UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

PROYECTO PREDIAL ESTABLECIMIENTO ¨MALDONADO¨

por

Ignacio Martín LUCAS MUNAUT
Juan Martín OLASCOAGA VIDAL

PROYECTO presentado como uno de los requisitos para obtener el título de Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO
URUGUAY
2018

Proyecto aprobado por:

Director: ----------
Ing. Agr. Mag. Martha Tamosiunas

Ing. Agr. Mag. Luis Gallo

Ing. Agr. Alexandre Bardouillet

Fecha: 13 de junio de 2018

Autores: ----------
Ignacio Martin Lucas Munaut

Juan Martin Olascoaga Vidal

AGRADECIMIENTOS

A todos los docentes que dedicaron su tiempo a formarnos durante la carrera, especialmente a Martha Tamosiunas y Luis Gallo por su predisposición y guía brindada constantemente para la realización de este trabajo.

Al Ing.Agr. Alexandre Bardouillet por ofrecer una unidad productiva y proporcionar la información solicitada acerca de la misma siempre con la mejor voluntad.

A Sully Toledo por su tiempo y disposición para las correcciones.

A empresas, profesionales y todos aquellos que contribuyeron brindando información para la elaboración del documento.

Por último agradecer fundamentalmente a nuestras familias quienes fueron nuestro sostén y compañía a lo largo de la carrera.

TABLA DE CONTENIDO

Página

PÁGINA DE APROBACIÓN……...II
AGRADECIMIENTOS……III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES…… VI

1. INTRODUCCIÓN……1
2. DIAGNÓSTICO……3
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA. ……3
2.1.2 Recursos naturales……4
2.1.2.1 Material geológico……4
2.1.2.2 Suelo.……5
2.1.2.3 Vegetación. ……9
2.1.2.4 Hidrología.……10
2.1.2.5 Clima……12
2.1.3 Recursos humanos y servicios. ……18
2.1.3.1 Servicios, asistencia técnica y destinos de venta. ……18
2.1.3.2 Infraestructura. ……19
2.1.4 Características económicas……20
2.1.5 Síntesis del potencial productivo de la zona.……24
2.2 DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO. ……25
2.2.1 Recursos naturales.……25
2.2.1.1 Suelo.……25
2.2.1.2 Recursos hidrológicos.……28
2.2.1.3 Vegetación. ……28
2.2.2 Recursos humanos e infraestructura.……32
2.2.3 Descripción del manejo actual.……34
2.2.3.1 Empotreramiento……34
2.2.3.2 Sistemas de producción.……35
2.2.4 Resultados económicos. ……40

2.2.4.1 Resultado económico ganadero. 40
2.2.4.2 Resultado económico forestal. 41
2.2.4.3 Resultado económico del monte nativo. 42
2.2.5 Estado de resultado. 42
2.2.6 Resultado financiero. 44
2.2.6 Balance del ejercicio. 45
2.2.7 Análisis. 46
2.2.7.1 Análisis horizontal. 46
2.2.7.2 FODA 49
2.2.8 Conclusiones 51
3. PROYECTO. 53
3.1 OBJETIVOS Y METAS 53
3.2 ESTRATEGIAS PREVISTAS. 53
3.3 PRODUCTOS DE VENTA, MERCADOS Y PRECIOS. 54
3.3.1 Mercado de productos y precios forestales. 54
3.3.2 Mercado de productos y precios ganaderos 57
3.3.3 Mercado y precios de rentas ganaderas. 58
3.4 PLAN DE PRODUCCIÓN. 59
3.4.1 Plan forestal 59
3.4.2 Arrendamiento para ganadería 65
3.5 ANÁLISIS ECONÓMICO 66
3.6 ANÁLISIS FINANCIERO 67
4. ESTUDIO DE SENSIBILIDAD Y RIESGO 69
4.1 RIESGO 70
4.2 BÚSQUEDA DE OBJETIVO 74
5. CONCLUSIONES DEL PROYECTO 75
6. RESUMEN 77
7. SUMMARY 78
8. BIBLIOGRAFÍA. 79
9. ANEXOS 84

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No. Página

1. Temperatura media, máxima y mínima promedio mensual y anual para Rocha (1961-1990). 13
2. Número de explotaciones con instalaciones para uso y manejo de agua..... 20
3. Superficie total explotada según régimen de tenencia de la tierra..... 21
4. Número de establecimientos según importancia fuente principal de ingresos. 23
5. Superficie del establecimiento según grupos CONEAT. 26
6. Especies herbáceas productivas del establecimiento. 30
7. Producción anual en Kg/MS/ha utilizable y distribución estacional..... 31
8. Oferta forrajera (Kg.MS/ha/año) del establecimiento. 35
9. Parámetros medios del rodal. 36
10. Análisis estadístico..... 37
11. Tabla de existencia del rodal. 37
12. Calendario de actividades y cronograma sanitario del rodeo..... 38
13. Evolución del stock ejercicio 2016-2017. 39
14. Indicadores ganaderos del ejercicio..... 40
15 Ventas de ganado en el ejercicio. 41
16. Diferencia de inventario ganadero. 41

17. Cálculo de la depreciación en el ejercicio 2016-2017. 42

18. Estado de resultado. 43

19. Flujo de fondos del ejercicio. 44

20. Balance del ejercicio. 45

21. Precio m3 en pie (destino celulosa). 55

22. Precios de las labores forestales realizadas en el proyecto. 56

23. Precios promedios del mercado de reposición ganadero (2008-2017). 58

24. Estimación de volumen para diferentes edades de *E.globulus* Jeeralang en base a datos de evaluaciones y simulación de SAG. 61

25. Cronograma de actividades silvícolas. 63

26. Indicadores del proyecto para el año meta. 66

27. Flujo neto de fondos del proyecto. 68

29. Variables de entrada utilizadas en el análisis. 70

Figura No.

1. Localización del establecimiento 1

2. Áreas de enumeración de la zona 3

3. Geología del bloque meridional del Terreno Cuchilla Dionisio 4

4. Grupos CONEAT presentes en la zona 6

5. Suelos de prioridad forestal de la zona. 8

6. Vegetación de la zona 10

7. Principales cursos de agua en la zona 11

8. Temperatura media anual (ºC) Uruguay (1961-1990)..... 12

9. Precipitaciones promedio Uruguay (1961-1990)..... 15

10. Días con heladas agrometeorológicas acumulado anualmente entre los meses de mayo y octubre (1980-2009) 17

11. Croquis de grupos de suelos CONEAT presentes en el establecimiento 26

12. Perfil de suelo 27

13. Croquis de recursos hídricos del predio..... 28

14. Croquis de formaciones vegetales del establecimiento. 29

15. Croquis del establecimiento..... 33

16. Árbol de indicadores 46

17. Rodales a forestar en el proyecto 62

18. Gráfico simulación de riesgo para VAN (4%)..... 72

19. Gráfico probabilidad de que el VAN 4% sea mayor o igual a cero..... 72

20. Gráfico tornado para VAN 4%..... 73

21. Gráfico araña para VAN 4%..... 73

Gráfico No.

1. Variación de temperaturas medias, mínimas y máximas promedio para la zona. 14

2. Precipitación mensual promedio (mm/mes) para la estación meteorológica de Rocha período (1961-1990)..... 16

3. Uso del suelo según superficie explotada..... 22

4. Área ocupada por tipo de formación vegetal..... 29

5. Costos e ingreso de capital neto de la zona 47

6. Producción de carne y carga utilizada por productores de la zona..... 48

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es un requisito obligatorio para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Agronomía. Se trata de un proyecto predial realizado en el establecimiento ¨Maldonado¨ propiedad del Ing. Agr. Alexandre Bardouillet.

El establecimiento ¨Maldonado¨ se sitúa en el departamento de Maldonado próximo al límite con Lavalleja (9ª. seccional policial), siendo Aiguá el centro poblado más cercano a unos 18 km de distancia aproximadamente.

Partiendo desde Montevideo se recorren 118 km por la ruta 8 hasta el empalme con la ruta 13, se continúa 22 km hasta Aiguá y luego se toma la ruta 39 hasta el km 74 dónde se encuentra la entrada del establecimiento.

El predio se encuentra dividido en cuatro padrones, números 4300, 20425, 20426, 20427, con una superficie de 31, 45, 24 y 43 ha respectivamente, totalizando 143 ha con un índice CONEAT de productividad promedio de 57,28.

Figura 1. Localización del establecimiento.

Fuente: adaptado de Google Maps (2016).

Como primera parte del trabajo se realiza un diagnóstico de la situación actual que incluye una descripción de la zona y del predio, así como de las actividades productivas presentes en éste. El diagnóstico permite obtener una serie de indicadores económicos financieros cuyo análisis ayudará a concluir sobre el funcionamiento del sistema productivo actual; el mismo finaliza con la comparación horizontal del predio con otros establecimientos. Luego esta información se interpreta y finalmente se realiza un análisis FODA donde se concluye cuáles son los problemas de la empresa a solucionar.

Posteriormente se plantean los objetivos del proyecto con base en los resultados de diagnóstico, en los cuales se definen los problemas que se pretenden solucionar, entendiéndose como problemas el desajuste existente entre lo que hay en la actualidad y el objetivo a largo plazo del empresario.

A partir de los objetivos planteados se establecen alternativas técnico-productivas que permitan superar financieramente el desempeño del sistema productivo actual, a través de la realización de inversiones y de una mejor combinación de los recursos existentes.

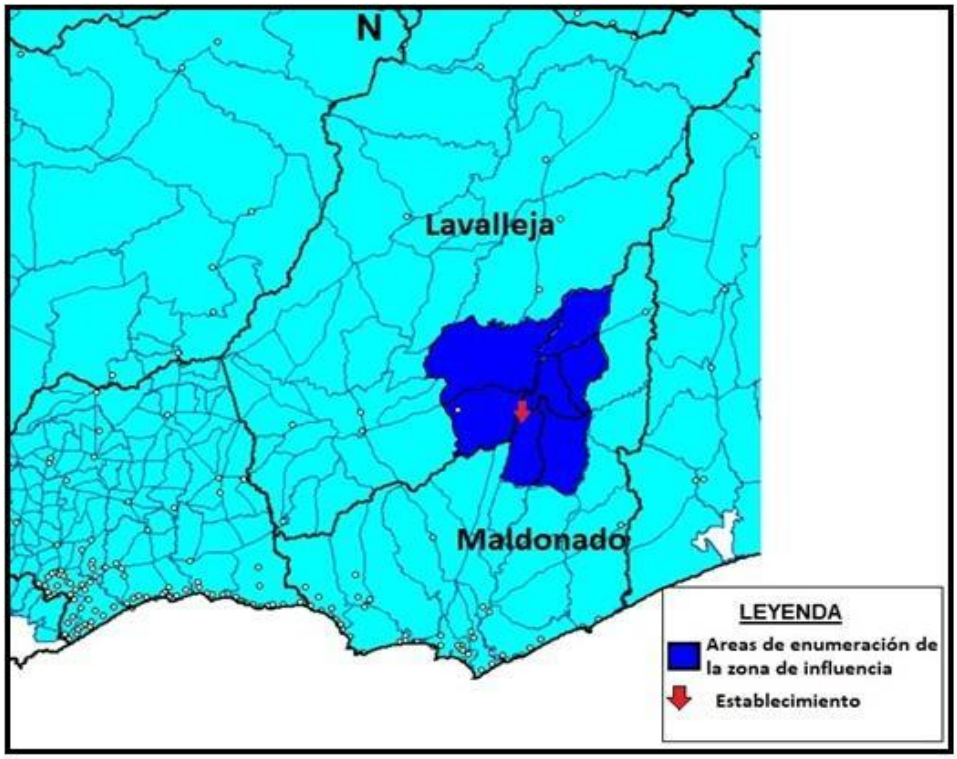
2. DIAGNÓSTICO

En esta etapa se busca caracterizar la zona en la que se encuentra comprendido el establecimiento, en cuanto a recursos naturales, de capital y humanos así como los servicios que se ofrecen. Se describe la unidad productiva y se compara la misma con establecimientos similares de la zona con el fin de encontrar fortalezas y debilidades.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La zona en estudio está situada sobre la ruta 39 entre la localidad de Aiguá hacia el Norte y la ciudad de San Carlos hacia el Sur, abarca las áreas de enumeración 1001001, 1001003, 1001004, 1001006, 1001007 del departamento de Maldonado (seccional policial 8ª. y 9ª.) y las áreas 903003 y 903004 (seccional policial 7ª.) de Lavalleja (MGAP. DIEA, 2000).

Figura 2. Áreas de enumeración de la zona.



Fuente: adaptado MGAP. DIEA (2000).

2.1.2 Recursos naturales

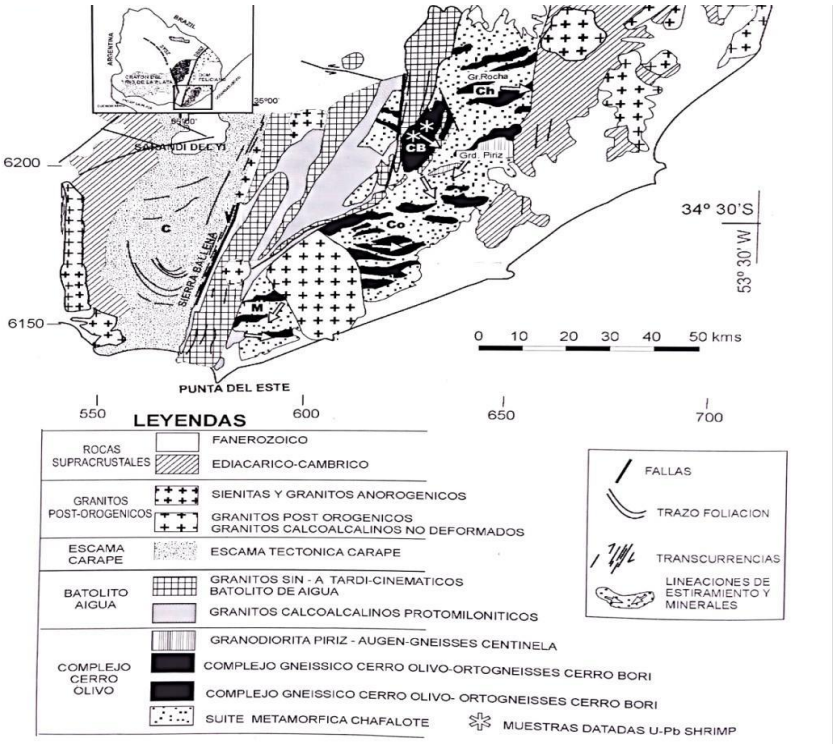
Se procederá a realizar una descripción de los recursos naturales presentes en la zona en cuanto a la geología, suelos, vegetación, hidrografía y clima.

2.1.2.1 Material geológico

El basamento cristalino del Uruguay según la estratigrafía del predevonico se subdivide en 4 grandes terrenos: Terreno Piedra Alta, Terreno Nico Pérez, Terreno Tandilla y Terreno Cuchilla Dionisio, estos poseen diferente estratigrafía y evolución geológica, están limitados por tres megacizallas de escala continental (Colonia, Sarandí del Yi y Sierra Ballena Bossi y Gaucher, 2014).

La zona queda comprendida dentro del Terreno Cuchilla Dionisio más precisamente en el bloque meridional del mismo, que se ubica al Este de la zona de cizalla de Sierra Ballena.

Figura 3. Geología del bloque meridional del Terreno Cuchilla Dionisio.



Fuente: tomado Masquelin et al. (2010).

La geología del sector meridional puede dividirse en las siguientes unidades: complejo Cerro Olivo, batolito de Aiguá, escama de Carapé, granitos post-orogénicos, rocas supra crustales. La mayor superficie de la zona queda comprendida dentro de batolito de Aiguá compuesto por granitos de tipo calcoalcalinos protomiloniticos y granitos sin-A tardi-cinematicos con una edad entre 670 y 530 Ma (Bossi y Gaucher, 2014).

Este macizo granítico se desarrolla al Sur de la localidad de Aiguá y tiene una extensión considerable. Básicamente el macizo está dividido en tres unidades: la unidad Sur occidental que es la de mayor dimensiones, la unidad Norte oriental que se manifiesta bajo la forma de una cuña con el vértice al Sur y la unidad Sur oriental de forma ligeramente alargada en dirección NS (Bossi y Ferrando, 2001).

Estas características le confieren a la zona particularidades en cuanto a los sistemas de producción posibles a llevar a cabo ya que los suelos que genera la geología son de escaso desarrollo, con características limitantes en cuanto a sus propiedades físicas como lo son la fuerte pendiente, superficialidad de los suelos acompañado de un alto afloramiento rocoso que dificultan la implementación de mejoramientos, pasturas naturales de limitada calidad y ofertas forrajeras con marcada estacionalidad.

2.1.2.2 Suelo

Según la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay a escala 1:1.000.000 (MAP. DSF, 1976), la zona se encuentra comprendida dentro de las unidades: Cerro Chato en la cual predominan suelos Brunosoles Subéutricos Típicos/Háplicos y asociados a estos Litosoles Subéutricos Melánicos, unidad Sierras de Aiguá donde predominan Litosoles Subéutricos Melanicos asociados a Brunosoles Subéutricos Típicos y la unidad Carapé en la cual prevalecen Litosoles Districos Umbricos/Ocricos y asociados a estos Litosoles Subéutricos Melánicos.

En la zona predominan suelos pocos desarrollados caracterizados por tener contacto lítico a menos de 30 cm, con tonalidades rojizas frecuentemente, la textura varía desde muy liviana hasta arcillo limosa, particularmente en la zona de estudio la textura es media a liviana (franca, franco arenoso). Algunos Litosoles de las sierras del Este poseen altos niveles de materia orgánica pero su capacidad de intercambio catiónico y/o saturación de bases es muy baja.

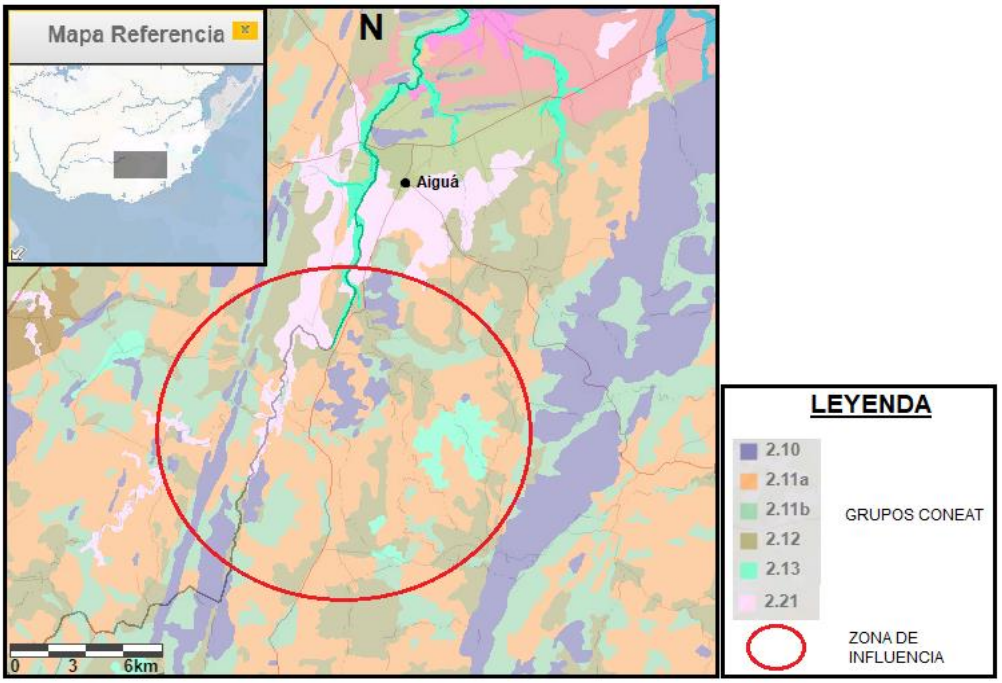
Los Litosoles poseen aptitud casi exclusivamente pastoril, con predominio de la ganadería extensiva, especialmente cría de ovinos. La producción de forraje es baja y de ciclo netamente invernal en los suelos basálticos y estivales en los de las serranías del Este, aunque estos últimos,

cuando son muy superficiales, presentan mínimos de producción tanto en invierno como en verano (Más, citado por Durán, 1985).

