 184124 | 5556 | 189680 | MINCETUR (2013) |
| 2010 | 208578 | 6396 | 214974 | MINCETUR (2013) |
| 2011 | 263595 | 6796 | 270391 | MINCETUR (2013) |
| 2012 | 265889 | 5493 | 271382 | MINCETUR (2013) |
| Número de turistas promedio anual | | | 139312 | |

ANEXO 15

ESTIMACIÓN DE COSTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS ANUALES Y CÁLCULO DEL COSTO TOTAL ANUAL POR CONCEPTO DE ECOTURISMO

| <i>Personal</i> | <i>N° de Trabajadores</i> | <i>Sueldo mensual por persona (S/.)</i> | <i>Meses de trabajo + gratificaciones</i> | <i>Total (S/.)</i> |
|----------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|
| Administrador de turismo | 1 | 2100.00 | 14 | 29400 |
| Responsable del Zoológico | 1 | 1600.00 | 14 | 22400 |
| Personal de asistencia de los animales | 6 | 800.00 | 14 | 67200 |
| Guías de turismo | 2 | 950.00 | 14 | 26600 |
| Personal de limpieza | 2 | 750.00 | 14 | 21000 |
| Vigilante en la caseta de entrada | 2 | 950.00 | 14 | 26600 |
| Total (S./año) | | | | 193200 |
| Tipo de cambio ¹ (S./US\$) | | | | 3,38 |
| Total anual (US\$/año) | | | | 57159,76 |

¹Tipo de cambio del año 1999

FUENTE: CAT (2013)

ANEXO 16

CÁLCULO DEL INGRESO TOTAL ANUAL POR CONCEPTO DE ECOTURISMO

| Número de turistas promedio anual | Precio de la entrada¹ (S/.) | Total (S./año) | Tipo de cambio² (S./US\$) | Total anual (US\$/año) |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|
| 139312 | 3,00 | 417936 | 3,38 | 123649,70 |

¹Monto promedio entre lo que paga un adulto (S/. 5.00), un estudiante (S/. 3.00) y un niño (S/. 2.00) para ingresar a Granja Porcón

²Tipo de cambio del año 1999

FUENTE: CAT (2013)

ANEXO 17

CÁLCULO DEL INGRESO NETO ANUAL POR ECOTURISMO

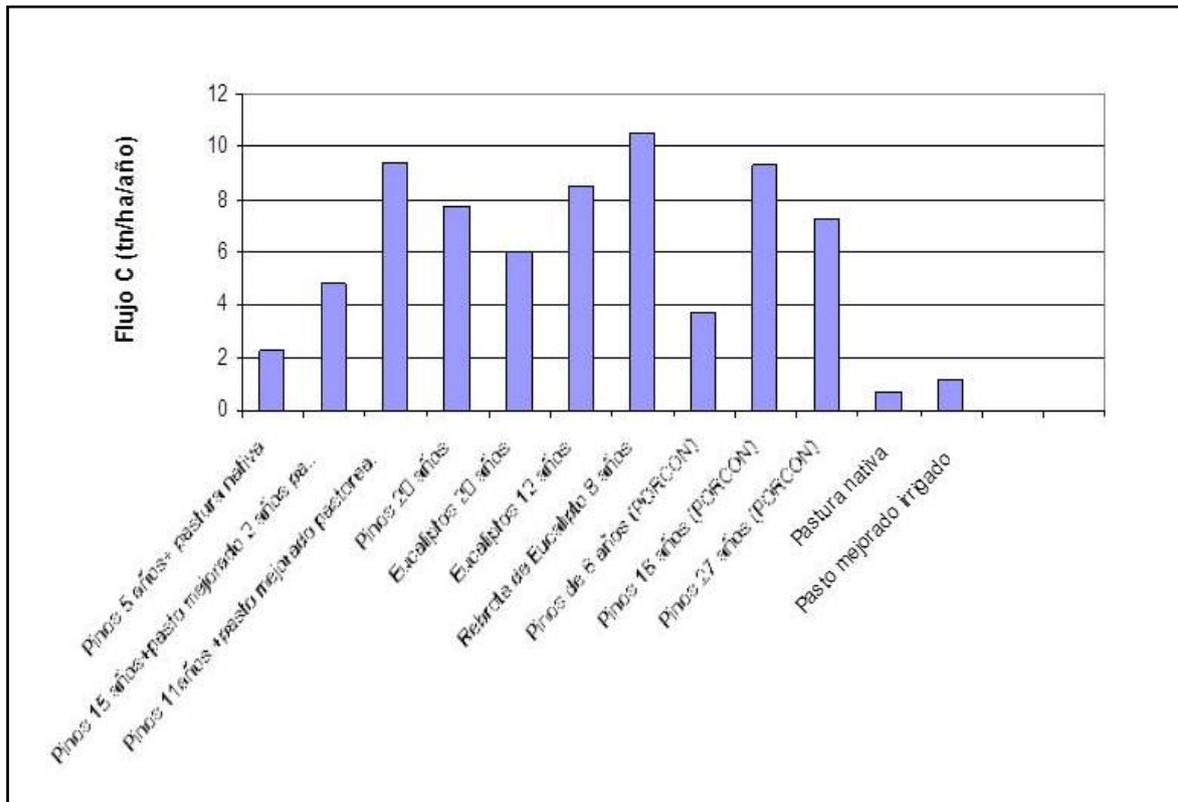
| Costo total anual (US\$/año) | Ingreso total anual (US\$/año) | Área que abarca la actividad¹ (ha) | Ingreso neto (US\$/ha/año) |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 57159,76 | 123649,70 | 5749 | 11,57 |