En relación a su uso potencial los Litosoles son suelos de escaso arraigamiento y muy baja capacidad de retención de agua, por ello es alto el riesgo de sequía acentuándose la crisis de producción de forraje en verano. La baja retención de agua es también responsable de los excesos anuales de agua que escurren sin ser aprovechados por la vegetación y que son a la vez un agente de erosión de los suelos.

Los Brunosoles Subéutricos Típicos/Háplicos predominantes en la unidad Cerro Chato se les encuentra en superficies no estabilizadas como lo son las pendientes muy acentuadas de áreas fuertemente disectadas en las serranías del Este. Estos suelos presentan aptitud pastoril y fuertes limitantes para la agricultura (Durán, 1985).

Figura 4. Grupos CONEAT presentes en la zona.



Fuente: elaborado a partir de MAP. RENARE (s.f.).

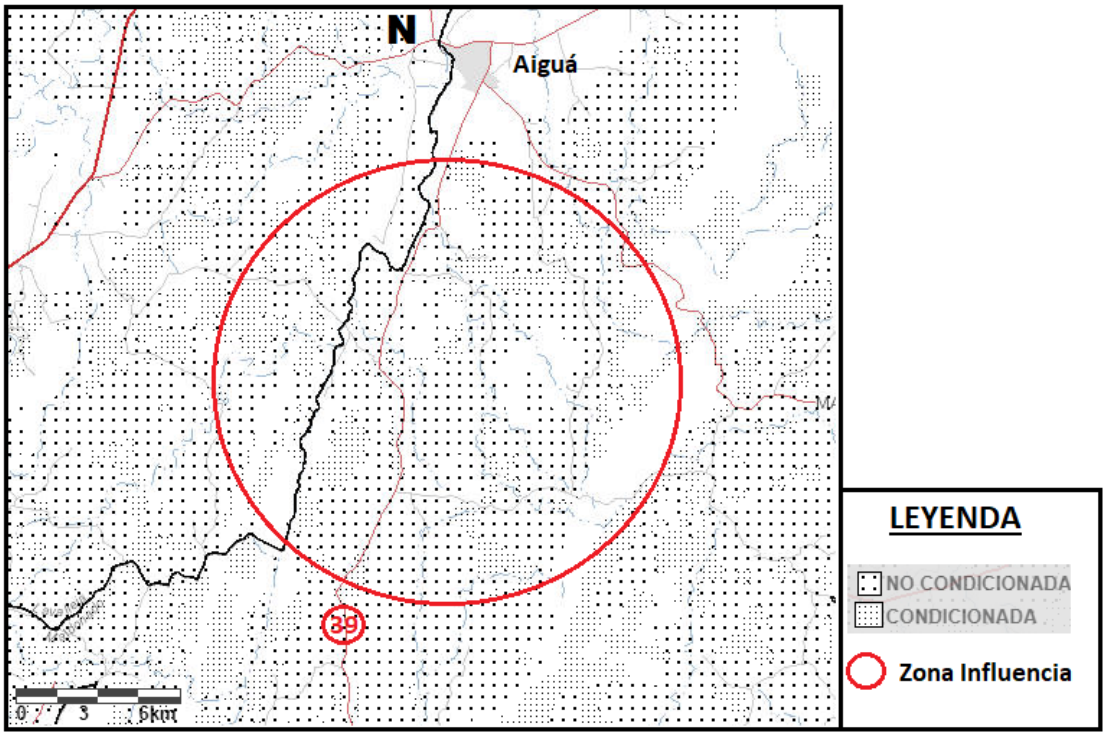
Según la Carta de suelos CONEAT, los principales grupos de suelos presentes pertenecen al grupo 2.11a, 2.11b y 2.10. Tanto los grupos 2.11a como 2.11b son suelos aptos para una amplia gama de producción de pasturas

y forestales (suelos de prioridad forestal); el primero posee un índice de productividad de 53 mientras que el 2.11b tiene un índice de productividad de 26 explicándose la pobre productividad por una fuerte pendiente mayor a 20% y una alta rocosidad que puede llegar al 40%. Por otra parte el grupo 2.10 se caracteriza por no poseer aptitud agropecuaria ni forestal; son tierras de reserva natural de la flora y fauna.

Según la aptitud general de uso de la tierra los suelos de prioridad forestal son los menos productivos pertenecientes a la categoría de tierras cultivables en condiciones especiales. Esto se debe a limitantes tales como riesgo de erosión, riesgo de inundación, fertilidad natural muy reducida, condiciones de enraizamiento deficitarias que limitan el espacio disponible a las raíces obligando a seleccionar pasturas y forestales adaptados a esa condición y baja disponibilidad de agua en el suelo.

Por los motivos descriptos anteriormente se infiere que la zona presenta aptitud para la plantación de bosques artificiales donde perfectamente se pueden aprovechar estos terrenos rocosos de baja productividad y pendientes pronunciadas para obtener un buen rendimiento de las plantaciones forestales, sucediendo lo opuesto para el desarrollo de emprendimientos agropecuarios tradicionales tomando en cuenta el índice de productividad de estos campos.

Figura 5. Suelos de prioridad forestal de la zona.



Fuente: adaptado de MGAP. RENARE (s.f.).

La presencia de suelos de prioridad forestal es una ventaja e incentivo para el desarrollo del rubro ya que facilita la aprobación de la evaluación de impacto ambiental solicitada por MVOTMA. DINAMA en la etapa de formulación de proyectos forestales mayores de 100 hectáreas si el caso lo amerita, también reduce las restricciones de porcentaje de superficie a forestar por padrón y en determinadas ocasiones aplica beneficios tributarios como es el caso de bosques que tengan como finalidad producir madera de calidad, entendiéndose por calidad no a la madera en sí misma, sino al plan de manejo del monte que incluye actividades de podas y raleos donde se puede comercializar hasta el 80% de la madera que egresa de ese proyecto, pudiendo tener cualquier fin y de todas formas gozar de la exoneración de tributos, siempre y cuando al menos el 20% final tenga un fin aserrable. Otro de los beneficios tributarios de relevancia es la deducción de los gastos necesarios para obtener y conservar la renta gravada (Ferrer y Lirola, 2012).

2.1.2.3 Vegetación

Según Brazeiro (2012) la zona de estudio queda comprendida dentro de la ecozona Sierras del Este, ésta ecozona presenta alta variabilidad en cuanto a la vegetación debido principalmente a la versatilidad de su geografía, haciendo por consecuencia que cambien las comunidades vegetales y las especies que la conforman.

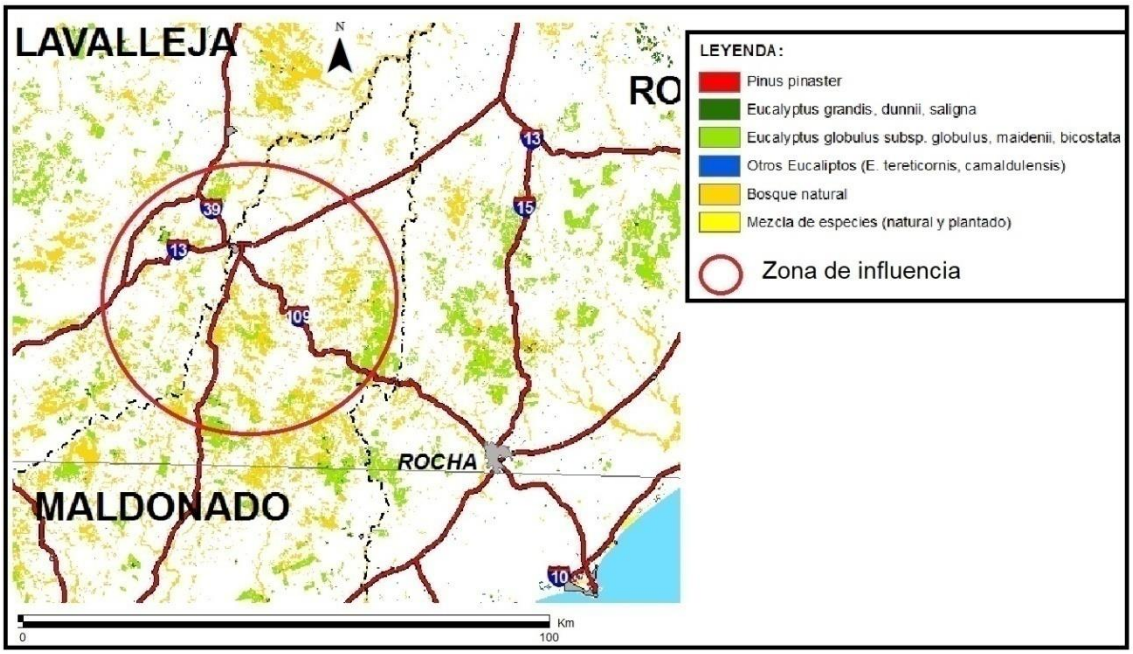
Marcando un nivel mas especifico de delimitación de la zona dentro de la ecozona podemos diferenciar dos unidades, una asociada a laderas convexas de pendiente moderada a alta, en posiciones variables en el paisaje, presenta habitualmente pedregosidad y/o rocosidad en superficie, las especies de mayor importancia en cobertura son *Piptochaetium montevidense, Richardia humistrata, Agenium villosum, Axonopus argentinus* y *Stylosanthes montevidensis*. Conforman un pastizal abierto (con alrededor del 70% del suelo con cobertura vegetal), generalmente con un estrato de 30 cm de subarbustivas y un estrato bajo de 5 cm. Desde el punto de vista funcional la cobertura vegetal está dominada por gramíneas estivales, hierbas y gramíneas invernales en proporciones semejantes.

A si mismo se puede describir otra unidad que se desarrolla en las zonas de mayor pendiente siempre asociada con pedregosidad y rocosidad en superficie. Las especies de mayor importancia son *Piptochaetium montevidense, Richardia humistrata*, *Stipa filifolia, Eragrostis neesi* y *Evolvolus sericeus.* La cobertura del suelo es baja y las especies presentes son de baja productividad en su mayoría estivales con algunas invernales (Brazeiro, 2012).

Estas características conllevan a tener una oferta de forraje marcadamente estacional donde hay buena disponibilidad de forraje en primavera y otoño pero limitante en verano e invierno siendo esto un fuerte obstáculo para el desarrollo de la ganadería.

Según datos del Plan Agropecuario la oferta de materia seca para la zona es de (4445 kg/ha/año) estimando una eficiencia de pastoreo de 40% y teniendo en cuenta los requerimientos del ganado la carga recomendada para la zona sin deteriorar la pastura es de 0,65 UG/ha (Martínez, 2011).

Figura 6. Vegetación de la zona.



Fuente: MGAP.DGF (2012).

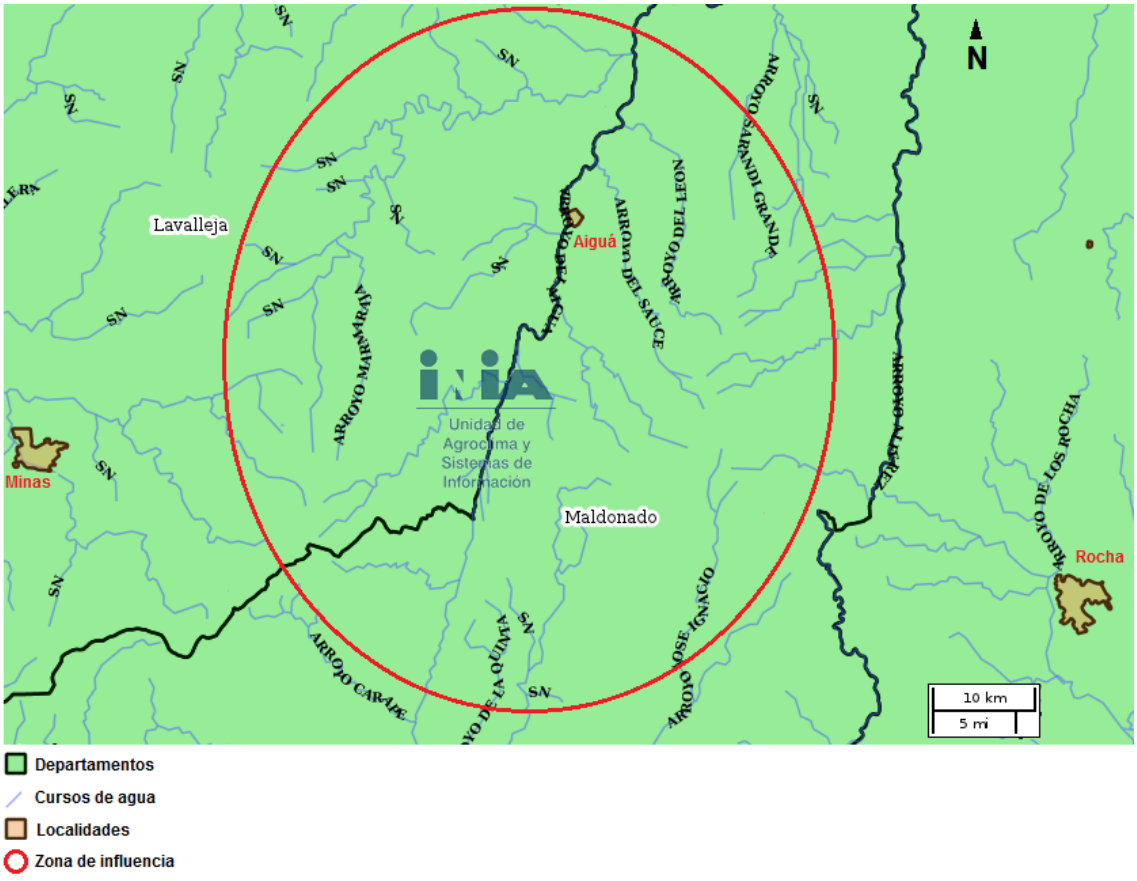
En la zona predominan los bosques naturales ocupando una superficie de aproximadamente 14.700 ha siendo la mayoría de estos matorrales y montes serranos asociados a los cursos de agua mientras que los bosques artificiales ocupan 7.620 ha predominando en mayor proporción especies como *Eucalyptus globulus, E.maidenii, E.bicostata* y en menor proporción se encuentra *Eucalyptus grandis* y una mezcla de especies naturales y plantadas (MGAP. DGF, 2012).

2.1.2.4 Hidrología

Según el visualizador de cuencas hidrográficas de INIA. SIGRAS (s.f.), la zona en estudio se ubica en una posición donde las aguas escurren hacia la cuenca de la Laguna Merín y la cuenca del océano Atlántico.

Como recursos hidrográficos se destaca la presencia de los arroyos: Marmarajá, del Sauce, del León, Sarandí Grande y del Aiguá siendo estos en su mayoría afluentes del rio Cebollatí, que es el curso con mayor caudal de la cuenca de la laguna Merín. Por otra parte se destacan los arroyos José Ignacio y de la Quinta pertenecientes a la cuenca del océano Atlántico.

Figura 7. Principales cursos de agua en la zona.



Fuente: INIA. SIGRAS (s.f.).

Estos arroyos son buenos cursos de agua permanente que conjuntamente con cañadas y vertientes propias de las zonas serranas brindan a la zona una muy buena disponibilidad de agua superficial de buena calidad.

En los meses cálidos (diciembre, enero y febrero) donde la demanda de agua en el suelo por parte de la pastura o evapotranspiración potencial (ETP) registra los mayores valores anuales, se observan valores de agua disponible para la zona que oscilan entre 15 y 30 mm, siendo estos valores en algunas ocasiones aun menores (INIA. SIGRAS, s.f.).

Esta baja disponibilidad de agua en la zona es producto del escurrimiento de la misma debido a las pendientes pronunciadas que predominan en la zona, así como la presencia de suelos superficiales de texturas liviana con baja capacidad de retención de agua, manifestando una baja resistencia a la sequía.

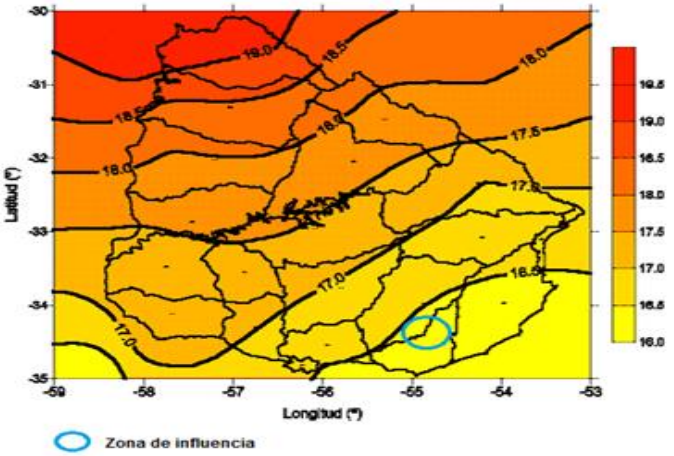
Por este motivo, tal como se mencionará en el apartado de infraestructura, las instalaciones para el uso y manejo de agua (tajamares, represas, tanques australianos, pozos, molinos de viento, etc.) son alternativas adoptadas en elevado número por los establecimientos de la zona para contrarrestar las falencias hídricas en los momentos críticos para que estas no sean una limitante para la producción.

2.1.2.5 Clima

Los elementos de mayor relevancia que se consideraron para la descripción agroclimática de la zona de influencia fueron: temperatura, precipitaciones y ocurrencia de heladas. Se utilizaron datos extraídos de la estación meteorológica más próxima a la zona, ubicada en el departamento de Rocha (INUMET, 1990).

Uruguay se caracteriza por tener una temperatura media anual de unos 17,7 °C, variando desde unos 19,8 °C en la zona Noroeste (Bella Unión), hasta unos 16,6 °C en la costa Sur del país (Castaño et al., 2011). Esta amplitud térmica, junto a otros factores, afecta el desempeño de las plantaciones forestales determinando sitios más o menos propicios para distintas especies.

Figura 8. Temperatura media anual (ºC) Uruguay (1961-1990).



Fuente: tomado de INUMET (s.f.).

Las isotermas tienen una tendencia incremental general desde el Sur hacia el Noroeste, las temperaturas extremas medias del aire sobre el país presentan durante todo el año un gradiente creciente de Sur a Norte de unos 5 °C para las máximas medias y de unos 4 °C para las mínimas medias (Castaño et al., 2011).

Según la Red Meteorológica Nacional de INUMET, la temperatura media anual para la zona es próxima a los 16°C, siendo la temperatura máxima media anual de 21,5 °C y la mínima media anual de 10,8 °C tal como se observa en el cuadro 1.

Cuadro 1. Temperatura media, máxima y mínima promedio mensual y anual para Rocha (1961-1990).

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	set.	oct.	nov.	dic.	Prom. anual
T. med. (°C)	21,7	22	19,9	17	14	11	11	11,4	12,7	15,1	17,6	20,2	**16**
T. máx. (°C)	27,9	27	25,5	22	19	16	16	16,6	17,8	20,5	23,2	26,2	**21,5**
T. mín. (°C)	16,1	16	14,5	11	8,4	6,7	6,4	6,5	7,7	9,9	11,8	14,4	**10,8**

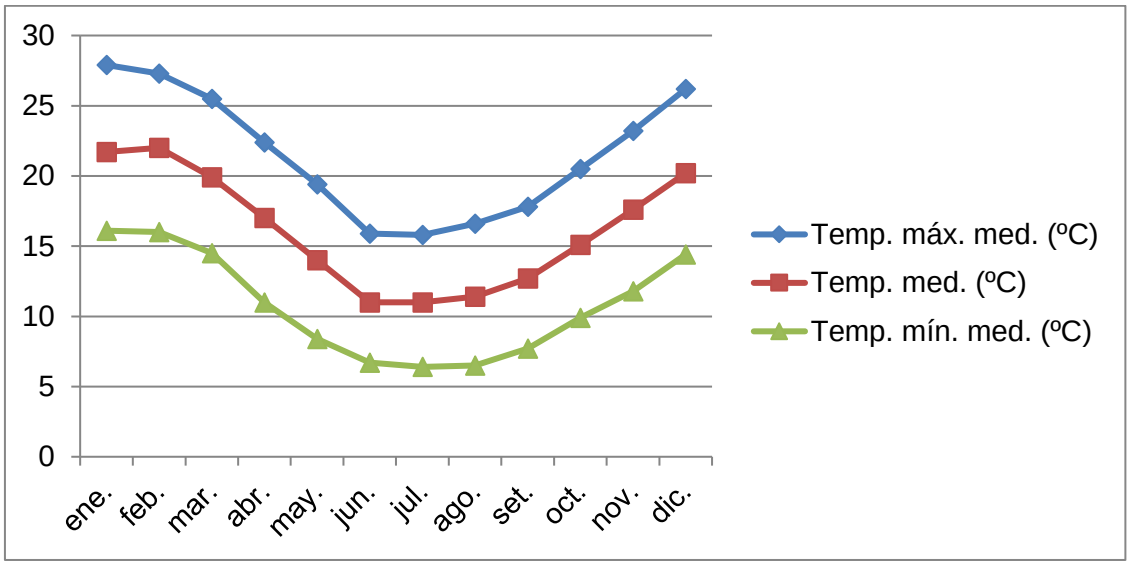
Fuente: elaborado con base en datos de INUMET (s.f.).

La amplitud térmica presente en la zona no registra grandes oscilaciones, permitiendo obtener temperaturas no muy extremas en verano producto de la influencia marítima. Según Brussa (1994), esto representa un estímulo para el desarrollo de la especie *Eucalypus globulus*, que si bien por su distribución natural se lo asocia a climas más fríos logra adaptarse de buena manera a estas condiciones.

Por este motivo el Sureste del país demuestra ser la zona más apta para el *Eucalyptus globulus* observándose un gran desarrollo forestal principalmente con esta especie, explicado por poseer ciertas similitudes con su zona de distribución natural Tasmania, incluyendo KingIsland e islas del grupo Furneaux y Sur de Victoria, la cual tiene temperaturas máximas promedio de 25°C (Jacobs, 1981).

En el gráfico 1 se ilustra la variación de temperaturas promedio mensuales para la estación meteorológica ubicada más próxima a la zona de estudio, donde se muestra que las temperaturas medias más altas se presentan en los meses de enero y febrero y las más bajas en junio y julio.

Gráfico 1. Variación de temperaturas medias, mínimas y máximas promedio para la zona.

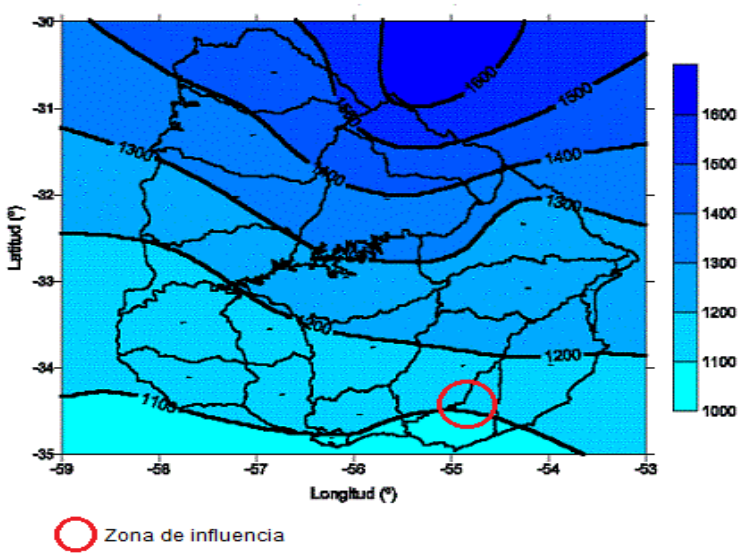


Fuente: elaborado en base a datos de INUMET (s.f.).

Las temperaturas medias mensuales promedio para la zona de estudio oscilan entre los 10,9 y 21,7°C, registrándose una mínima mensual promedio de 6,4°C en julio y una máxima mensual promedio de 27,9°C en enero.

Las precipitaciones promedio acumuladas anuales para el país oscilan entre 1200 y 1600 mm, presentando los menores registros al Suroeste (departamento de Colonia) y los mayores al Noreste del país (departamentos de Rivera y Artigas, Castaño et al., 2011).

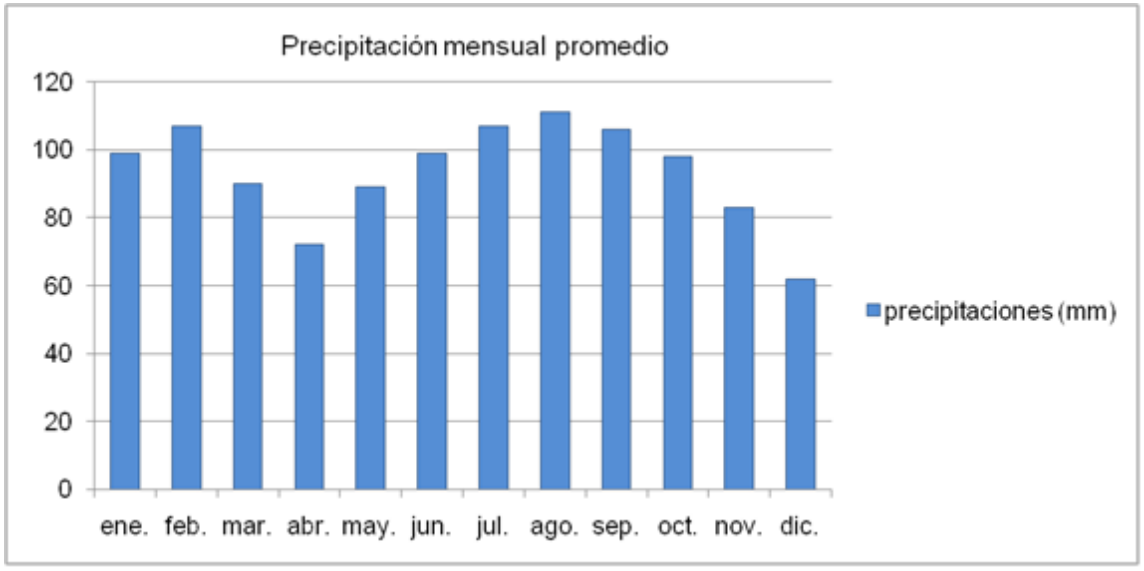
Figura 9. Precipitaciones promedio Uruguay (1961-1990).



Fuente: tomado de INUMET (s.f.).

Según la Red Meteorológica Nacional de INUMET la precipitación media acumulada anual para la estación meteorológica más cercana a la zona (Rocha) es de 1122 mm situándose por debajo de la media nacional, lo que posibilita el potencial desarrollo de la especie *Eucalyptus globulus,* ya que según Balmelli (1995) esta especie se ha desarrollado bien en zonas con precipitaciones entre 900 y 1.400 mm anuales y a su vez ha demostrado adaptarse a condiciones de sequía estival más rigurosas que la de su ambiente natural.

Gráfico 2. Precipitación mensual promedio (mm/mes) para la estación meteorológica de Rocha período (1961-1990).



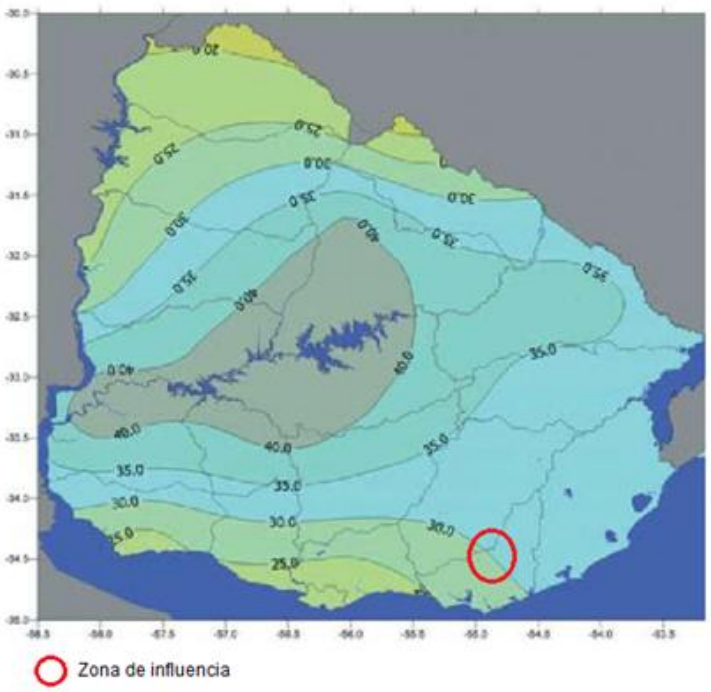
Fuente: elaborado con base en INUMET (s.f.).

El gráfico 2 muestra la distribución anual de la precipitación mensual promedio, siendo el mes que registra mayores precipitaciones agosto con 111 mm, el mínimo de precipitaciones pertenece a diciembre con 62 mm y la media mensual de es de 93,5 mm.

Según Castaño et al. (2011) el régimen de precipitaciones sobre Uruguay tiene características marítimas en la región Sureste (litoral atlántico) y Este (cuenca de la Laguna Merín), con un máximo de precipitaciones en el invierno. El resto del país es una región de transición entre las lluvias de carácter marítimo ya mencionadas y las lluvias veraniegas del interior del continente.

La ocurrencia de heladas es otro factor relevante del clima a considerar sobre todo por el daño causado sobre las plantaciones en edades tempranas, según Castaño et al. (2011) una helada agrometeorológica ocurre cuando la temperatura mínima del césped es menor a cero grado, a su vez afirma que dada la variación intranual de la temperatura existe un período en el cual éstas se manifiestan típicamente sobre nuestro país acotado entre mayo y octubre principalmente.

Figura 10. Días con heladas agrometeorológicas acumulado anualmente entre los meses de mayo y octubre (1980-2009).



Fuente: tomado Castaño et al. (2011).

En la figura 12 se puede observar que el número de días con heladas agrometeorológicas acumulado anualmente para la zona de influencia varía entre 25 y 30 días, registrándose el mayor número de heladas en los meses de junio y julio con 8 heladas agrometeorológicas medias mensuales (Castaño et al., 2011).

Según Prado (1991) las heladas son perjudiciales principalmente en plántulas y rebrotes de 1 a 2 años, en las mejores condiciones (mejor procedencia y endurecimiento logrado en pleno invierno) la especie sobrevive hasta -7°C. Datos extractados de Krall (1970), Jacobs (1981), establecen que el *Eucalyptus globulus* es capaz de soportar temperaturas promedio mensuales de hasta 4 °C, mínimas absolutas de -6,5 °C y un número de entre 10 y 20 heladas anuales.

El factor más importante para la adaptación del *Eucalyptus globulus* es el clima, los mejores rendimientos productivos se han obtenido en climas suaves, templados, con influencia marítima como lo demuestra los ensayos de INIA en

Villa Serrana (2000-2002) dónde puede alcanzar incrementos medios anuales de 23,6 m³/ha/año (Balmelli y Resquín, 2002).

Los factores del clima analizados para la zona de influencia evidencian que el sitio es apto para el correcto desempeño productivo de la especie teniendo temperaturas que oscilan en un rango no perjudicial para la misma, valores de precipitación dentro de los parámetros registrados en su zona de distribución natural y asumiendo como única amenaza un mayor número de días con ocurrencia de heladas en comparación a su zona de origen con probabilidad de causar daños significativos en los primeros años de vida de las plantaciones.

2.1.3 Recursos humanos y servicios

Según la información brindada por (MGAP. DIEA, 2011) para las áreas de enumeración el total de personas que residen en las explotaciones agropecuarias es de 966 de las cuales un 61% aproximadamente son hombres y un 39% mujeres.

El rango de 14 a 64 años es el que representa un mayor porcentaje (74%) siendo ésta la población en edad laboral, luego siguen los menores de 14 años con un 13,3% y por último los mayores de 64 con un 12,7%. Del total de personas residentes en las explotaciones el 72,8% poseen una relación familiar de parentesco con el productor.

La localidad de Aiguá es el centro poblado más cercano a la zona siendo éste otro importante núcleo de mano de obra ya que allí residen 2465 habitantes según el censo de población 2011.

2.1.3.1 Servicios, asistencia técnica y destinos de venta

La mayoría de los servicios públicos próximos a la zona se encuentran en la localidad de Aiguá y San Carlos. Estos comprenden: sucursal BROU, oficinas del BPS, Antel, Correos, OSE, UTE. Además, se cuenta con policlínicas, médicos particulares, Hospitales, Escuelas, Liceo, UTU, Juzgados, policía y Bomberos, Servicios Veterinarios y Agronómicos. Dentro de estos últimos se destaca la importancia que representan para la zona las cooperativas CALAI (Cooperativa Agraria Ltda. de Aiguá) y CALIMA (Cooperativa Agraria Ltda. de Maldonado), brindando diversos servicios de asesoramiento técnico, prestaciones de maquinaria y venta de insumos para el desarrollo de la actividad agropecuaria de la zona.

Con respecto a las empresas prestadoras de servicios vinculadas al sector forestal se destacan FORESUR y FAS. FORESUR[1] es un grupo de interés económico que reúne a 70 productores asociados de los cuales hay socios fundadores y adherentes; entre estos totalizan unas 25.000 ha de *Eucalyptus globulus* con un promedio anual de los últimos 13 años de 1.785 ha forestadas.

El objetivo es unir el producto de su cosecha para comercializarlo en forma común, esta se da en forma de chips en un 60% a Portugal principalmente con un volumen de 350.000 a 400.000 m3/año mientras que un 40% se comercializa en forma rolliza en el mercado interno a UPM. La zona donde desarrolla su actividad es en la costa atlántica en los departamentos de Rocha, Maldonado y Lavalleja esto está dado principalmente por plantar *Eucalyptus globulus* que es donde encuentra mejor adaptabilidad y rendimientos en el país. Brinda mano de obra a unas 500 personas directa e indirectamente entre todas las actividades (plantación, cosecha, logística) número que varia ya que la empresa trabaja con contratista (Barrios, 2011).

FAS es una empresa comercial y de servicios para el sector forestal que administra y gestiona unas 45.000 ha de *Eucalyptus globulus, E. grandis, E. dunnii y E. smithii* en los departamentos de Cerro Largo, Lavalleja, Florida, Rocha y Maldonado; en el 2010 exportó unos 700.000 m3/año como chips y rolo para celulosa. Como forma de diversificar mercados también comercializa en el mercado interno madera de calidad con destino de construcción de casas y muebles.

Genera 50 empleos directos y alrededor de 600 indirectos a través de contratistas que realizan servicios de plantación, podas, raleos, cosecha, transporte, chipeado y carga de barcos (Ledesma y Aramendía, 2011).

2.1.3.2 Infraestructura

La zona presenta una aceptable red de caminos vecinales que permite el fácil acceso a los predios y comunicación entre estos. Cabe destacar que la ruta 39 que comunica la localidad de Aiguá con San Carlos se encuentra en una etapa de reparación lo cual a futuro será un potencial para el desarrollo de la zona.

Según datos del MTOP (2016) en comparación con el resto de los departamentos de la zona regional Este, Maldonado se destaca por poseer un 42% de la red de la región Este con la mayor densidad de red vial de la región (1,5 km de caminería cada 10 km2).

[1] Barrios, G. 2017. Com. personal.

Datos de SICA (MGAP. DIEA, 2000) muestran que para las áreas de enumeración en estudio existen 682 viviendas ubicadas en 582 explotaciones y 429 galpones de ladrillo o bloques.

Cuadro 2. Número de explotaciones con instalaciones para uso y manejo de agua.

Tipo de mejora	No. explotaciones	Cantidad de instalaciones
Tajamares y/o represas	212	585
Tanques australianos	18	21
Pozos	215	263
Molinos de viento	34	43

Fuente: elaborado en base MGAP. DIEA (2000).

Como se ve en el cuadro 2 los establecimientos de la zona cuentan con importantes mejoras en obras e instalaciones para el almacenamiento y uso del agua dado principalmente por la importancia del recurso para la actividad pecuaria

En materia de energía alternativa, UTE ha desarrollado varios proyectos de electrificación rural utilizando energía eólica y solar. Próximo a la localidad de San Carlos se localiza un parque eólico más precisamente en las Sierras de los Caracoles. El mismo cuenta con 10 aerogeneradores que generan 20 megavatios (cantidad de energía suficiente para abastecer a la ciudad de San Carlos).

2.1.4 Características económicas

Dentro de las características económicas más importantes, la modalidad de tenencia de la tierra toma gran relevancia ya que brinda una percepción de cómo se reparte el recuso tierra en la zona de influencia, así como también permite relacionar la información a otras características para facilitar la comprensión de los modelos de producción presentes allí. En el cuadro 3 se presentan las distintas formas de tenencia de la tierra en relación a la superficie explotada por régimen.

Cuadro 3. Superficie total explotada según régimen de tenencia de la tierra.

Régimen de tenencia	**Superficie explotada**	
	Hectáreas	(%)
TOTAL	**131.931**	**100**
Propiedad	87.843	66,6
Arrendamiento	27.463	20,8
Pastoreo	5.561	4,2
Aparcería	33	0,0
Ocupante	7.383	5,6
Otras formas	3.648	2,8

Fuente: elaborado en base a MGAP. DIEA (2011).

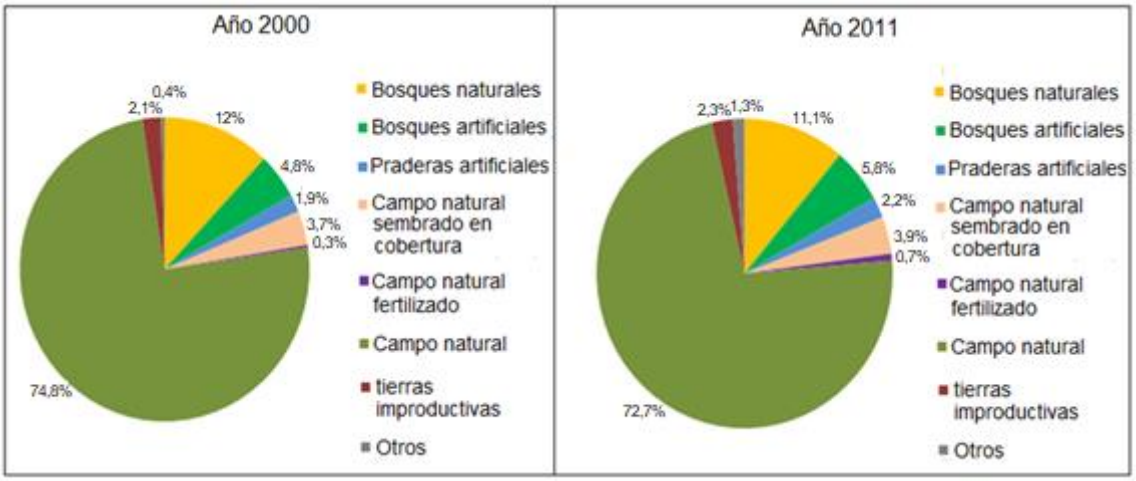
El cuadro 3 muestra que la propiedad es la modalidad de tenencia de la tierra predominante con un 66,6%, seguido por el arrendamiento con un 20,8% y un 4,2 % de pastoreo (MGAP. DIEA, 2011).