¹Dato estimado a partir de información de la base de datos del Área de Cartografía y SIG de ADEFOR

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 18

FLUJO DE CARBONO EN LA BIOMASA PARA DIFERENTES SISTEMAS DE USO DE LA TIERRA EN CAJAMARCA



FUENTE: Alegre et al. (2004)

De acuerdo a la información que se muestra en el gráfico, para las plantaciones de pino de Granja Porcón se estima que en promedio se secuestran 7 tC/ha/año que al multiplicarlo por el factor de conversión de 3,33 tCO₂e/tC, se obtienen **23,31 tCO₂e/ha/año**.

ANEXO 19

PRECIO PROMEDIO DE LA TONELADA DE DIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE (CO₂e) EN EL MERCADO VOLUNTARIO DE BONOS DE CARBONO

| <i>Estándares del mercado voluntario</i> | <i>Precio medio (US\$/tCO₂e)</i> | | <i>Volumen (MtCO₂e)</i> | | <i>Valor (millones de US\$)</i> | |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
| | <i>2010</i> | <i>2011</i> | <i>2010</i> | <i>2011</i> | <i>2010</i> | <i>2011</i> |
| Verified Carbon Standard (VCS) | 5 | 4,4 | 28 | 43 | 142 | 191 |
| Gold Standard | 11,3 | 10,4 | 6,5 | 8 | 73 | 86 |
| Climate Action Reserve (CAR) | 6 | 7,3 | 13 | 9 | 79 | 65 |
| American Carbon Registry | 1,6 | 5,7 | 1,5 | 4 | 2,5 | 24 |
| Promedio | 6 | 6,5 | | | | |

FUENTE: Pro Chile (2012)

ANEXO 20

ESTIMACIÓN DEL COSTO PROMEDIO POR TONELADA SECUESTRADA DE DIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE (CO₂e)

| <i>Costo por la captura de carbono en proyectos forestales desarrollados en la Patagonia Argentina</i> | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <i>Escala del proyecto (ha)</i> | <i>Costo promedio de secuestro¹ (US\$/tCO₂e)</i> |
| 300 | 1,10 – 1,26 |
| 500 | 0,66 – 0,75 |
| Proyectos más grandes | <0,50 |
| Promedio | 1,00 |

¹Es el costo de medición, registro y monitoreo de carbono

FUENTE: Chidiak et al. (2003)

ANEXO 21

CÁLCULO DEL INGRESO NETO ANUAL POR SECUESTRO DE CARBONO (CO₂e)

| <i>Flujo de carbono (tCO₂e/ha/año)</i> | <i>Costo promedio de secuestro (US\$/tCO₂e)</i> | <i>Precio promedio en el mercado voluntario (US\$/tCO₂e)</i> | <i>Ingreso neto (US\$/ha/año)</i> |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 23,31 | 1,00 | 6,00 | 116,55 |

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 22

ENTREVISTA N° 1

Datos Generales

Nombre : Segundo Felipe Quispe Chilón Edad: 70 años

Profesión u Ocupación : Técnico Forestal (Responsable de Manejo Forestal)

Institución en la que trabaja : Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén

Años de servicio : 53 años

Cuestionario

1. Describa Usted ¿Cómo era la actividad ganadera en Granja Porcón antes del año 1983 cuándo se inicia el PPF? ¿Cuál era el tipo de ganado predominante?

En esos años, toda la extensión de la granja (12881 ha), era pastos naturales (ichu) en los cuales estaba disperso el ganado ovino, es decir, la crianza era en forma extensiva. En ese momento la granja contaba con 12000 cabezas de ovinos (raza: *Corriedale*), los cuales se agrupaban en manadas de entre 1000 a 1200 carneros y cada manada estaba a cargo de un pastor; más o menos el personal lo conformaban unos 8 o 10 pastores, los cuales eran ayudados por sus hijos. Además en esa época también se compró ganado vacuno para producción de leche, la cual únicamente se vendía a la empresa INCALAC (hoy en día NESTLE). Al principio eran entre 20 a 50 cabezas de vacuno y luego aumentó; estas vacas se alimentaron en un inicio del pasto natural pero al poco tiempo de ser adquiridas fueron trasladadas a un sector en la parte baja de la granja, en el cual se cultivó pastos mejorados, para una mejor producción de leche. Por tanto, se puede decir que el ganado predominante en las áreas de ichu (es decir en casi la totalidad de la granja), era sólo, ganado ovino.

2. Del total de hectáreas de praderas naturales con las que contaba la granja en aquella época, aproximadamente ¿Cuántas hectáreas eran utilizadas para el pastoreo?

En toda la granja se pasteaba el ganado ovino, es decir, las 12881 hectáreas de ese entonces se ocupaban con las manadas de carneros.

3. ¿Usted recuerda o puede estimar, cuál era el número de unidades animales promedio por hectárea en esos años? (carga animal/ha)

El dato no es exacto pero en promedio eran entre 1 a 2 ovinos por hectárea.

4. ¿Cuáles eran los productos obtenidos y comercializados a partir de la crianza del ganado?

Los productos eran lana y carne, en el caso de la lana se obtenía de la esquila de todos los carneros del ganado y en el caso de la carne, se seleccionaban a las ovejas más viejas para venderlas como animal en pie al camal.

5. ¿Puede Usted dar un valor estimado de cuánto era la producción promedio por hectárea de cada producto? (Kg/ha, Ton/ha u otra unidad de medida)

En el caso de la lana, lo que se vendía eran pacas de lana (1 paca pesaba en promedio 80 kg), al año se vendían en promedio 150 pacas. Cada paca estaba formado de 30 vellones (un vellón es lo que se obtiene de la esquila de un carnero) y en promedio de cada carnero se obtenía un vellón que pesaba de 6 a 7 libras.

En cuanto a precios, más o menos, el comprador aquí en la granja pagaba lo que hoy es S/. 1.50 por el kilo de lana (en aquella época la moneda era el “Sol de oro”).

En el caso de la carne, se vendía el animal en pie al camal, al año se vendían en promedio entre 1500 a 1800 ovinos al camal. De cada animal se podía obtener en promedio 30 kg de carne.

En cuanto a precios, más o menos, el recolector del camal aquí en la granja pagaba lo que hoy es S/. 1.00 por el kilo de carne (en aquella época la moneda era el “Sol de oro”).

6. ¿El ciclo de producción era mensual, anual o mayor? ¿Era diferente para cada producto?, explique.

La producción era anual de lana como de carne, es decir, se vendía lana y carne todos los años.

3. ¿Usted recuerda o puede estimar, cuál era el número de unidades animales promedio por hectárea en esos años? (carga animal/ha)

De lo que amigos pastores me contaban, cuando Yo realizaba mi trabajo de delimitar las áreas a forestar, era que en total había entre 10000 a 12000 cabezas de ovinos en toda la granja. Por tanto, sacando la cuenta, si más o menos la granja tenía 12881 hectáreas y aproximadamente habían 12000 cabezas de ovinos, en promedio había de 1 a 1.5 animales por hectárea.

4. ¿Cuáles eran los productos obtenidos y comercializados a partir de la crianza del ganado?

Lana y carne especialmente, las cuales mantenían fuerte la crianza de los ovinos. La carne era vendida a un negociante que la llevaba al camal y de ahí se llevaba a Lima, ya que en Cajamarca se consumía muy poco. En el caso de la Lana también se vendía para ser enviada a Lima. En cuanto a precios, Yo no estaba metido dentro del negocio pero más o menos, en esos años, se pagaba lo que hoy es S/. 1.00 o S/. 1.50 por el kilo de lana y en el caso de la carne, también en promedio S/. 1.00 el Kilo (en esos años la moneda era el “Sol de oro”).

5. ¿Puede Usted dar un valor estimado de cuánto era la producción promedio por hectárea de cada producto? (Kg/ha, Ton/ha u otra unidad de medida)

En el caso de la lana, cada año se hacía una esquila y cada ovino daba entre 2 a 2.5 kilos de lana y el más bueno hasta 3 kilos de lana.