Para poder analizar la tendencia de los últimos años de la zona con respecto a la tenencia de la tierra se compara con datos del censo general agropecuario del año 2000, donde la superficie total explotada eran 146.054 ha, destacándose la propiedad con el 71,4%, arrendamiento con el 22,4%y el pastoreo con el 2,4%.

Se puede observar una disminución de la superficie total explotada, además de una merma de casi 5 puntos porcentuales en la propiedad, aproximadamente 2 puntos en el arrendamiento y un aumento de casi 2 puntos del pastoreo. Esto evidencia que no se registran grandes cambios en la zona en los últimos diez años y que la dinámica con respecto a la repartición del recurso tierra continúa siendo similar; es importante destacar el aumento del porcentaje de la superficie para pastoreo que surge como una opción atractiva más que nada para productores pequeños que encuentran más atrayente percibir una renta fija y asumir menos riesgos que llevar cabo un sistema productivo en superficies pequeñas.

Otro aspecto importante a resaltar es el aprovechamiento de la tierra que tiene la zona, el gráfico 3 presenta la superficie explotada según uso del suelo.

Gráfico 3. Uso del suelo según superficie explotada.



Fuente: elaborado con base en MGAP. DIEA (2000, 2011).

Como primera consideración el uso de suelo de la zona no ha variado significativamente del 2000 al 2011, se puede apreciar que el mayor aprovechamiento de la tierra, aproximadamente el 80% de la superficie, se encuentra ocupada por campo natural, campo natural fertilizado, campo natural sembrado en cobertura y praderas artificiales lo que se relaciona directamente con la ganadería rubro predominante en la zona.

En el cuadro 4 se observa el número de establecimientos según importancia de fuente de ingreso para el año 2011.

Cuadro 4. Número de establecimientos según importancia fuente principal de ingresos.

Fuente de ingreso	Importancia			Total
	mayor	media	menor	
	No.	No.	No.	No.
Fruticultura	0	0	2	2
Viticultura	1	0	0	1
Horticultura	1	0	0	1
Cereales y oleaginosos	0	0	4	4
Vacunos de leche	2	0	0	2
Vacunos de carne	435	33	0	468
Ovinos	35	281	8	324
Forestación	11	8	4	23
Cerdos	3	2	4	9
Aves	0	0	2	2
Servicios de maquinaria	2	1	5	8
Agroturismo	2	0	0	2
Otras	1	0	0	1

Fuente: elaborado con base en MGAP. DIEA (2011).

El cuadro 4 muestra que 435 establecimientos declaran de importancia mayor a la ganadería bovina, mientras que otros 35 declaran como fuente principal de ingreso al rubro ovino y 11 establecimientos declaran como fuente principal de ingresos al rubro forestal. De las 507 explotaciones totales existentes en la zona 468 establecimientos producen vacunos de carne seguidos por el rubro ovino con 324 establecimientos y en tercer lugar se ubica la forestación con 23 establecimientos como rubros destacados; es importante aclarar que estos rubros son complementarios en la mayoría de los casos y coexisten en las explotaciones (MGAP. DIEA, 2011).

Para poder analizar la evolución de los últimos años se compara con la información brindada por (MGAP. DIEA, 2000) donde 559 explotaciones declaraban como fuente principal de ingresos a la ganadería bovina con una superficie promedio de 238 ha lo que indica que en el transcurso de 10 años aproximadamente a disminuido el número de productores pequeños (<500 ha) que se dedicaban principalmente a este rubro, básicamente por la baja rentabilidad de la actividad obtenida en la zona.

Por este motivo sumado a lo anteriormente descripto en cuanto al régimen de tenencia predominante (propiedad), al uso del suelo mayoritario (campo natural) y la descripción de recursos naturales se puede afirmar que en la zona predominan sistemas productivos ganaderos extensivos, con campos de baja capacidad de carga con necesidades de suplementacion,

mejoramientos del campo natural, ración o ajuste de carga sobre todo en momentos críticos de producción de forraje ya sea por la estacionalidad de la pastura o por inclemencias climáticas, donde los productores de menor escala son más susceptibles y tienden a relegarse de la actividad.

En cuanto al stock bovino y ovino para la zona según (MGAP. DIEA, 2011) se observan 91.522 cabezas de bovinos de carne y 71.873 ovinos, obteniendo una relación lanar/vacuno próxima a 0,79; por tal motivo se clasifica a los establecimientos de la zona como ganaderos. Enfocado exclusivamente en los vacunos de carne se registran para la zona 39.109 vacas de cría y 3.908 novillos logrando una relación novillo/vaca de cría de 0,11 aproximadamente, esto evidencia que la cría vacuna es el sistema productivo predominante.

Los ovinos también se presentan como un componente importante en la zona ya que básicamente la aptitud de los suelos evidencia un potencial para este rubro, según (MGAP. DIEA, 2011) figuran 35 explotaciones que declaran al rubro como fuente principal de ingreso, en comparación con el año 2000 donde 71 explotaciones declaraban a los ovinos como rubro principal según ingreso con una superficie promedio de 106 ha (MGAP. DIEA, 2000). Esta disminución en el número de establecimientos ovejeros se debe principalmente al contexto socio económico cultural que atraviesa el rubro, argumentado por factores como carencia de mano de obra, irregularidad de los precios, falta de demanda y la cercanía a centros poblados que generan un problema de abigeato.

La forestación por su parte se posiciona en tercer lugar con 11 explotaciones que lo declaran como rubro principal según ingresos, 4 establecimientos menos que en el año 2000 y con una superficie promedio explotada de 220 ha (MGAP. DIEA, 2000). Es un rubro estable actualmente con estímulos para su desarrollo como lo son la elevada proporción de suelos de prioridad forestal en la zona, lo que da indicios de la perspectiva del rubro a futuro.

Con respecto al sector forestal, las plantaciones comerciales de la zona ocupan 7.620 ha de las cuales el 97,2 % pertenecen fundamentalmente al género *Eucalyptus sp.,* siendo la especie *Eucalyptus globulus* la que predomina*,* mientras que un 2,56 % pertenecen al género *Pinus* y el 0,24 % restante se le atribuye a otras especies (MGAP. DIEA, 2011).

2.1.5 Síntesis del potencial productivo de la zona

La zona se caracteriza por tener suelos poco desarrollados limitantes para la mayoría de las actividades agropecuarias intensivas, impidiendo el desarrollo de la agricultura y restringiendo el mejoramiento del tapiz, por lo que

predomina la actividad pecuaria sobre campo natural, históricamente la cría de ovinos y en el presente la cría de vacunos.

La ubicación geográfica próxima al mar con un régimen de lluvias y temperaturas propicias para el crecimiento de especies con un alto valor comercial como el *Eucalyptus globulus,* sumado a la presencia de suelos de prioridad forestal que según datos de la sociedad de productores forestales solo se encuentran forestados en un 25 % y la presencia en la zona de empresas como FAS Y FORESUR forman un contexto donde la actividad forestal se presenta como una alternativa interesante a incorporar por los productores y es ello lo que la ha impulsado a crecer fuertemente en los últimos años.

Una baja disponibilidad de mano de obra para las actividades de campo es un problema actual generalizado en el país explicado por la migración de las personas a los centros poblados, en la zona Este el problema se acentúa dada la importante oferta laboral ofrecida en San Carlos y Maldonado debido al turismo y la construcción.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Se presenta una descripción del establecimiento, la misma está subdividida en recursos naturales, recursos humanos e infraestructura, descripción del manejo actual y resultados económicos financieros, culminando con un análisis e interpretación general.

2.2.1 Recursos naturales

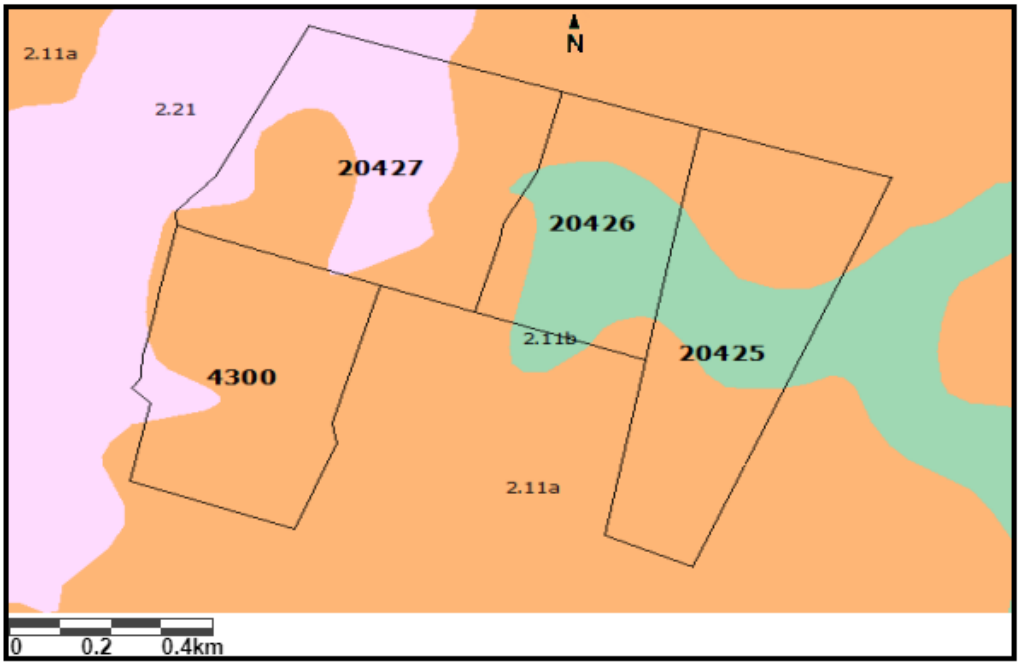
A continuación se realizará una descripción de los recursos naturales presentes en el establecimiento haciendo énfasis en características del suelo, recursos hidrológicos y la vegetación.

2.2.1.1 Suelo

El establecimiento se encuentra sobre la unidad Cerro Chato (CCh) según la Carta de reconocimientos de suelo escala 1:1.000.000 (MAP. DSF, 1976), en la figura 11 se presenta un croquis del establecimiento donde se puede observar la distribución de los grupos CONEAT presentes en el mismo.

Como se puede observar en la figura 11 los grupos presentes son 2.11a, 2.11b y 2.21; de forma de obtener una mejor interpretación de la información se presenta un cuadro que muestra la superficie de cada grupo en hectáreas y porcentaje del total de superficie del predio, así como su inclusión o no como grupo de prioridad forestal.

Figura 11. Croquis de grupos de suelos CONEAT presentes en el establecimiento.



Fuente: adaptado de CONEAT (MAP.RENARE, 1968).

Cuadro 5**.** Superficie del establecimiento según grupos CONEAT.

Grupos	Sup. (ha)	Sup. (%)	Prioridad forestal
2.11b	25	17%	SI
2.11a	96,93	68%	SI
2.21	21,07	15%	NO
Total	**143**	**100%**	

Fuente: elaborado con base en CONEAT (MAP. RENARE, 1968).

Se llevo a cabo un muestreo de los suelos en el predio mediante taladro holandés. Los perfiles fueron llevados a cabo en distintos sitios dando como resultados perfiles muy similares con iguales características y profundidad. A continuación se muestra uno de ellos.

Figura 12. Perfil de suelo.

Puede observarse que se trata de suelos poco desarrollados con contacto lítico a menos de 30 cm, un perfil con una secuencia de horizontes A - R característico de los grupos 2.11a y 2.11b donde su principal limitante es el escaso desarrollo radicular y la baja capacidad para acumular agua.

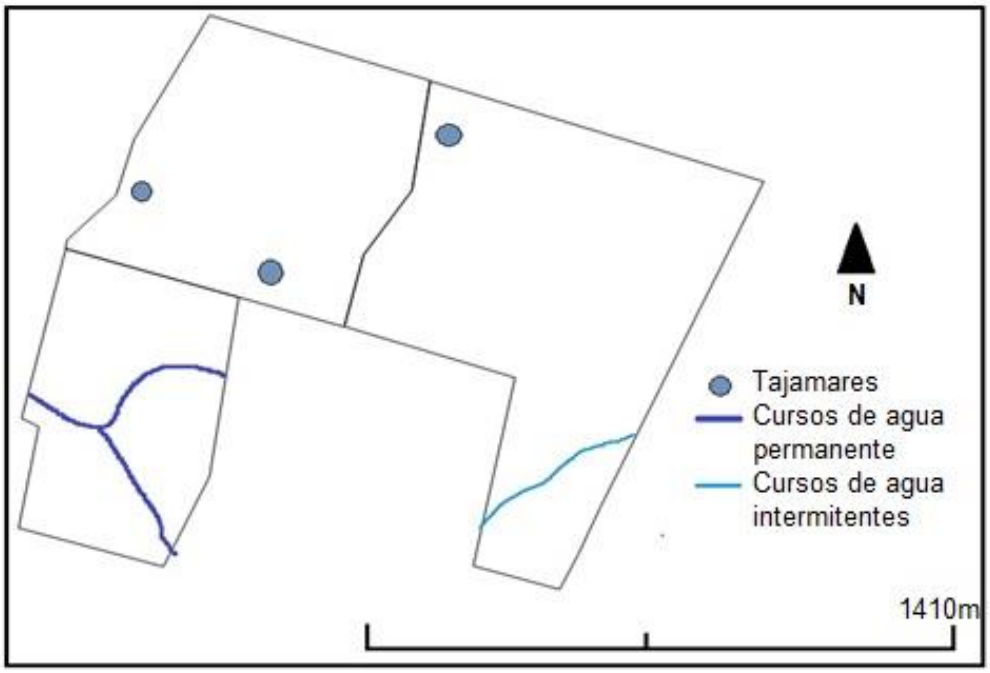
Basado en el croquis de grupos de suelos CONEAT del predio las zonas donde se encuentran suelos 2.11b corresponden a lugares donde se observó mayor mortalidad de arboles y menor desarrollo de los mismos, factor a tener en cuenta para un futuro plan de producción forestal donde se deberán evaluar prácticas como un subsolado profundo o directamente no forestarlos. En los sitios donde predominan suelos 2.11a se observó muy buen desarrollo de las plantaciones, siendo este el grupo predominante en el establecimiento, por este motivo se infiere la viabilidad de aumentar la superficie forestada. La descripción completa de los grupos CONEAT se adjuntan en el anexo.

2.2.1.2 Recursos hidrológicos

El establecimiento presenta buenos recursos hidrológicos, el arroyo Aiguá que en esta etapa se presenta como una cañada por estar próximo a sus nacientes, constituye una corriente de agua permanente para uno de los potreros. Se cuenta con 3 tajamares bien distribuidos en los otros dos potreros, uno en el potrero forestado el cual además cuenta con un curso de agua intermitente y los dos restantes en el potrero más alto.

Estos tajamares son sometidos a limpiezas regulares por el mismo productor lo que asegura su disponibilidad de agua de calidad para el brebaje del ganado.

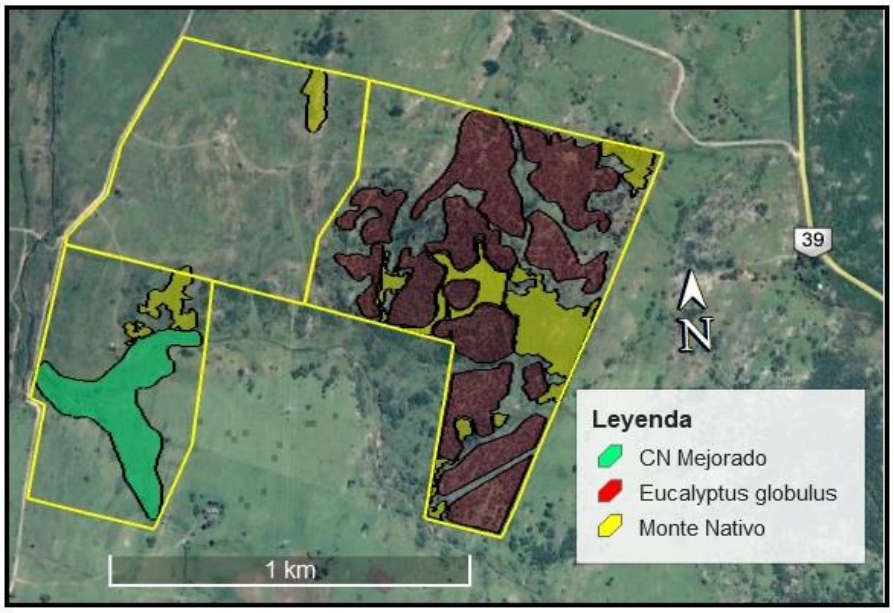
Figura 13. Croquis de recursos hídricos del predio.



2.2.1.3 Vegetación

La vegetación del establecimiento está caracterizada por formaciones vegetales herbáceas como lo son el campo natural, campo natural mejorado, especies arbóreas tales como monte nativo serrano y plantaciones comerciales de *Eucalyptus globulus.*

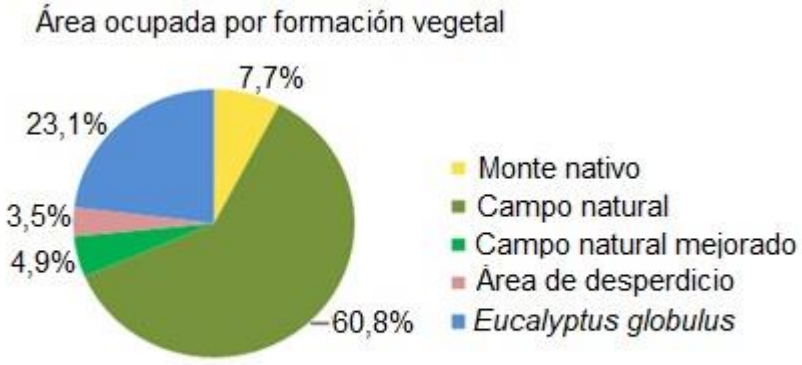
Figura 14. Croquis de formaciones vegetales del establecimiento.



Fuente: elaborado con base en Google Earth (2016).

La figura 15 muestra la distribución de las formaciones vegetales nombradas anteriormente; cabe destacar que el área remanente sin referenciar corresponde a campo natural, la proporción que ocupa cada una de ellas en superficie y porcentaje sobre el total del predio se muestran en el gráfico 4 de forma más ilustrativa. Se desestimó un 5% del área como desperdicio.

Gráfico 4. Área ocupada por tipo de formación vegetal.



Campo natural

El campo natural ocupa 87 ha dentro del establecimiento lo que representa como se vio anteriormente un 60,8% del área, se encuentra presente en todos los potreros.