En el caso de la carne, si al año nacían entre 1500 a 2000 ovinos, esa cantidad era la que también se tenía que vender de animales en pie como carne (es decir, anualmente se vendía una cantidad igual a la que nacía) y de esta forma se renovaba el ganado. Por tanto, al año se vendían como animales en pie para carne en promedio 1500 ovinos y un carnero u oveja, más o menos, daba entre 27 a 30 kilos de carne.

6. ¿El ciclo de producción era mensual, anual o mayor? ¿Era diferente para cada producto?, explique.

El ciclo productivo para ambos productos (lana y carne), era anual.

3. ¿Usted recuerda o puede estimar, cuál era el número de unidades animales promedio por hectárea en esos años? (carga animal/ha)

La unidad animal por hectárea para esa zona, prácticamente ya estaba establecida, era entre 1 a 3 ovinos por hectárea, no más. El promedio para Porcón habrá sido máximo 2 ovinos por hectárea.

4. ¿Cuáles eran los productos obtenidos y comercializados a partir de la crianza del ganado?

El principal producto era la lana que posiblemente lo vendían a una fábrica especializada en textiles y especialmente me parece que la enviaban hasta Arequipa. También vendían carne, generalmente hacían sus sacas de vientres que no producían crías y los machos, estas sacas se hacían anualmente. Generalmente la carne no se consumía aquí en Cajamarca posiblemente la enviaban a Lima y ciudades de la costa principalmente Trujillo y Chiclayo.

5. ¿Puede Usted dar un valor estimado de cuánto era la producción promedio por hectárea de cada producto? (Kg/ha, Ton/ha u otra unidad de medida)

No tengo mayor conocimiento, habría que hacer una encuesta por cada lugar porque ellos clasificaban el ganado por ejemplo por hembras, carnero adulto, carnerillo, etc. Es decir ellos tenían su propia clasificación y cada una de las clases producía su propio peso de lana, esos registros deben estar en la granja o alguna publicación.

En el caso de la carne, ellos vendían el animal en pie (peso vivo), generalmente lo compraban comerciantes y en promedio cada animal daba entre 20 a 25 kilos de carne, no más. Los mejores animales si era posible que den hasta 30 kilos de carne, considerando que eran de buena raza (raza *Corriedale*) y si podían producir esa cantidad de carne. Posiblemente, el comerciante que compraba el animal en pie, pagaba por cada kilo de carne, en la misma granja, lo que hoy vendría a ser el precio de S/. 1.00. En cambio en los mercados, que no es lo mismo, se pagaba entre S/. 6 a S/. 8 por el kilo de carne.

6. ¿El ciclo de producción era mensual, anual o mayor? ¿Era diferente para cada producto?, explique.

El ciclo productivo para la lana era anual y en el caso de las sacas para carne también era anual. Ellos tenían una determinada época en el año para las sacas de ambos productos.

ANEXO 25

CÁLCULO DEL COSTO DEL CAPITAL

| <i>N° de cabezas de ganado ovino</i> | <i>Peso promedio de un carnero (Kg)</i> | <i>Costo unitario (US\$/Kg)</i> | <i>Inversión total estimada (US\$)</i> | <i>Costo del capital TGI: 12% (US\$/año)</i> | <i>Costo del capital TGI: 10% (US\$/año)</i> | <i>Costo del capital TGI: 8% (US\$/año)</i> |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 12000 | 27 | 1,10 | 356400,00 | 42768,00 | 35640,00 | 28512,00 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 26

REPORTE DE LA EXPLOTACIÓN DE OVINOS EN GRANJA PORCÓN

| <i>Ítem</i> | <i>Unidades</i> | <i>Cantidad</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Periodo de trabajo | días | 365 |
| Número de jornales | jornales/día | 12 |
| Costo de dosificaciones (vacunas) | US\$/U.O. | 1,00 |
| Depreciación de infraestructura en uso (galpón de esquila, bañaderos y almacén) | US\$/año | 7457,86 |
| Costos administrativos | US\$/año | 4162,88 |

Nota: El costo de dosificaciones está dado por unidad ovina (U.O.)

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 27

SALARIO MÍNIMO LEGAL NOMINAL POR CAPITAL DE DEPARTAMENTO, SEGÚN AÑO: 1991-1970 (INTIS DIARIOS)

| <i>Año</i> | <i>Abancay</i> | <i>Arequipa</i> | <i>Ayacucho</i> | <i>Cajamarca</i> | <i>Callao (Prov. Const.)</i> | <i>Cerro de Pasco</i> | <i>Chacha- poyas</i> | <i>Chiclayo</i> | <i>Cusco</i> | <i>Huanca- velica</i> | <i>Huancayo</i> | <i>Huánuco</i> | <i>Huaraz</i> |
|-------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|--------------|---------------------------|-----------------|----------------|---------------|
| 1991 ¹ | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| 1990 | 14050,00 | 14050,00 | 14050,00 | 14050,00 | 14050,00 | 14050,00 | 14050,00 | 14050,00 | 14050,00 | 14050,00 | 14050,00 | 14050,00 | 14050,00 |
| 1989 | 5311,00 | 5311,00 | 5311,00 | 5311,00 | 5311,00 | 5311,00 | 5311,00 | 5311,00 | 5311,00 | 5311,00 | 5311,00 | 5311,00 | 5311,00 |
| 1988 | 285,44 | 285,44 | 285,44 | 285,44 | 285,44 | 285,44 | 285,44 | 285,44 | 285,44 | 285,44 | 285,44 | 285,44 | 285,44 |
| 1987 | 49,22 | 49,22 | 49,22 | 49,22 | 49,22 | 49,22 | 49,22 | 49,22 | 49,22 | 49,22 | 49,22 | 49,22 | 49,22 |
| 1986 | 24,56 | 24,56 | 24,56 | 24,56 | 24,56 | 24,56 | 24,56 | 24,56 | 24,56 | 24,56 | 24,56 | 24,56 | 24,56 |
| 1985 ² | 13,01 | 13,40 | 13,07 | 13,07 | 13,40 | 13,12 | 13,07 | 13,22 | 13,07 | 13,03 | 13,18 | 13,08 | 12,98 |
| 1984 | 5,11 | 5,79 | 5,22 | 5,22 | 5,79 | 5,30 | 5,22 | 5,48 | 5,23 | 5,15 | 5,41 | 5,23 | 5,07 |
| 1983 | 3,01 | 3,55 | 3,10 | 3,10 | 3,55 | 3,16 | 3,10 | 3,30 | 3,10 | 3,04 | 3,24 | 3,11 | 2,98 |
| 1982 | 1,39 | 1,64 | 1,43 | 1,43 | 1,64 | 1,46 | 1,43 | 1,53 | 1,43 | 1,41 | 1,50 | 1,44 | 1,38 |
| 1981 | 0,92 | 1,08 | 0,94 | 0,94 | 1,08 | 0,96 | 0,94 | 1,01 | 0,94 | 0,92 | 0,99 | 0,94 | 0,91 |
| 1980 | 0,61 | 0,73 | 0,63 | 0,63 | 0,73 | 0,64 | 0,63 | 0,67 | 0,63 | 0,62 | 0,65 | 0,63 | 0,60 |
| 1979 | 0,26 | 0,37 | 0,28 | 0,28 | 0,37 | 0,29 | 0,28 | 0,32 | 0,28 | 0,27 | 0,31 | 0,28 | 0,25 |
| 1978 | 0,12 | 0,20 | 0,13 | 0,13 | 0,20 | 0,14 | 0,13 | 0,16 | 0,14 | 0,13 | 0,16 | 0,14 | 0,12 |

Continuación

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1977 | 0,10 | 0,16 | 0,11 | 0,11 | 0,16 | 0,12 | 0,11 | 0,14 | 0,11 | 0,10 | 0,13 | 0,11 | 0,10 |
| 1976 | 0,08 | 0,13 | 0,09 | 0,09 | 0,13 | 0,10 | 0,09 | 0,11 | 0,09 | 0,09 | 0,11 | 0,09 | 0,08 |
| 1975 | 0,07 | 0,11 | 0,07 | 0,07 | 0,11 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,06 |
| 1974 | 0,05 | 0,08 | 0,05 | 0,06 | 0,10 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 |
| 1973 | 0,05 | 0,07 | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,04 |
| 1972 | 0,04 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,08 | 0,05 | - | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,04 |
| 1971 | 0,04 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,07 | 0,05 | - | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,06 | 0,05 | 0,04 |
| 1970 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | - | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |

Nota: El salario mínimo legal nominal corresponde al promedio anual

¹*Nuevos soles*

²*A partir de Agosto el ingreso mínimo es único y rige para todo el país*

FUENTE: MINAG (1992)