Se caracteriza por tener una amplia variedad de especies de diversos niveles productivos, según la actividad forrajera en su mayoría por ser de ciclo estival, poco palatables y de producción media baja. Esto en conjunto con las características de los suelos presentes se traduce en una marcada estacionalidad de la pastura, generando las mayores ofertas forrajeras en las estaciones de otoño y primavera, mientras que en el invierno y verano se produce déficit de forraje. La época más crítica donde la oferta de forraje es deficitaria se concentra en los meses de mayo- agosto.

Se mencionan las especies productivas más destacadas en el cuadro 6 donde se describe su tipo vegetativo (expresa forma de la planta más significativa), su ciclo según la actividad productiva forrajera, momento de semillazón y tipo productivo como indicador nutritivo.

Cuadro 6. Especies herbáceas productivas del establecimiento.

Especies	Nombre común	Familia	Tipo vegetativo	Ciclo	Semillazón	Tipo productivo
Piptochaetium bicolor	flechilla	Gramineae	Perenne cespitosa	invernal	nov.-dic.	Tierno fino
Piptochaetium montevidiensis	flechilla	Gramineae	Perenne cespitosa	invernal	oct.-dic.	Tierno ordinario
Bromus catharticus	cebadilla	Gramineae	Anual o perenne	invernal	oct.-dic.	Fino
Bromus auleticus	cebadilla	Gramineae	Perenne cepitosa	invernal	nov.-dic.	Fino
Stipa hyalina	flechilla mansa	Gramineae	Perenne cespitosa	invernal	nov.-mar.	Tierno
Stipa setigera	flechilla	Gramineae	Perenne cepitosa	invernal	nov.-ene.	Tierno fino
Axonopus ssp.	pasto chato	Gramineae	Perenne estolonifera	estival	ene.-abr.	Tierno ordinario
Paspalum dilatatum	pasto miel	Gramineae	Perenne cepitosa	estival	dic.-abr.	Fino
Paspalum notatum	pasto horqueta	Gramineae	Perenne estolonifera	estival	ene.-abr.	Tierno
Adesmia bicolor	babosita	Leguminosae	Perenne estolonifera	Invernal	dic.-ene.	Fino

Fuente: elaborado con base en Seminario Nacional… (1990).

Por otra parte se observó un elevado grado de enmalezamiento probablemente por prácticas de sobrepastoreo, las especies de malezas de mayor incidencia son *Cynodon dactylon* (gramilla), *Baccharis coridifolia* (mío-mío), *Baccharis trímera* (carqueja).

En el cuadro 7 se presenta la producción anual de materia seca (MS) y tasa de distribución estacional estimada para el campo natural de cristalino superficial presente en el predio.

Cuadro 7. Producción anual en Kg/MS/ha utilizable y distribución estacional.

	Otoño		**Invierno**		**Primavera**		**Verano**	
Producción anual	Kg.	%	Kg.	%	Kg.	%	Kg.	%
1800	576	32	144	8	828	46	252	14

Fuente: adaptado de Crempien (1983).

El cuadro 7 muestra la producción anual de materia seca utilizable para el campo natural que ocupa el 60,8% del área del establecimiento y su distribución en las diferentes estaciones. La producción total anual es de 1800 kg/MS/ha, la cual es baja para los niveles medios del país, sumado a la fuerte estacionalidad de la producción donde la misma es abundante en los meses de otoño y primavera pero muy limitante en invierno y verano hacen que sea una restricción para llevar a cabo sistemas productivos intensivos, siendo la cría el sistema ganadero que más se ajusta a la realidad a pesar de la baja rentabilidad que genera para el productor.

Campo natural mejorado

La superficie de campo natural mejorado corresponde a 7 ha del potrero 1 (padrón 4300) las zonas más bajas del mismo, lo que representa un 4,9% de la superficie del establecimiento.

El mejoramiento fue llevado a cabo a baja densidad con *Lotus pedunculatus* cv. Maku, el cual presenta un comportamiento perenne estival, se caracteriza por prosperar en suelos ácidos con condiciones extremas de humedad por excesos hídricos, elevado potencial de producción primavera estivo otoñal, lento potencial de rebrote, requiere manejo cuidadoso mediante pastoreo controlado, habilidad especial de propagación vegetativa y no produce meteorismo (Carámbula, 1996).

La incorporación de esta especie como mejoramiento al campo natural persigue mejorar la calidad del mismo así como brindar una mayor oferta forrajera obteniéndose 3.400 kg/MS/ha (Crempien,1982). También ayuda a

disminuir la estacionalidad del campo natural obteniendo una oferta de forraje más constante en el año.

Monte nativo

El monte nativo ocupa una superficie de 11 ha lo que equivale a un 7,7% del área total del predio, se encuentra presente en todos los potreros pero la mayor proporción esta en el potrero 3 (padrones 20426 y 20427), posiblemente por ser el de geografía mas accidentada y que menor pastoreo recibe debido a que se encuentra forestado. Se puede observar realizando una retrospección mediante imágenes satelitales que el mismo ha avanzado notoriamente en los últimos años invadiendo nuevas áreas.

Dada la ubicación geográfica y las especies encontradas se puede catalogar al monte como serrano según Brussa y Grela (2007). Algunas de las especies con mayor incidencia en el predio identificadas son coronilla (*Scutia buxifolia*), tala (*Celtis tala*), anacahuita (*Schinus molle*), molle ceniciento (*Schinus lentiscifolius*), molle (*Schinus longifolia*) chalchal (*Allophylus edulis*), aruera (*Lithraea mollieoides*) y canelón (*Myrsine laetevirens*).

Se observa una muy elevada incidencia de espina de la cruz (*Colletia paradoxa*) con ejemplares de gran porte y formando matorrales muy densos dentro de los rodales forestados.

Plantaciones comerciales *E. globulus*

La plantación ocupa 33 ha representando el 23,1% de la superficie del predio, corresponden a un tallar de 9 años de edad, de origen de semilla desconocido. Cuenta con una alta mortalidad de cepas, obteniendo como resultado del inventario llevado a cabo 504 cepas por ha, con un promedio de 2 tallos por cepa (tallos comerciales mayores a 7cm diámetro) con un estado sanitario malo producto de la elevada incidencia de mancha causada por Mycosphaerella (*Teratosphaeria nubilosa*).

2.2.2 Recursos humanos e infraestructura

En lo que refiere a recursos humanos del establecimiento cuenta con un empleado permanente el cual no es de dedicación total a las actividades de éste, sino que reparte sus labores con un predio adyacente también propiedad del productor, a su vez es de destacar que el empleado no reside en la unidad productiva. Las tareas del establecimiento tanto técnicas como de administración son llevadas a cabo por el propietario.

En cuanto a la infraestructura edilicia posee una casa de 40 m2 en estado malo con un valor inferido a la fecha de 20.000 US$, un galpón de 30

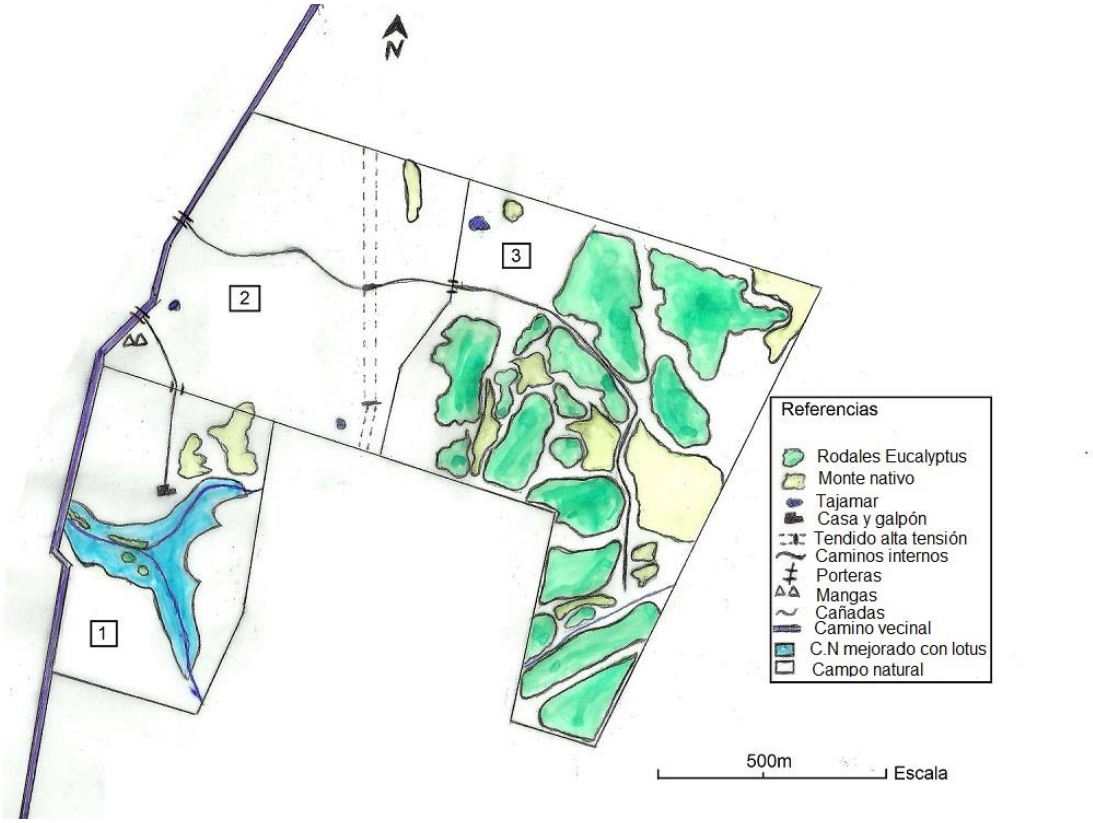
m2 también en estado malo valorado en 5.000 US$. Las instalaciones para el manejo de la actividad ganadera con las que cuenta el establecimiento son muy precarias y se encuentran en muy mal estado en general, embarcadero actualmente fuera de uso estimado su valor en 500 US$, mangas con 20 años estimado su valor en 1.500 US$. Los alambrados están bajos, en malas condiciones, estimando su valor en 6 US$/m.

El predio no cuenta con maquinaria propia, en casos puntuales se recurre a la maquinaria que el propietario posee en otro establecimiento cercano.

El valor estimado de la tierra es de 1.750 US$/ha, el bajo precio se debe al tipo de suelo y su productividad entre otros factores, una línea de alta tensión atraviesa el predio disminuyendo aún más su valor.

En la figura 15 se puede apreciar el uso actual del suelo por potrero así como las fuentes de agua, la localización de las instalaciones edilicias y ganaderas y la caminería junto a los principales accesos.

Figura 15. Croquis del establecimiento.



2.2.3 Descripción del manejo actual

En este punto se describirá como esta subdividido el establecimiento en potreros, características de cada uno de ellos así como los sistemas de producción llevados a cabo con sus respectivos coeficientes técnicos.

2.2.3.1 Empotreramiento

Como se observa en la figura 15 el establecimiento se encuentra subdividido en 3 potreros, sus principales características de uso, superficie y oferta forrajera se describen a continuación:

El potrero 1 corresponde al padrón 4300 que es donde se encuentra la casa principal y el galpón, cuenta con una superficie de 31ha. Los grupos CONEAT presentes son 2.11a con un 93,64 % de cobertura y 2.21 con un 6,36 % de cobertura, esto hace que el potrero tenga un índice de productividad promedio de 57.

El uso que tiene actualmente es pastoril, posee un mejoramiento con *Lotus pedunculatus* a muy baja densidad en los bajos que totaliza unas 7 ha, cuenta con una pequeña proporción de monte nativo 1,61 ha, 1 ha de desperdicio, correspondiendo el área restante 21,39 ha a campo natural. La producción de materia seca total del potrero es de 62.302 kg/año siendo la producción por ha de 2.010 kg. MS/ha/año. Es el potrero por donde escurre una cañada siendo esta el único curso de agua permanente de la explotación.

El potrero 2 corresponde al padrón 20427, se encuentra hacia el Norte de la casa principal y cuenta con una superficie de 43 ha. Los grupos CONEAT presentes son 2.11a con una cobertura de 55,06%, 2.11b en muy poca proporción con una cobertura de 0.46% y 2.21 con una cobertura de 44,48%. El índice CONEAT del potrero promedio es de 78 siendo este el potrero de mayor productividad del establecimiento en cuanto a su índice.

Este potrero es atravesado por una línea de alta tensión de Norte a Sur, lo que genera limitantes para la forestación ya que se deben respetar distancias mínimas desde los árboles hasta la línea, para el sistema ganadero no presenta grandes interferencias. El uso actual es pastoril, se encuentra en su mayoría cubierto por campo natural que ocupa 41 ha, 1 ha de monte nativo y 1ha de desperdicio. La oferta total de materia seca por año es de 73.800kg siendo de 1.716 kg/MS la oferta por hectárea. Es en el potrero donde se encuentran las instalaciones para trabajar con ganado, mangas y embarcadero.

El potrero 3 corresponde a los padrones 20426 y 20425, en total suman 69 ha entre los dos padrones, los grupos de suelos presentes son 2.11a en un

35,8% de la superficie y 2.11b en un 64,2%, lo que genera un índice CONEAT promedio del potrero de 43.

El uso actual es silvopastoril cuenta con 33 ha forestadas efectivas de *Eucalyptus*, 8,65 ha de monte nativo, 3 ha de desperdicio y 24,35 ha de campo natural. La oferta de materia seca total del potrero es de 73.530 kg/año resultando 1066 kg.MS/ha/año. Es el potrero que presenta mayor pedregosidad así como las mayores pendientes en algunos casos superiores al 20%, cuenta con un curso de agua semipermanente y un tajamar.

El índice de productividad CONEAT promedio para todo el establecimiento es de 57, bajo tomando en cuenta la media nacional que es de 100. La oferta de materia seca total del establecimiento es de 209.632 kg.MS/año obteniendo 1.466 kg.MS/ha/año.

En el cuadro 8 se resume la información de oferta de materia seca por potrero y total del establecimiento.

Cuadro 8**.** Oferta forrajera (Kg.MS/ha/año) del establecimiento.

No. Potrero	Ha.	Kg.MS/año	Kg.MS/ha/año
1	31	62.302	2010
2	43	73.800	1716
3	69	73.530	1066
Total	**143**	**209.632**	**1466***

* Contemplando la distribución estacional citada en el cuadro 7.

Fuente: elaborado con base en Crempien (1983).

2.2.3.2 Sistemas de producción

Se describe a continuación los sistemas productivos presentes en el establecimiento con sus respectivas existencias y coeficientes técnicos para lograr comprender los procesos de producción llevados a cabo hoy en día.

El sistema forestal se compone de un tallar de *Euclyptus globulus* de semilla de origen desconocido que ocupa 33 ha efectivas del potrero 3. La producción está orientada a la venta de la madera para pulpa de celulosa, más precisamente se vende el monte en pie a las empresas FORESUR y FAS las cuales centran su actividad en la producción de chips para exportación o la venta de madera rolliza al mercado interno (UPM y Montes del Plata).

Tal como se describió en el apartado de vegetación del establecimiento, dicho material se plantó en el año 1997 y se cosechó por primera vez en el año 2008, teniendo a la fecha una edad de 9 años y para el cual se programa una

nueva cosecha en el año 2018. El tallar cuenta con una densidad actual de 1008 tallos/ha, presenta un estado sanitario malo con elevada incidencia de la enfermedad mancha foliar por Mycosphaerella (*Terathosphaeria nubilosa*) lo que afecta su comportamiento productivo.

En cuanto a actividades silvícolas el tallar no ha recibido manejo alguno, lo que resulta en un número elevado de tallos por cepa de pequeños diámetros siendo muchos no comerciales. A su vez se estimó al realizar el inventario un 3,5% de mortalidad por año, probablemente debido a zonas poco propicias donde se implantaron árboles, especialmente en zonas muy superficiales donde se generaron ciertas limitantes para la exploración radicular afectando su comportamiento productivo culminando en muchos casos con la mortalidad de las cepas.

Se realizó el inventario forestal resultando como coeficientes técnicos relevantes el marco de plantación de 2x3 m (densidad actual 1008 tallos/ha), volumen comercial de 136,4 m3/ha e IMA de 15 m3/ha/año valores corregidos teniendo en cuenta diámetros mayores a 8 cm, desestimando el porcentaje de corteza y utilizando un factor de forma 0,5.

En el cuadro 9 se presentan los parámetros medios del rodal y la tabla de existencia correspondiente.

Cuadro 9. Parámetros medios del rodal.

Parámetros medios del rodal	
Edad (años)	9
N/ha	1008
G/ha (m2)	22,3
di medio (m)	0,168
G media (m2)	0,022
H Lorey (m)	19,0
IMA (m3/ha/año)	15,0

Cuadro 10**.** Análisis estadístico.

Análisis estadístico (m3/ha)	
Media	176
Cv (%)	19,2
Desviación estándar	34
Límite sup.	234
Límite inf.	118

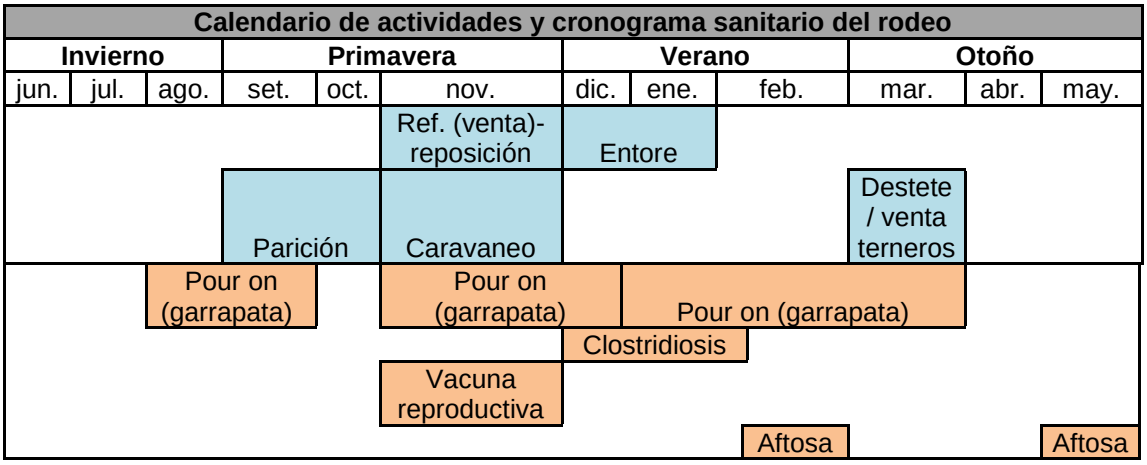
Cuadro 11**.** Tabla de existencia del rodal.

Clase di. (m)	N/ha.	Ht (m)	G (m2/ha)	V (m3/ha)	N rodal	G (m2 rodal)	Vt (m3) rodal
0,07-0,12	307	11,66	1,98	11,96	10129	65,24	394,80
0,12-0,17	289	16,37	4,58	38,04	9533	151,06	1255,46
0,17-0,22	247	19,56	6,97	68,54	8158	229,92	2261,69
0,22-0,27	105	21,57	4,47	48,29	3474	147,40	1593,50
0,27-0,32	32	22,28	2,00	22,34	1048	66,06	737,36
0,32-0,37	28	22,83	2,30	26,30	917	76,06	868,05
TOTAL	**1008**		**22,30**	**215,48**	**33259**	**735,75**	**7110,86**

El sistema productivo ganadero del establecimiento se clasifica como criador, fundamentado por la relación novillo/vaca de cría menor a 0,2. La producción está orientada a la venta de terneros recién destetados de 140 kg y de vacas de refugo para invernada.

Las actividades operativas son llevadas a cabo por un empleado el cual se encarga de recorrer el campo, mover el ganado, rotarlo entre los potreros, revisar el estado sanitario del mismo, entre otras actividades. En casos puntuales donde la situación lo amerita un veterinario visita el predio, el resto de las actividades administrativas como de gestión son llevadas a cabo por el productor que es Ingeniero Agrónomo.

Cuadro 12. Calendario de actividades y cronograma sanitario del rodeo.



El servicio de las vacas se realiza en los meses de diciembre y enero con un peso de primer entore situado en 280kg, utiliza dos toros de raza Aberdeen Angus ya que intenta aumentar la proporción de esta raza en el rodeo. Previamente al entore se realiza el refugo de vacas según la edad, el estado corporal, la dentición (para lo cual se realiza boqueo) y las falladas que serán vendidas en este momento.

La parición se concentra en los meses de setiembre a octubre, se lleva a cabo el caravaneo de los terneros en noviembre. El destete se realiza en marzo con un peso de 130 a 150 kg para luego ser comercializados a predios recriadores.

El manejo sanitario del ganado consta de una vacunación a todo el rodeo en febrero para aftosa y se repasan los terneros en mayo. Se aplica 6 veces al año a todo el rodeo fipronil pour-on con acción antiparasitaria (garrapaticida), se vacuna una vez a todo el rodeo en diciembre-enero para prevenir clostridiosis y se emplea en noviembre una vacunación reproductiva a los vientres. Sumado al manejo calendario anual, se da un manejo variable según los casos que se presenten de bicheras, infecciones y demás problemas sanitarios que puedan llegar a ocurrir.

Para las actividades sanitarias se recurre a las instalaciones del vecino, al igual que para hacer los embarques de ganado.

La raza utilizada es Hereford, pero se intenta cambiar a Aberdeen Angus. La base pastoril del sistema es en mayor proporción el campo natural, este se

presenta con diversas características dependiendo a que formaciones vegetales se encuentre asociado ya sea monte nativo donde el ganado también hace pastoreo o plantaciones comerciales, se suma a esta oferta forrajera una pequeña proporción de campo natural mejorado con Lotus Maku (*Lotus pedunculatus).*

La asociación con formaciones como el monte nativo y las plantaciones comerciales generan interacciones positivas con el ganado ya que le brinda a este abrigo en invierno y sombra en el verano disminuyendo el estrés térmico del animal traduciéndose en un aumento de la conversión alimenticia y una disminución en el gasto de mantenimiento. Todos los potreros cuentan con agua de buena calidad y fácil acceso destacándose una corriente permanente en el potrero 1 y tajamares suficientes y con buen mantenimiento en los potreros restantes haciendo que la disponibilidad de agua no sea generalmente una limitante a la producción.

Durante el ejercicio 2016-2017 se vendieron 52 animales de los cuales 45 fueron terneros y 7 vacas para invernada a un establecimiento de recría en San Carlos. Los coeficientes técnicos obtenidos en el último ejercicio registran un 81% de parición, un 11% de refugo de las vacas, un 3% de mortandad en adultos, 5% de mortandad en terneros y un 11% de reposición. El peso del primer entore se sitúa en el orden de los 280 kg.

En el cuadro 13 se presenta la evolución del stock vacuno para el ejercicio 2016- 2017.

Cuadro 13. Evolución del stock ejercicio 2016-2017.

Proyección del stock bovino ejercicio 2016-2017								
Categoría	**Stock inicial (2016)**	**Par.**	**Mort. terneros**	**Mort. adultos**	**Camb. cat. (+)**	**Camb. cat. (-)**	**Vta.**	**Stock final (2017)**
Toros	2	0	0	0	0	0	0	2
Vacas de cría	63	0	0	2	7	7	0	61
Vaq. >2 años	7	0	0	0	9	7	0	9
Terneros	0	55	3	0	0	9	43	0
Vacas de invernada	0	0	0	0	7	0	7	0

Si bien el número de animales se mantiene entre el stock inicial y el final, el cambio de categoría producto de la reposición con categorías de menor tamaño se traduce en una merma en los kilogramos del rodeo, esto se refleja en la diferencia de inventario.

Se menciona como indicadores ganaderos relevantes la producción de kilogramos de carne en relación a la superficie efectiva pastoreada, lo que arrojo un resultado de 7.790 Kg de carne producto de restarle a los 8.750 kg vendidos los 960kg de la diferencia de inventario, lo que equivale a 69,6 kg de carne por hectárea. El precio de venta promedio del kg de carne producido para la categoría terneros fue de 2,16 Usd/Kg mientras que para vaca de invernada fue de 1,16 US$/kg, la carga promedio manejada por hectárea fue de 0,51 UG.

Cuadro 14. Indicadores ganaderos del ejercicio.

Indicadores ganaderos	
Área efectiva pastoreada	112
Área ganadera	143
Cabezas ganado	72
Dotación promedio (UG/ ha ganadera)	0,51
Dotación promedio (UG/ha pastoreada)	0,64
Producción de carne en Kg.	7.790
Kg de carne prod./ ha. efectiva. pastoreada (Kg/ha)	69,6
Mortandad adultos (%)	3
Mortandad terneros (%)	5
Producto bruto ganadero (US$)	15.384
Costos totales en efectivo (US$)	7.514
Producto bruto ganadero/ ha. (US$)	107,6
Costos totales/ha. ganadera (US$)	52,5
Ingreso neto ganadero/ha. ganadera (US$)	55,0
Costo total/Kg. de carne producido (US$)	1,0
Producto bruto/ ha. efectiva pastoreada (US$/ha)	137,4
Costo total/ha efectiva pastoreada (US$/ha)	67,1
Ingreso neto/ha. efectiva pastoreada (US$/ha)	70,3

2.2.4 Resultados económicos

En este punto se detallarán los resultados económicos de la ganadería, la forestación y el monte nativo para el año diagnóstico.

2.2.4.1 Resultado económico ganadero

En el cuadro 15 se detallan las ventas de ganado realizadas en el ejercicio.

Cuadro 15. Ventas de ganado en el ejercicio.

Categoría	Número	Kg. en pie	US$/kg. prom.	US$ total
Vaca de invernada	7	2.450	1,16	2.842
Terneros	45	6.300	2,16	13.608
Total	**52**	**8.750**		**16.450**

Como se aprecia en el cuadro las ventas son por vacas de invernada de 350 Kg con un precio de 1,16 US$/Kg totalizando 2.842 US$ y terneros de 140 kg a un precio de 2,16 US$/Kg obteniendo 13.608 US$. Los ingresos netos en efectivo por la venta de ganado son de 16.450 US$.

El destino de venta de ambas categorías fue a un predio localizado próximo a la localidad de San Carlos, donde serán recriados e invernados respectivamente. En el cuadro 16 se detalla el cálculo de diferencia de inventario, para realizar posteriormente el cálculo del producto bruto ganadero.

Cuadro 16**.** Diferencia de inventario ganadero.

Categoría	Kg/Cab.	US$/ Kg.en pie	Stock inicial 2016	Stock final2016	Dif. inventario
Toros	800	2,31	2	2	0
Vaca de invernada	350	1,16	0	0	0
Vaca de cría	400	1,33	63	61	-1064
Vaquillona de >2 años	280	1,36	7	0	-2666
Vaquillona de 1-2 años	200	1,48	0	9	2664
Terneros	140	2,16	0	0	0
Total			**72**	**72**	**-1066**

El producto bruto ganadero fue de 15.384 US$; para su cálculo se sumaron las ventas totales más la diferencia de inventario, ya que no se registraron compras en el ejercicio.

2.2.4.2 Resultado económico forestal

Dado que no se registraron compras ni ventas del rubro forestal en el ejercicio 2016-2017, se procedió a realizar el cálculo del producto bruto el cual

fue de 11.385 US$, se consideraron como variables para su cálculo: el incremento medio anual del monte (15 m3/ha/año), la superficie efectiva (33 ha) y el precio percibido por la madera (23 US$/m3 en pie).

2.2.4.3 Resultado económico del monte nativo

Para el cálculo del producto bruto del monte nativo se estima una producción como diferencia de inventario de 10 tt/ha/año con un aprovechamiento del 50%[2]. El área efectiva es de 11 ha y el valor en pie de la tonelada de leña es de 38 US$[3] lo que totaliza 2.090 US$ como PB de monte nativo.

2.2.5 Estado de resultado

El estado de resultado toma en cuenta para su cálculo el producto bruto total de la empresa en el ejercicio así como los costos totales (en efectivo y no efectivo), para el cálculo de este se suma el producto bruto ganadero, forestal y de monte nativo.

Para la estimación de los costos en no efectivo se llevo a cabo el cálculo de la depreciación la cual se muestra en el cuadro 17.

Cuadro 17. Cálculo de la depreciación en el ejercicio 2016-2017.

Depreciación	Valor 2016 (US$)	Valor 2017 (US$)	Depreciación (US$)	Edad (años)	Estado
Casa (40m2)	20.000	19.600	-400	>20	Regular - malo
Galpón (30m2)	5.000	5.000	0	>21	Regular - malo
Alambrado (700m)	23.280	23.280	0	>22	Regular - malo
Embarcadero	500	500	0	>23	Malo
Mangas	1.500	1.500	0	20	Malo
Camioneta	12.000	11.700	-300	18	Regular
Total	**62.280**	**61.580**	**-700**		

Tanto las instalaciones ganaderas como el galpón tienen un valor de depreciación cero, ya que superaron su vida útil y se encuentran en su valor residual.

[2] Tamosiunas, M. 2018. Com. personal.
[3] Rodriguez. N. 2018. Com. personal.

Cuadro 18. Estado de resultado.

Estado de resultado	
	US$
Producto bruto ganadero	
Ventas vacunos	16.450
Compras hacienda	0
Consumo (vacunos)	0
Diferencia de inventario	-1.066
PB Total ganadero (US$)	15.384
Producto bruto forestal	
Ventas madera	0
Compras	0
Consumo	0
Diferencia de inventario	11.385
PB Total forestal (US$)	11.385
Producto bruto monte nativo	
Ventas madera	0
Compras	0
Consumo	0
Diferencia de inventario	2.090
PB Total monte nativo (US$)	2.090
PB TOTAL (US$)	28.859

Costo en efectivo	**Monto US$**	**%**
Mano de obra	6.000	40,7
Intendencia Maldonado	150	1,0
Imp. municipales (pat.)	500	3,4
Contribución rural	300	2,0
BPS	643	4,4
Sanidad	1.514	10,3
Maquinaria y vehículo	1.470	10,0
Fletes	300	2,0
Servicios vet. + insumos	400	2,7
Gastos varios	1.000	6,8
Alambrados	1.500	10,2
Contador-escribano	257	1,7
Sub total (US$)	14.034	

Costo en no efectivo	Monto	%
Depreciaciones	700	4,8
Sub total (US$)	700	
COSTO TOTAL (US$)	**14.734**	**100%**
IK (US$)	**14.125**	

El producto bruto total fue de US$ 28.859 y los costos totales fueron de US$ 14.734, por lo que el ingreso de capital (IK) es de US$ 14.125. El establecimiento no paga renta ni interés por lo cual el ingreso de capital propio es igual al ingreso de capital.

2.2.6 Resultado financiero

En el cuadro 19 se muestra el flujo de fondos del ejercicio, detalla todas las transacciones realizadas en el mismo, pudiéndose observar que el resultado del flujo acumulado es positivo siendo el mismo de US$ 5.467.

Cuadro 19**.** Flujo de fondos del ejercicio.

Año				2016										2017	
Concepto	Unidad	Unidades	US$ prom./unidad	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.
INGRESOS															
Saldo de caja inicial				2900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venta terneros (45)	Kg	6300	2,16	13608	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venta v. inverada (7)	Kg	2450	1,16	0	0	0	0	0	0	0	0	2842	0	0	0
TOTAL INGRESOS				16508	0	0	0	0	0	0	0	2842	0	0	0
EGRESOS															
Mano de obra	US$/mes	1	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Sanidad	US$			126	0	126	0	0	0	126	0	252	400	106	378
Alambrados	US$			1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vehículo y combustible	US$			735	0	0	0	0	0	0	0	735	0	0	0
Servicios veterinarios	US$			0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	200
Fletes	US$			200	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
Gastos varios	US$			100	100	25	25	25	50	50	125	125	125	125	125
Contador y escribano	US$			257	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imp. municipales (pat.)	US$			0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contribucion rural	US$			0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50
BPS	US$			0	0	214	0	0	0	214	0	0	0	214	0
TOTAL EGRESOS				3418	1150	865	575	525	600	1090	675	1712	1075	945	1253
FLUJO DE FONDOS				13090	-1150	-865	-575	-525	-600	-1090	-675	1130	-1075	-945	-1253
FLUJO ACUMULADO				13090	11940	11075	10500	9975	9375	8285	7610	8740	7665	6720	5467

2.2.6 Balance del ejercicio

Se presenta en el cuadro 20 el balance del establecimiento para el ejercicio (1/03/2016-28/02/2017) de forma de mostrar la evolución patrimonial para este periodo.

Como activo principal se destaca la tierra valorizada en US$ 250.250, ya que este activo no se deprecia ni valoriza la variación del patrimonio en el transcurso del ejercicio se atribuye en primer lugar al incremento medio anual de las plantaciones comerciales de *Eucalyptus globulus* seguido por el monte nativo. La ganadería no tiene un peso importante en la variación de los activos dado el sistema de producción (cría) que consta de un rodeo estabilizado.

Cuadro 20. Balance del ejercicio.

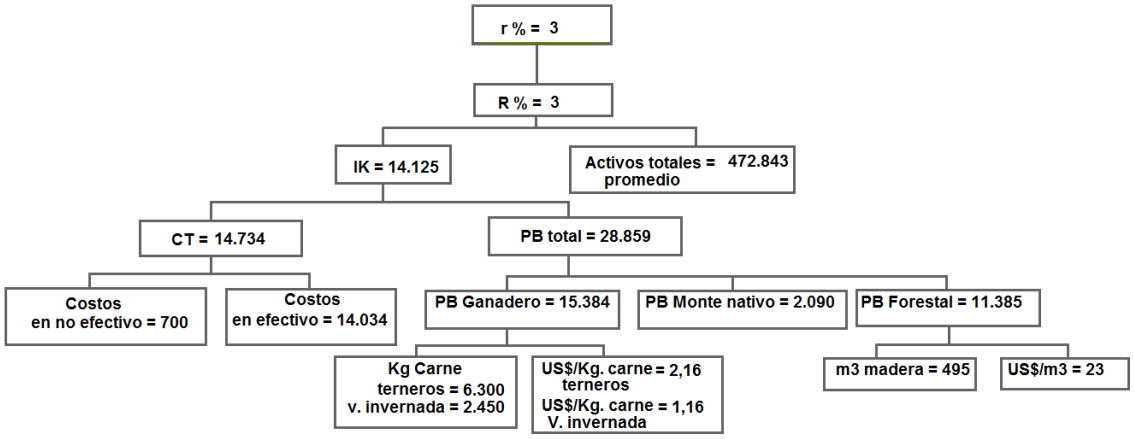
Balance al 01/03/2016			
ACTIVOS	**US$**	**PASIVOS**	**US$**
Activo circulante		**Pasivo circulante**	
Disponible	2900	Exigible a corto plazo	-
Exigible	-	Exigible a largo plazo	-
Realizable	15408		
Activo fijo		**Pasivo no exigible**	
Bienes muebles		Patrimonio	465184
Vehiculo	12000		
Ganado	39878		
Bienes inmuebles			
Forestación	90776		
Monte nativo	3692		
Mejoras fundiarias			
Casa	20000		
Galpón	5000		
Alambrado	23280		
Instalaciones ganaderas	2000		
Tierra	250250		
ACTIVO TOTAL	**465184**	**PASIVO TOTAL**	**465184**

Balance al 28/02/2017			
ACTIVOS	**US$**	**PASIVOS**	**US$**
Activo circulante		**Pasivo circulante**	
Disponible	5467	Exigible a corto plazo	-
Exigible	-	Exigible a largo plazo	-
Realizable	16450		
Activo fijo		**Pasivo no exigible**	
Bienes muebles		Patrimonio	480502
Vehiculo	11700		
Ganado	38812		
Bienes inmuebles			
Forestación	102161		
Monte nativo	5782		
Mejoras fundiarias			
Casa	19600		
Galpón	5000		
Alambrado	23280		
Instalaciones ganaderas	2000		
Tierra	250250		
ACTIVO TOTAL	**480502**	**PASIVO TOTAL**	**480502**

En base a la información presentada se puede calcular la rentabilidad económica (R%) que mide el retorno de la operación con respecto a los activos utilizados en el ejercicio, esta es de 3% y se obtiene de la división del (IK) que es de US$ 14.125 sobre los activos totales promedio US$ 472.843 (Álvarez y Falcao, 2011).

La rentabilidad económica es igual a la rentabilidad patrimonial (r%) ya que el patrimonio es igual al activo, en la figura 17 se presenta la información económica y financiera de modo de facilitar su interpretación.

Figura 16. Árbol de indicadores.



2.2.7 Análisis

Esta etapa consta de un análisis horizontal en el cual se compara al establecimiento en estudio con un grupo de 9 productores ganaderos que se desempeñan en la zona. Para esta comparación se toma en consideración indicadores económicos y coeficientes productivos propios de la actividad para el ejercicio 2016-2017.

Posteriormente como otra parte del análisis se realizará un FODA, este método de análisis se basa en la identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa en relación a las problemáticas identificadas para alcanzar los objetivos del establecimiento.

2.2.7.1 Análisis horizontal

Los datos de estos productores fueron proporcionados por el Ing. Agr. Santiago Halty[4] quien dirige al grupo y a su vez es encargado del departamento agronómico de la Cooperativa Agraria Limitada de Aiguá (CALAI).

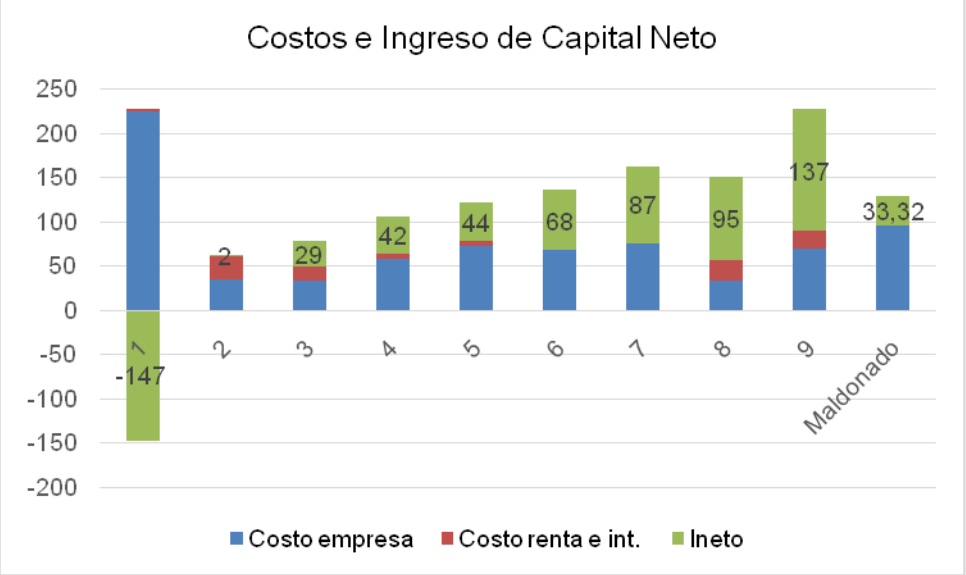
Si bien la superficie promedio de estos predios (300 ha) es mayor a la del establecimiento en estudio, dentro de estos se encuentran establecimientos con menor o similar superficie lo que hace posible la comparación. Es importante mencionar que los establecimientos cuentan con similares recursos naturales,

[4] Halty, S. 2017. Com. personal.

lo que condiciona la actividad a realizar, independientemente del sistema productivo llevado a cabo o el grado de intensificación de éste.