ANEXO 28

EQUIVALENCIA Y TIPO DE CAMBIO DEL SOL DE ORO (MONEDA VIGENTE EN EL AÑO 1983)

| <i>Intis (I.)</i> | <i>Equivalencia en Soles de oro (S./)</i> |
|-----------------------|-----------------------------------------------|
| 50 | 50000 |
| 10 | 10000 |
| 5 | 5000 |
| 1 | 1000 |
| 0,50 | 500 |
| 0,10 | 100 |
| 0,05 | 50 |
| 0,01 | 10 |

FUENTE: BCRP (2004)

| Año | Mercado oficial (S. / US\$) | Certificado bancario de moneda extranjera (S. / US\$) |
|------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1972 | 38,70 | - |
| 1973 | 38,70 | - |
| 1974 | 38,70 | - |
| 1975 | 40,37 | - |
| 1976 | 55,76 | - |
| 1977 | 84,23 | - |
| 1978 | 156,35 | 171,68 |
| 1979 | 224,72 | 227,71 |
| 1980 | 288,85 | 295,08 |
| 1981 | 422,32 | 426,17 |
| 1982 | 697,57 | 706,57 |
| 1983 | 1628,59 | 1659,19 |

FUENTE: BCRP (1983)

ANEXO 29

CÁLCULO DEL COSTO DEL JORNAL

| <i>Costo del jornal en Intis (I. / jornal)</i> | <i>Costo del jornal en Soles de oro (S. / jornal)</i> | <i>Tipo de cambio del Sol de oro (S. / US\$)</i> | <i>Costo del jornal (US\$ / jornal)</i> |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 3,10 | 3100 | 1659,19 | 1,87 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 30

CÁLCULO DEL COSTO TOTAL ANUAL DE MANO DE OBRA

| <i>N° de jornales (jornales/día)</i> | <i>Periodo de trabajo (días)</i> | <i>Costo del jornal (US\$ / jornal)</i> | <i>Total (US\$/año)</i> |
|------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|
| 12 | 365 | 1,87 | 8190,60 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 31

EQUIVALENCIA PROMEDIO DE UNA CABEZA DE GANADO EN UNIDADES OVINAS

| <i>Ítem</i> | <i>Años</i> | | | | | | | | | | | | | | <i>Promedio anual</i> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|
| | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | |
| Cabezas de ganado | 4922 | 4810 | 4457 | 4863 | 5239 | 5009 | 4854 | 5148 | 5257 | 3522 | 3612 | 3537 | 3357 | 2910 | 4393 |
| Unidades ovinas (U.O.) | 3959 | 3879 | 3876 | 3929 | 3999 | 3651 | 3433 | 3728 | 3792 | 2565 | 2670 | 2577 | 2429 | 2082 | 3326 |
| Equivalencia promedio de 1 cabeza de ganado en unidades ovinas (U.O. / cabeza) | | | | | | | | | | | | | | | 0,7571 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 32

CÁLCULO DEL NÚMERO DE UNIDADES OVINAS PROMEDIO ANUAL

| <i>N° de cabezas de ganado ovino</i> | <i>Equivalencias (U.O. / cabeza)</i> | <i>N° de unidades ovinas promedio anual (U.O./año)</i> |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 12000 | 0,7571 | 9085 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 33

CÁLCULO DEL COSTO TOTAL ANUAL POR CONCEPTO DE SANIDAD ANIMAL

| <i>N° de unidades ovinas promedio anual (U.O./año)</i> | <i>Costo de dosificaciones (US\$/U.O.)</i> | <i>Total (US\$/año)</i> |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
| 9085 | 1,00 | 9085,00 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 34

CAPACIDAD DE CARGA ANIMAL PROMEDIO PARA EL PASTOREO OVINO EN GRANJA PORCÓN

| Zona | Campo | Capacidad de carga (U.O./ha/año) |
|-------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|
| Alta | Pajuela | 2,5 |
| | Bordo Lomo | 1,6 |
| | Chachacoma - La Tranca | 1,5 |
| Baja | Rumichaca | 1,1 |
| | Cauchuma | 1,1 |
| | Laguna seca | 1,1 |
| Promedio (U.O./ha/año) | | 1,5 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 35

ESTIMACIÓN DEL ÁREA TOTAL DE PASTOREO

| N° de unidades ovinas promedio anual (U.O./año) | Capacidad de carga promedio (U.O./ha/año) | Área total de pastoreo (ha) |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 9085 | 1,5 | 6057 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 36

CÁLCULO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA

| Costo del capital (US\$/año) | | Mano de obra (US\$/año) | Sanidad animal (US\$/año) | Depreciación de infraestructura (US\$/año) | Costos administrativos (US\$/año) | Costo total de producción (US\$/año) | Área total de pastoreo (ha) | Costo de producción por hectárea (US\$/ha/año) |
|-----------------------------------------|----------|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| TGI | 42768,00 | 8190,60 | 9085,00 | 7457,86 | 4162,88 | 71664,34 | 6057 | 11,83 |
| 12% | | | | | | | | |
| TGI | 35640,00 | 8190,60 | 9085,00 | 7457,86 | 4162,88 | 64536,34 | 6057 | 10,65 |
| 10% | | | | | | | | |
| TGI | 28512,00 | 8190,60 | 9085,00 | 7457,86 | 4162,88 | 57408,34 | 6057 | 9,48 |
| 8% | | | | | | | | |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 37

PRECIO AL PRODUCTOR DE LANA DE OVINO

| Año | Precio nominal en Intís (I. / Kg) | Precio nominal en Soles de oro (S. / Kg) |
|-------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1970 | 0,019 | 19 |
| 1971 | 0,020 | 20 |
| 1972 | 0,027 | 27 |
| 1973 | 0,030 | 30 |
| 1974 | 0,032 | 32 |
| 1975 | 0,053 | 53 |
| 1976 | 0,077 | 77 |
| 1977 | 0,144 | 144 |
| 1978 | 0,219 | 219 |
| 1979 | 0,353 | 353 |
| 1980 | 0,356 | 356 |
| 1981 | 0,482 | 482 |
| 1982 | 0,868 | 868 |
| 1983 | 1,100 | 1100 |
| 1984 | 5,600 | 5600 |
| 1985 | 10,140 | 10140 |
| 1986 | 22,750 | 22750 |
| 1987 | 39,560 | 39560 |
| 1988 | 207,960 | 207960 |
| 1989 | 4777,610 | 4777610 |
| 1990 | 273021,740 | 273021740 |

FUENTE: Villanueva (1994)

ANEXO 38

CÁLCULO DEL PRECIO DE VENTA DEL KILOGRAMO DE LANA DE OVINO

| <i>Precio al productor de lana de ovino en Soles de oro (S. / Kg)</i> | <i>Tipo de cambio del Sol de oro (S. / US\$)</i> | <i>Precio de venta unitario (US\$/Kg)</i> |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1100 | 1659,19 | 0,66 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 39

PRODUCCIÓN PROMEDIO DE LANA POR UNIDAD OVINA

| <i>Clase</i> | <i>Composición porcentual</i> | <i>Producción promedio de vellón de lana (lb/U.O.)</i> | <i>Producción ponderada (lb/U.O.)</i> |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Carneros | 3.53% | 6,50 | 0,23 |
| Borreguillas | 12.32% | 6,70 | 0,83 |
| Carnerillos | 2.16% | 6,60 | 0,14 |
| Borregas | 41.82% | 5,10 | 2,13 |
| Borregas de plantel | 31.37% | 7,80 | 2,45 |
| Caponcillos | 8.80% | 7,50 | 0,66 |
| Promedio ponderado (lb/U.O.) | | | 6,44 |
| Promedio ponderado (Kg/U.O.) | | | 2,90 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 40

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE LANA POR HECTÁREA

| <i>Producción promedio de lana de ovino (Kg/U.O.)</i> | <i>Capacidad de carga promedio (U.O./ha/año)</i> | <i>Rendimiento (Kg/ha/año)</i> |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 2,90 | 1,5 | 4,35 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 41

CÁLCULO DEL INGRESO ANUAL POR LA VENTA DE LANA DE OVINO

| Rendimiento (Kg/ha/año) | Precio de venta unitario (US\$/Kg) | Ingreso por hectárea (US\$/ha/año) |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 4,35 | 0,66 | 2,87 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 42