Se toma para la comparación como indicador relevante de resultado global el Ingreso de Capital Propio (IKP), para el caso del establecimiento estudiado es igual al Ingreso de Capital (IK) ya que todos los activos utilizados en el ejercicio son de propiedad del productor. Este es un indicador de resultado económico que se calcula mediante la diferencia entre el Producto Bruto y los Costos Totales de la actividad para el ejercicio, estos últimos también serán tenidos en cuenta para la comparación así como la relación insumo producto.

Gráfico 5. Costos e ingreso de capital neto de la zona.



Fuente: Halty[4]

El gráfico 5 muestra la variación existente entre los costos e ingresos de capital propio por hectárea de los 9 establecimientos que se desempeñan en la zona en comparación con el establecimiento en estudio. Se observa que el establecimiento ¨Maldonado¨ posee un IKP de 33,3 US$/ha, situándose por debajo del promedio del grupo de establecimientos que es de 39,6 US$/ha.

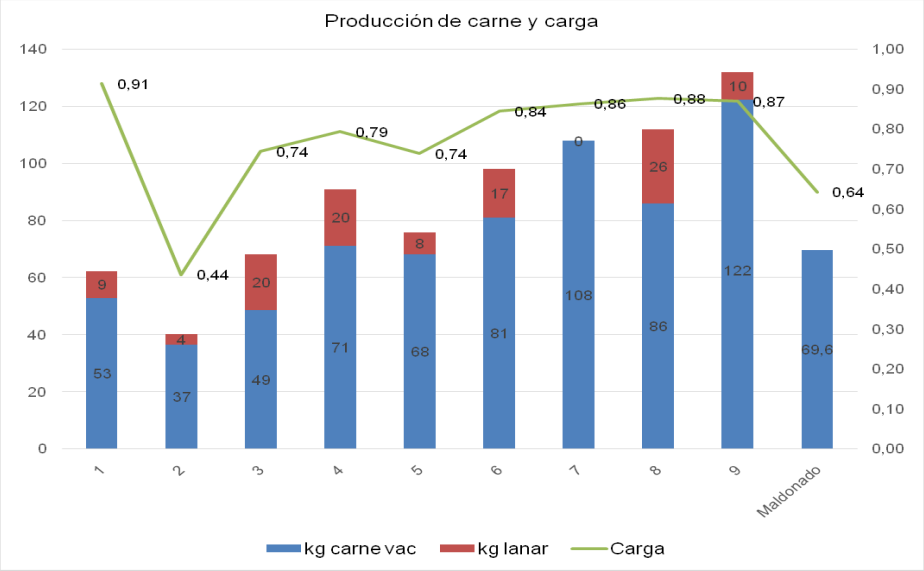
El resultado económico medido a través del IK arroja un valor promedio para el grupo de establecimientos de 50,7 US$/ha, superando en un 52% al establecimiento ¨Maldonado¨. Esta diferencia se basa en que el predio estudiado posé un producto bruto (107,6US$/ha) 15% inferior al promedio del grupo (123,8 US$/ha), los costos de la empresa (74,26US$/ha) son semejantes a los valores promedio del grupo de establecimientos (73,7/ha).

La diferencia existente entre el IK y el IKP es producto de que 6 de los 9 establecimientos que conforman el grupo no son propietarios de todos los activos utilizados en sus procesos productivos, lo cual es una diferencia importante con el establecimiento ¨Maldonado¨ que tal como se mencionó anteriormente no efectúa pagos por arrendamientos ni pagos por intereses de crédito por lo cual su IK es igual al IKP.

La relación insumo producto (I/P) para el establecimiento es de 0,69 mientras que para el promedio de los establecimientos es de 0,53. Esta alta relación se explica por costos no productivos principalmente con excepción del salario.

En cuanto a los coeficientes productivos relevantes se considerará para la comparación la carga promedio utilizada, el porcentaje de procreo obtenido y los kilogramos de carne equivalente producidos.

Gráfico 6. Producción de carne y carga utilizada por productores de la zona.



Fuente: Halty[4]

En el gráfico 6 se observa que la mayoría de los establecimientos de la zona son de tipo mixtos, fundamentado principalmente por los tipos de suelos presente y el uso de los mismos, pero no surge como una alternativa tentadora para la unidad productiva por los motivos que se explicaron en el ítem de características económicas de la zona.

La carga animal promedio del grupo de productores es de 0,79 UG, situándose por encima de la carga existente en el establecimiento ¨Maldonado¨ (0,64 UG). Esto da indicio de que el grupo de productores presentan un mayor grado de intensificación de sus sistemas productivos, lo que da pie a inferir en la tecnificación de estos establecimientos y las diversas alternativas utilizadas (mejoramiento del campo natural, suplementacion, ración) que hacen posible que estos campos soporten determinada carga animal.

Por otra parte el porcentaje de procreo del grupo se ubica en el entorno del 74%, siendo menor que el obtenido en el establecimiento ¨Maldonado¨ que fue de 78%.

Los kilogramos de carne equivalente promedio obtenidos por el grupo de productores fue de 87,4 Kg/ha, un 25 % superior a lo obtenido en el establecimiento estudiado (69,6 kg/ha). Esta diferencia notoria es otro atributo que contribuye a inferir que los establecimientos con los cuales se llevo a cabo la comparación presentan un elevado grado de tecnificación de los sistemas productivos y son catalogados como establecimientos de punta para la zona.

En resumen, el desempeño económico de la empresa en estudio no logra superar al promedio de productores de la zona, esto se refleja mediante el menor Ingreso de capital obtenido y la baja rentabilidad ganadera lograda por la empresa que acompaña la dinámica de la zona con un valor de 2% sobre el activo tierra. Por éste motivo se infiere que los recursos naturales, de capital y trabajo no están bajo una combinación óptima, dejando margen para la proposición de nuevas alternativas productivas o mejoras para el proceso productivo existente.

2.2.7.2 FODA

Como fortalezas del establecimiento se identifica la diversificación de rubros incorporando a la forestación dentro de sus sistemas productivos, el contar con ésta hace que la idea de ampliar la misma sea una opción atractiva ya que se cuenta con experiencia.

Otra fortaleza de la empresa es que el productor se encuentra muy bien informado en la materia y el hecho de ser Ingeniero Agrónomo forestal sin dudas es un plus que contribuye a la gestión del predio, la realidad es que cuenta con otros predios que ocupan mayormente su tiempo y a éste en particular no le fue dedicado el tiempo necesario para su gestión.

El no contar con endeudamiento y que la mayor proporción del patrimonio sea la tierra la cual es un bien no depreciable hace que se tengan bajos riesgos de pérdida de valor de activos y estabilidad.

Como debilidad puede detectarse la falta de inversión en infraestructura principalmente para el manejo del ganado ya que las instalaciones se encuentran en muy mal estado lo que hace difícil el llevar a cabo las tareas de campo y mantener un sistema ganadero eficiente.

El recurso forrajero con el que se cuenta es una debilidad para llevar a cabo la ganadería, pasturas con algunas especies invernales de buena producción y alta palatabilidad pero donde las que dominan son especies estivales de baja calidad. Esto hace que la oferta forrajera sea marcadamente estacional y de baja calidad donde la oferta de MS para los animales durante medio año está por encima de sus requerimientos y medio año por debajo de ellos, haciendo que estos apenas mantengan su estado corporal, reflejando así bajos coeficientes productivos.

El sistema forestal actual no se encuentra en su máximo potencial, el material genético con el que se plantó no es el mejor, el tallar presente no contó con ningún tipo de manejo silvícola haciendo que su potencial productivo no sea bueno así como la elección de las áreas forestadas no fueron las mejores reflejándose en alta mortandad de arboles.

Algunas de las oportunidades que se destacan en la zona donde se encuentra inserta la explotación es la alta cantidad de establecimientos con sistemas de producción ganaderos, es una zona con un extenso historial en este rubro lo que hace posible contar con mano de obra idónea capaz de llevar a cabo las actividades propias de la producción.

La dinámica del rubro pecuario presente con diferentes sistemas productivos hace que exista un mercado donde es fácil colocar la producción ganadera en establecimientos próximos sin incurrir en grandes costos de traslados. Propio de las características productivas de los predios ganaderos en la zona donde se encuentran productores con sistemas más intensivos de recría y engorde surge como una alternativa el mercado de arrendamiento ganadero de campos criadores como el del establecimiento.

El mercado de la celulosa expandido en el país en los últimos años gracias a los buenos precios internacionales, empresas nacionales exportadoras de chips así como las pasteras instaladas, hacen que exista un mercado firme para la materia prima; las características climáticas de la zona, así como de sus suelos en la mayoría de prioridad forestal permiten el desarrollo de la forestación y en particular de especies de alto valor pulpable que se pagan a buen precio como lo es el *Eucalyptus globulus*. La presencia de empresas como FAS y FORESUR hacen que la comercialización de la madera sea fácil de llevar a cabo así como la presencia de empresas prestadoras de servicios de plantación, cosecha y transporte que permiten realizar las

actividades de campo. Los lugares de destino de la madera como Montevideo se encuentran relativamente cerca lo que ofrece una ventaja ya que se reducen los costos de transporte.

Como amenazas se pueden mencionar la presencia en la zona de suelos sin aptitud agropecuaria ni forestal son tierras de reserva natural de la flora y la fauna que impiden la realización de proyectos productivos en ellos.

2.2.8 Conclusiones

La zona donde se encuentra inserto el establecimiento cuenta con limitantes para muchos sistemas productivos como se puede evidenciar en el diagnostico, principalmente por el tipo de suelos poco desarrollados con fuertes pendientes y rocosidad. Es a su vez una zona con ventajas comparativas con respecto a otras zonas principalmente cuando nos centramos en el rubro forestal; la cercanía al mar forma un sitio propicio para el desarrollo de especies de alto valor como el *Eucalyptus globulus* brindando un clima similar al de su lugar de origen y donde se obtienen buenos rendimientos.

La ganadería es la actividad de mayor presencia en la zona, históricamente ha sido así y lo seguirá siendo por lo menos en el corto plazo. La combinación de ambas actividades viene creciendo en la zona ya que los productores optan por diversificar rubros e incrementar su producción.

Campos con las características como las del establecimiento Maldonado se adaptan principalmente a sistemas de cría, este sistema genera ingresos bajos para el productor por lo que su viabilidad económica está dada por la superficie del establecimiento haciéndose poco viable en explotaciones de pequeña extensión donde los costos son altos en comparación a los ingresos obtenidos. Es en este marco donde aparece una alternativa de arrendamiento ganadero para productores que necesitan terneros para sus sistemas y les es más rentable arrendar un campo y producirlos que salir a comprarlos.

La producción forestal que se lleva a cabo en la explotación se encuentra lejos de su potencial, aprendiendo sobre lo hecho, no forestando en sitios donde evidentemente no crecieron bien los arboles, utilizando un material con un mejor comportamiento productivo, forestar nuevos sitios aptos y dejando las mejores áreas para pastoreo libres de forestación es como se puede conformar un sistema más eficiente.

Tal como se pudo observar en la etapa de análisis una de las problemáticas existentes es que la empresa se sitúa por debajo del promedio de la zona, tanto del punto de vista económico como en los coeficientes productivo obtenidos para el último ejercicio.

Para poder cuantificar el aporte de las actividades en el sistema productivo actual, se toman como indicadores relevantes el margen bruto forestal y el ganadero sobre el valor del activo tierra. El margen bruto forestal es de 16,6% mientras que el margen bruto ganadero es de 2,5%, se observa que la forestación en proporción a la superficie efectiva ocupada genera una rentabilidad significativamente mayor a la generada por la ganadería.

3. PROYECTO

En este ítem se procederá a describir los objetivos y metas planteadas del proyecto así como las estrategias previstas para llevarlo a cabo. También se realizará énfasis en los principales productos y precios de venta, los destinos de mercado y los principales prestadores de servicios en la zona.

Se presentará la estrategia productiva más atractiva desde el punto de vista financiero, llevando a cabo un análisis de sensibilidad para determinar su comportamiento en diferentes escenarios.

Tal como se observó en el diagnóstico puede identificarse como problemática que la empresa se sitúa por debajo de la media de la zona con respecto a los indicadores económicos y coeficientes productivos analizados.

3.1 OBJETIVOS Y METAS

Como objetivos se plantea:

- Aumentar la rentabilidad económica financiera del establecimiento.

- Alcanzar un resultado financiero mayor al costo de oportunidad del productor, a través de una mejor combinación de los recursos disponibles.

Para poder cuantificar los objetivos se fijan las siguientes metas:

- Permitir una rentabilidad financiera en el ciclo de producción forestal mayor al 4% anual.

- Superar al año meta un valor de MB forestal/ valor de activo tierra mayor a 17% y un MB ganadero/ valor de activo tierra mayor a 2,5%.

3.2 ESTRATEGIAS PREVISTAS

Como consecuencia de las problemáticas identificadas y los objetivos fijados anteriormente, surge como estrategia potenciar el sistema productivo forestal mediante la reforestación con un material genético superior productivamente al actual y un reordenamiento más eficaz de los rodales.

Conjuntamente se propone una ampliación de la superficie forestal en otro potrero del establecimiento y la liquidación del ganado propio para introducir el mercado de arrendamientos.

3.3 PRODUCTOS DE VENTA, MERCADOS Y PRECIOS

Se efectuó a modo de análisis un estudio de mercado considerando la oferta y demanda de productos forestales en la zona con el fin de reconocer los principales mercados donde colocar la producción así como los compradores más importantes de estos productos. También se hizo énfasis en los principales proveedores de insumos y prestadoras de servicios.

Por otra parte se estudió el mercado de productos y precios ganaderos y el mercado de arrendamiento para ganadería en la zona, tomando en cuenta para éste último precios y tipo de productores interesados. Es importante mencionar que el análisis fue llevado a cabo mediante entrevistas a profesionales calificados que se desempeñan en las principales empresas presentes en la zona.

3.3.1 Mercado de productos y precios forestales

Los productos forestales mayormente demandados tienen como principal destino pulpa para celulosa[1], básicamente se destacan dos grandes empresas compradoras de estos productos (FORESUR y FAS) teniendo como principales vías de comercialización la producción de chips para exportación o la venta de madera rolliza a UPM y Montes Del Plata, dependiendo de la oscilación de los precios.

Otro mercado alterno en la zona es la madera para energía[1] ya sea para consumo de hogares o industrias, si bien esta es una posibilidad a tener en cuenta resulta poco viable la colocación del gran volumen que se producirá en el proyecto en comparación a la demanda del producto en la zona principalmente dada por las caleras situadas en Lavalleja. Esta alternativa implicaría un cambio de especie (*Eucalyptus grandis*) que en el hipotético caso de tener que colocarlo a otro destino (pulpa para celulosa) tendría como limitante un mayor costo del flete debido a la menor densidad de la madera, además de tener un menor valor por m3 traduciéndose en un menor precio final.

Asumiendo los principales destinos de venta, los recursos naturales y las condiciones climáticas que predominan en la zona, las posibles especies a utilizar para realizar una reforestación son: *Eucalyptus globulus, E. grandis y E. dunnii.*

Los precios percibidos por m3 en pie para cada especie para el año 2017 se muestran en el cuadro 21. Dada la incertidumbre con respecto a la oscilación de dichos precios en el futuro, se supone el precio del m3 de madera para

celulosa puesto en puerto como una variable de riesgo a analizar posteriormente.

Cuadro 21. Precio m3 en pie (destino celulosa).

Especie	(US$/m3)
E. globulus	28
E. grandis	23
E. dunnii	23

Fuente: Barrios[1], Díaz[5].

El *Eucalyptus globulus* resulta una muy buena opción a considerar, dentro de los motivos que hacen a esta especie atractiva se destaca la presencia de materiales genéticos de muy buen comportamiento productivo en la zona; es la especie mejor paga en el mercado teniendo como destino de la producción forestal (pulpa para celulosa); posee una excelente calidad pulpable y densidad de la madera.

A su vez el sitio donde se ubica el establecimiento juega un papel preponderante ya que el clima es el factor de mayor importancia para la adaptación del *Eucalyptus globulus* y los mejores resultados productivos se obtienen en climas suaves, templados y con influencia marítima tal como el existente en la zona de estudio (Balmelli, 1995).

.

También se toma en consideración que *Eucalyptus globulus* es una especie adecuada para integrar un sistema silvopastoril explicado por su copa poco densa que permite un mayor pasaje de la luz a través del dosel y el desarrollo de la pastura debajo de los árboles, además de ser una especie poco palatable para el ganado y que permite el ingreso del mismo al año de la plantación con categorías de bajos requerimientos. Esto incide directamente en el precio a percibir por arrendamientos ganaderos, ya que para ésta situación se recibirá un precio superior al promedio percibido por arrendamientos ganaderos en campos forestales (SPF, 1999).

Como empresas prestadoras de servicios en la zona de influencia se destaca FORESUR[1] brindando servicios de plantación (selección de especie adecuada al sitio, proceso de plantación y sanidad), cosecha y comercialización (incluyendo caminería, transporte de la madera y chipeado). También brinda servicios de asesoramiento, administración y prevención y combate frente a incendios.

[5] Díaz, G. 2018. Com. personal.

Otras empresas prestadoras de servicios son Forestal Atlántico Sur quién proporciona a través de contratistas servicios de plantación, podas, raleos, cosecha, transporte, chipeado y carga de barcos y la empresa Forestal Solís que brinda entre otros servicios plantación y mantenimiento.

Los precios de las labores implicadas en la plantación como ser laboreos, control malezas, control hormigas, plantación, fertilización y reposición fueron proporcionados por Forestal Solís. Se toman como referencia estos precios ya que la empresa se desempeña en la zona y provee los plantines del material genético de interés a un precio por plantín de 0,16 US$ incluyendo el flete al establecimiento. Los precios utilizados fueron comparados con precios promedios de los últimos tres años correspondientes a las mismas labores proporcionadas por Montes del Plata y con precios de plantación brindados por FORESUR los cuales no presentaron diferencias significativas, sin embargo dada la limitante para acceder a diversas fuentes de información será tomada como una variable de riesgo a analizar. Para las labores vinculadas a la cosecha se compararon los precios proporcionados por FORESUR y FAS, siendo la primera la que ofrece mejores precios.

Cuadro 22. Precios de las labores forestales realizadas en el proyecto.

Actividades	Precio	Unidad
Caminería (acondicionamiento)	2600	US$/Km
Cosecha	23	US$/m3
Carga	1,5	US$/m3
Transporte	9,5	US$/m3
Despejado	175	US$/ha
Control de hormigas sistemático	21	US$/ha
Control químico de cepas (mochila)	64	US$/ha
Control de malezas químico (área total)	26	US$/ha
Subsolado (40 cm)	99	US$/ha
Laboreo secundario (excéntrica en faja)	36	US$/ha
Laboreo secundario (taipero sin fertilización)	30	US$/ha
Control de malezas químico (fila)	20	US$/ha
Plantación manual	195	US$/ha
Plantines + flete	267	US$/ha
Fertilizante	87	US$/ha
Reposición manual	75	US$/ha
Control de hormigas localizado	21	US$/ha

Fuente: Barrios[1], Tuduri[6].