PRECIO EN CENTROS DE PRODUCCIÓN DE PRINCIPALES PRODUCTOS PECUARIOS, SEGÚN AÑO: 1991-1960

| <i>Año</i> | <i>Carne Ave</i> | <i>Carne Ovino</i> | <i>Carne Porcino</i> | <i>Carne Vacuno</i> |
|------------|------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| 1991 | 0,96 | 1,38 | 1,12 | 1,47 |
| 1990 | 233458,00 | 226897,50 | 242425,00 | 266209,58 |
| 1989 | 4946,55 | 4075,31 | 4939,11 | 5108,14 |
| 1988 | 181,63 | 167,38 | 169,47 | 209,86 |
| 1987 | 27,72 | 34,63 | 34,52 | 38,25 |
| 1986 | 15,01 | 20,29 | 21,53 | 22,27 |
| 1985 | 8,15 | 9,69 | 9,89 | 10,50 |
| 1984 | 3356,20 | 4341,96 | 5625,00 | 5397,77 |
| 1983 | 1388,97 | 1829,04 | 2139,74 | 2051,86 |
| 1982 | 686,37 | 1100,00 | 1155,50 | 1230,50 |
| 1981 | 473,79 | 654,50 | 680,17 | 750,83 |
| 1980 | 315,50 | 336,25 | 357,75 | 458,90 |
| 1979 | 223,40 | 199,14 | 241,24 | 238,24 |
| 1978 | 134,37 | 131,62 | 143,64 | 144,39 |
| 1977 | 82,09 | 77,83 | 83,41 | 95,37 |
| 1976 | 54,08 | 46,89 | 55,20 | 59,94 |
| 1975 | 49,64 | 42,44 | 50,23 | 54,37 |
| 1974 | 37,60 | 30,61 | 32,83 | 39,30 |
| 1973 | 36,16 | 27,71 | 30,20 | 34,13 |
| 1972 | 34,18 | 25,73 | 28,32 | 29,56 |
| 1971 | 37,75 | 23,00 | 26,51 | 26,69 |
| 1970 | 34,27 | 21,72 | 23,51 | 25,16 |
| 1969 | 23,06 | 16,30 | 16,12 | 18,73 |
| 1968 | 21,14 | 15,80 | 15,15 | 17,99 |
| 1967 | 18,93 | 14,19 | 14,15 | 16,70 |
| 1966 | 17,08 | 13,31 | 13,50 | 15,49 |

Continuación

| | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1965 | 16,85 | 10,48 | 11,15 | 12,29 |
| 1964 | 14,20 | 9,53 | 10,13 | 10,93 |
| 1963 | 12,81 | 8,96 | 9,51 | 10,11 |
| 1962 | 11,64 | 8,61 | 9,13 | 9,61 |
| 1961 | 10,58 | 8,23 | 8,71 | 9,06 |
| 1960 | 9,42 | 7,81 | 8,25 | 8,46 |

Nota: De 1960 a 1984 Soles de oro/Kilogramo

De 1985 a 1990 Intis/Kilogramo

1991 Nuevos soles/Kilogramo

FUENTE: MINAG (1992)

ANEXO 43

CÁLCULO DEL PRECIO DE VENTA DEL KILOGRAMO DE CARNE DE OVINO

| <i>Precio en centro de producción en Soles de oro (S. / Kg)</i> | <i>Tipo de cambio del Sol de oro (S. / US\$)</i> | <i>Precio de venta unitario (US\$/Kg)</i> |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1829,04 | 1659,19 | 1,10 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 44

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE CARNE POR HECTÁREA

| <i>Producción promedio de carne de ovino (Kg/U.O.)</i> | <i>Capacidad de carga promedio (U.O./ha/año)</i> | <i>Rendimiento (Kg/ha/año)</i> |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------|
| 27 | 1,5 | 40,50 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 45

CÁLCULO DEL INGRESO ANUAL POR LA VENTA DE CARNE DE OVINO

| Rendimiento (Kg/ha/año) | Precio de venta unitario (US\$/Kg) | Ingreso por hectárea (US\$/ha/año) |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 40,50 | 1,10 | 44,55 |

FUENTE: ADEFOR (1993)

ANEXO 46

CÁLCULO DEL INGRESO TOTAL POR HECTÁREA

| <i>Producto</i> | <i>Ingreso por hectárea (US\$/ha/año)</i> |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Lana | 2,87 |
| Carne | 44,55 |
| Ingreso total por hectárea (US\$/ha/año) | 47,42 |

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 47

ÁREAS DE LOS DIFERENTES PROYECTOS DE FORESTACIÓN ESTABLECIDOS EN GRANJA PORCÓN

| <i>Proyectos de forestación</i> | <i>Área (ha)</i> |
|-------------------------------------------------------------|------------------|
| PROYECTO PILOTO DE FORESTACIÓN (PPF) ¹ | 2389 |
| SOCIEDAD PARAMONGA LTDA. (SPL) ² | 3360 |
| PROYECTO "EL BRUJO" S.A. | 457 |
| PLANTACIONES INSTALADAS POR LA CAT | 934 |
| PROYECTO ENSAYO Y DEMOSTRACIONES DE PLANTACIONES FORESTALES | 231 |

^{1y2}Áreas bajo manejo de las cuales se aprovecha la madera, se extraen hongos comestibles y también en ellas se desarrollan las actividades turísticas

FUENTE: ADEFOR / Área de Cartografía y SIG