[6] Tuduri, I. 2017. Com. personal.

Con respecto al marco legal para la forestación no figuran restricciones relevantes, ya que según la normativa vigente especificada en el articulo D.227 de la ley de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible en el territorio del departamento de Maldonado (Ley No. 18308), se promueve la forestación industrial solamente en las áreas de prioridad forestal, estableciendo criterios para la localización de dicha forestación de modo de preservar el ciclo hidrológico, la valorización del paisaje, el uso racional de la infraestructura vial para el transporte de la producción forestal y la consideración de la producción familiar.

Los proyectos forestales realizados en el departamento requieren la aprobación de la Intendencia Municipal, quién no restringe el porcentaje a forestar por padrón pero si toma en cuenta las consideraciones anteriormente mencionadas. También requiere la aprobación de la Dirección General Forestal (MGAP. DGF) y en casos de ser proyectos forestales que superen las 100 ha necesitará la aprobación de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (MVOTMA. DINAMA).

3.3.2 Mercado de productos y precios ganaderos

Tal como se mencionó en el apartado de estrategias previstas, en el proyecto se prevé la liquidación del ganado existente para posteriormente adentrarse en el mercado de arrendamientos ganaderos. Por este motivo resulta necesario estudiar el mercado de productos y precios ganaderos para la zona.

Dado que se confirma un predominio de los sistemas de cría en la zona, el mercado preponderante consta de la compra de vacas de cría y vaquillonas de dos o más años y ventas de terneros a establecimientos de Maldonado o adyacentes a la zona que presenten condiciones aptas y/o sistemas productivos más eficientes que permitan llevar a cabo la recría e invernada.

Las categorías que actualmente se distinguen en el establecimiento son las vacas de cría, terneros de 140 kg aproximadamente y vacas a invernar. De manera de ser más representativo se realizó un estudio del precio del mercado de reposición para una serie de años comprendida entre 2008-2017.

Se obtuvieron los precios promedios para cada año en estudio de las categorías de interés, extraídos de ACG (Asociación de Consignatarios de Ganado). Dichos precios promedios de cada año se corrigieron a 2017, teniendo en cuenta el tipo de cambio e índice de precios al consumo para cada año según el INE (Instituto Nacional de Estadística) y finalmente se promediaron para así obtener los precios a utilizar en el proyecto.

Cuadro 23. Precios promedios del mercado de reposición ganadero (2008-2017).

Categoría	Kg/Cab.	Valor	Unidad
Toros	800	2,31	US$/Kg.
V. preñadas y vaquillonas	400	579,29	US$/unidad
V. invernada	350	1,34	US$/Kg.
Vaquillonas + 2 años	280	1,57	US$/Kg.
V. gorda	450	1,26	US$/Kg.
Terneros hasta 140 kg	140	2,26	US$/Kg.

Fuente: elaborado en base a ACG (2017).

3.3.3 Mercado y precios de rentas ganaderas

Las arrendamientos ganaderos en la zona de campos criadores con superficies poco extensas, se vinculan directamente a productores con sistemas más intensivos como por ejemplo recriadores que buscan este tipo de campos para obtener terneros más baratos que en el mercado de hacienda y reposición. Próximo a la ciudad de Aiguá existen productores de esta índole que serían los posibles interesados.

Entrevistas con actores ganaderos de la zona, escritorios rurales (escritorio Aiguá; escritorio Romualdo Rodríguez) y CALAI (Cooperativa Agraria Ltda. de Aiguá) avalan la buena dinámica del mercado de rentas de este tipo de campos.

Analizando los precios de contratos de arrendamiento promedio para la zona se observa que estos se sitúan entre 60 y 110 US$/ha/año[4] para campos ganaderos, lo que representa a nivel del establecimiento entre 3,4% y 6,3% del valor de la tierra (1.750 US$). Los precios más bajos se atribuyen a campos de sierras mientras que los más altos se relacionan a campos con posibilidad de mejoramiento de la pastura y alto potencial. Para el predio en estudio se infiere una renta de 85 US$/ha/año del potrero libre de forestación con aptitud exclusivamente pastoril, basándose en las características del mismo como buena oferta de agua, pasturas productivas debido a los suelos que presenta y contribuye a la argumentación un contrato cerrado recientemente a este precio en un predio de la zona con similares características.

Los precios atribuibles a campos forestados se sitúan entre 1,14% y 2,3% del valor de la tierra del establecimiento traduciéndose de 20 a 40 US$/ha/año[4]. Considerando las virtudes en relación al pastoreo de la especie electa a forestar, el área remanente sin forestar, disponibilidad de agua, buen

acceso de la caminería así como la cercanía a centros poblados se infiere un precio de renta de 35 US$/ha/año. Asumiendo que la dinámica del mercado de arrendamientos ganaderos acompaña la evolución del precio de la tierra y esta principalmente está dada por la variación del precio de los productos cuyo valor se fija internacionalmente se tomará como otra variable de riesgo a analizar.

3.4 PLAN DE PRODUCCIÓN

Como plan de producción se plantea la reforestación del área donde actualmente se encuentran plantaciones de *Eucalytus globulus* rediseñando los rodales para aprovechar los mejores sitios y no volver a plantar donde no se obtuvieron buenos resultados, se utilizará la misma especie pero manejando un material de origen Jeeralang el cual ha demostrado un mejor comportamiento en la zona con un IMA de 20 m3/ha/año[6], el destino de la madera es para pulpa de celulosa. A su vez se planea aumentar el área forestada plantando en el potrero 1 cuyo uso actual es de pastoreo sobre campo natural. Se procederá a la liquidación del ganado migrando de un sistema de cría propio a un arrendamiento a un tercero para pastoreo.

Los fundamentos para tomar esta decisión como ya se comentó en las conclusiones del establecimiento se basan en que la forestación es el rubro que más aporta por unidad de superficie y el arrendamiento ganadero es una alternativa que disminuye los costos y supera los márgenes obtenidos con el sistema ganadero propio.

3.4.1 Plan forestal

El plan forestal toma en cuenta para su implementación: la elección de la especie y material genético a utilizar, superficie a forestar así como la secuencia de actividades operativas de silvicultura a llevar a cabo.

El material genético seleccionado para utilizar en el proyecto es *Eucalyptus globulus* de origen Jeeralang, la elección se basa en que el origen Jeeralang presenta una superioridad productiva muy evidente sobre el resto de los orígenes estudiados en ensayos realizados en el país. Datos extraídos de estos ensayos afirman que para la edad de corte comúnmente utilizada a nivel comercial, en el departamento de Rivera se obtienen a la edad de 9 años un IMA de 21,2 m3/ha/año mientras que en Río Negro se obtiene a los 11 años un IMA de 21,5 m3/ha/año (Balmelli y Resquín, 2005).

De forma más representativa para la zona, ensayos de INIA en Villa Serrana (2000-2002), registran un IMA de 23,6m^3/ha/año (Balmelli y Resquín, 2002). Sumado a esto el vivero Tudurí quién provee de plantines de *Eucalyptus globulus* de origen Jeeralang a los productores de la zona afirma que el IMA

obtenido a los 10 años es muy próximo a 20 m3/ha/año[6], esta información ayuda a corroborar lo inferido anteriormente.

Está superioridad productiva del origen Jeeralang se explica principalmente por el mayor número de árboles por hectárea que sobreviven hasta la edad de cosecha. A su vez es el origen que presenta mejor estado sanitario, dado por bajos valores de cancros en la corteza y un pequeño porcentaje de árboles con síntomas de *Coniothyrium*, lo que se traduce en un menor porcentaje de árboles que presentan rebrotes (Balmelli y Resquín, 2005).

Con respecto a la mancha foliar provocada por Mycosphaerella (*Teratosphaeria nubilosa*) enfermedad relevante para la especie introducida en Uruguay luego del año 2008, el origen Jeeralang se caracteriza por realizar el cambio de follaje en edades tempranas haciendo menos agresivo el daño causado por esta enfermedad, la cual se acentúa en plantaciones jóvenes menores a 2 años de edad más precisamente en la etapa previa al cambio de follaje (Balmelli, 2010).

Otro atributo destacable de este material genético es la elevada densidad básica que posee con un valor de 0,603 g/cm3. Si bien la densidad se correlaciona negativamente con el rendimiento en pulpa, el origen Jeeralang es el que presenta la mayor producción de pulpa por hectárea con un valor de 55 tt/ha (Balmelli y Resquín, 2005).

Se realizaron simulaciones a través del software SAG de INIA, tomando en cuenta datos extraídos de Balmelli y Resquín (2005) acerca de evaluaciones productivas de orígenes de *Eucalyptus globulus* en zonas litoral y Norte del país, sumado a los ensayos de INIA en Villa Serrana (2000-2002) mencionados anteriormente. Se logró estimar los volúmenes a obtener para diferentes años de rotación teniendo en cuenta como destino de la madera pulpa para celulosa, diámetros mínimos de 8 cm, largo de trozas de 7,2 metros y desestimando la proporción de corteza. Los resultados se muestran en el cuadro 24.

Cuadro 24. Estimación de volumen para diferentes edades de *E.globulus* Jeeralang en base a datos de evaluaciones y simulación de SAG.

Edad (años)	Especie (origen)	Densidad (pl./ha)	di. mínimo (cm)	Largo de troza (m)	Volumen (m3/ha)
9	*Eucalyptus globulus* (Jeeralang)	1.667	8	7,2	182
10	*Eucalyptus globulus* (Jeeralang)	1.667	8	7,2	200
11	*Eucalyptus globulus* (Jeeralang)	1.667	8	7,2	216
12	*Eucalyptus globulus* (Jeeralang)	1.667	8	7,2	228,3
13	*Eucalyptus globulus* (Jeeralang)	1.667	8	7,2	242,6

Fuente: elaborado con base en Balmelli y Resquín (2005).

Para determinar la superficie a forestar como primera instancia se tomó en consideración la presencia de suelos de prioridad forestal (grupos CONEAT 2.11a y 2.11b), estos grupos cubren el 75% de la superficie total del establecimiento. El potrero 1 se encuentra prácticamente en su totalidad cubierto por suelos 2.11a, el potrero 2 posee una alta proporción del grupo 2.21 que no es de prioridad forestal mientras que el potrero 3 se compone íntegramente por los grupos 2.11a y 2.11b.

Otro aspecto a tomar en cuenta para delimitar el área fue la aptitud que presentan las distintas zonas en el predio basadas en características topográficas principalmente y restricciones físicas, en las visitas al predio se pudo observar lugares que fueron forestados y donde no se obtuvo el éxito esperado, estas zonas serán excluidas en el nuevo plan.

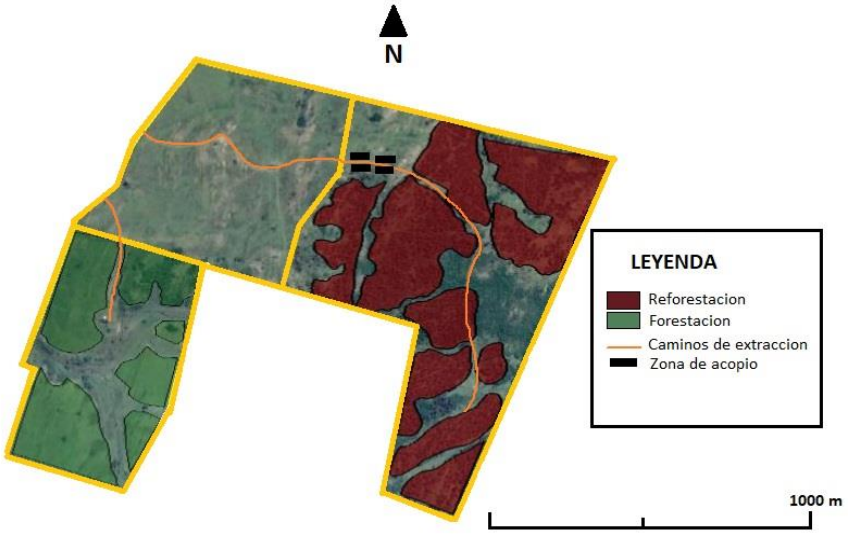
La correcta asignación del recurso tierra al sistema productivo que mejor resultados genere es clave para el cumplimiento de los objetivos planteados y el éxito final del proyecto, es en este sentido que se busca destinar la mayor área posible a forestar pero sin intervenir en los lugares donde se produzca mayor oferta de forraje para el ganado.

Por los motivos descriptos anteriormente se definió reforestar 39 ha efectivas del potrero 3 (padrones 20425 y 20426) y forestar 19 ha efectivas del potrero 1 (padrón 4300). El marco de plantación elegido es de 3x2 m lo que determina una densidad de plantas de 1667 pl/ha, el motivo de elección de este marco de plantación está dado por el destino de la madera, los volúmenes a obtener estimados, la facilitación de la reforestación del potrero 3 con respecto a las cepas remantes luego de la cosecha para facilitar la operativa de

plantación. Esta densidad promueve la competencia entre plantas que potencia el crecimiento en altura aumentando la proporción de tejido joven y por ende la proporción de celulosa con respecto a la lignina, a su vez el aumento de la competencia potencia la obtención de fustes sin demasiada ramificación lateral lo que a futuro facilitará las operaciones de cosecha.

En la figura 17 se presenta un croquis que muestra la reordenación de los rodales a forestar, los caminos de extracción de la madera y las zonas de acopio.

Figura 17. Rodales a forestar en el proyecto.



Las actividades a llevar a cabo para cumplir con el plan forestal se muestran en el cuadro 25.

Cuadro 25. Cronograma de actividades silvícolas.

Cronograma de actividades silvícolas			
Actividades	Año proyecto	Año calendario	Meses
Acondicionamiento de la caminería	1	2018	agosto-setiembre
Control de hormigas sistemático	1	2018	octubre
Cosecha	1	2018	noviembre-diciembre
Control de cepas con glifosato (mochila)	1	2018	enero
Recolección madera del campo	1	2019	febrero-marzo
Herbicida glifosato área total	2	2019	agosto
Subsolado + despejado	2	2019	setiembre
Herbicida pre-emergente	2	2019	setiembre
Plantación + fertilización	2	2019	octubre-noviembre
Reposición	2	2019	hasta 30 días post plantación
Control de hormigas sistemático	2	2019	diciembre
Herbicida fila + entrefila	3	2020	marzo-abril
Control de hormigas localizado	2	2020	setiembre-octubre
Posible aplicación herbicida	3	2020	setiembre-octubre
Acondicionamiento de la caminería	12	2029	marzo-abril
Cosecha	12	2029	noviembre-diciembre

En el año uno del proyecto año 2018 calendario se encuentra planificada la cosecha del monte, totaliza 33 ha efectivas de un tallar de *Eucalyptus globulus.* Previo a la cosecha debe de arreglarse la caminería, estas labores son llevadas a cabo por la misma empresa encargada de la cosecha (FORESUR) como se explicó en el capítulo de productos de venta, mercados y precios, las tareas se realizarán en los meses de agosto-setiembre cuando la humedad del suelo sea lo suficientemente baja como para no entorpecer las labores, es importante mencionar que el predio ya cuenta con una caminería producto de la extracción de la madera que se realizó en el 2008, si bien se encuentra en mal estado sirve como base para una nueva caminería que se traduce en menores costos que realizar una desde cero.

En este mismo año se realizará un control de hormigas en el área total del establecimiento, éste incluye los tres potreros incluso el que no va a ser forestado ya que durante la cosecha las hormigas pueden migrar al mismo, el

control se realizará en el mes de setiembre de forma sistemática aplicando Fipronil a una dosis de 4kg/ha (MGAP. DGSSAA, 2013).

La cosecha programada para los meses de noviembre-diciembre argumentado por la mejor predisposición de los suelos al tránsito de maquinaria pesada ya que son meses en los que la ETP supera a las precipitaciones (INUMET) lo que disminuye la probabilidad de que existan excesos hídricos que dificulten las tareas y genera menor impacto en el suelo, disminuyendo la compactación así como la generación de huellas. Se comenzará por las zonas más altas del potrero avanzado con el transcurso de los días hacia las zonas más bajas suponiendo que baja el contenido de agua en el suelo y por ende los daños que se puedan causar.

La cosecha se efectuará de forma mecanizada cortando a medida y descortezando con harvester obteniendo trozas de 7,20m por una razón de una mejor logística a la hora de transportar en camiones. Se deja la madera en el campo ordenada en gavillas hasta el momento donde se realizará la recolección de la misma, en este periodo de unos 3 meses la madera pierde humedad lo que reduce los costos de transporte, se realiza un control de cepas con glifosato, la aplicación será localizada con mochila.

En marzo se recoge la madera del campo con un forwarder, ésta será apilada en las zonas altas del predio a los lados del camino como muestra la figura 17 hasta el momento donde se cargue en los camiones.

En el mes de setiembre se lleva a cabo una aplicación mediante un tractor pulverizador con glifosato de 3 l/ha (MGAP. DGSSAA, 2012) de la superficie efectiva a plantar (58 ha), la aplicación servirá para combatir las malezas así como también alguna cepa que no haya sido correctamente controlada en la aplicación localizada.

Posteriormente a que el herbicida realice el efecto, se trabaja con un implemento que realiza un despejado más un subsolado a 40 cm y laboreo con discos, tirados por un tractor agrícola de 200hp. El despejado será realizado en las 39 ha a reforestar del potrero 3, mientras que en el potrero 1 que será por primera vez forestado, solamente se realizará un subsolado con laboreo secundario, sumando 19 ha.

La plantación será llevada a cabo entre octubre y noviembre, la misma se efectuará de forma manual con sarapico en el total de (58 ha), simultáneamente se fertiliza con una dosis de 10g/planta, el fertilizante usado es el basacote 3M, es un fertilizante completo con macro y micro nutrientes de liberación lenta. Los plantines proceden del vivero Tudurí como ya se mencionó y el marco utilizado es de 3x2 metros logrando una población de 1667 pl/ha, traduciéndose en una

necesidad de 111.189 plantas asumiendo un 15% de reposición. La reposición no se podrá extender más de 30 días luego de la plantación.

El control de hormigas post-plantación tendrá las mismas características que el control realizado pre-plantación, se llevará a cabo inmediatamente después de culminadas las tareas de plantación.

Las malezas post-plantación serán controladas en los meses de marzo abril del 2020, controlando en la fila con herbicida selectivo para Eucalyptus y en la entrefila con glifosato, la decisión de las dosis se tomarán en cuenta dependiendo el grado de enmalezamiento presente.

Se podrá evaluar la aplicación de un segundo herbicida para el control de malezas dependiendo del grado de enmalezamiento existente pero tomando en cuenta que la estrategia es ingresar con ganado en el año 2021 cuando la plantación tenga un año y medio, esta práctica iría en detrimento de la pastura por lo que de no ser sumamente necesaria no se llevaría a cabo y se esperaría tener un buen control de las malezas con el pastoreo del ganado. En este mismo período se realiza un segundo control de hormigas de forma localizada identificando los hormigueros y utilizando fipronil como principio activo.

Para el año 2029, año en que está programada la cosecha se deberá reparar la caminería existente, las labores serán llevadas a cabo en los meses de marzo-abril se deberán sumar 1km de caminería nueva a la anteriormente reparada ya que se extraerá madera del potrero 1 sin forestación ni caminería previa.

Las tareas de cosecha están planificadas para los meses de noviembre-diciembre del 2029 y serán realizadas de la misma forma que las descriptas para la cosecha del 2018.

3.4.2 Arrendamiento para ganadería

Como ya fue mencionado en la estrategia prevista se prevé la liquidación del rodeo actual para pasar a recibir una renta ganadera. La liquidación del ganado esta planeado efectuarla en dos etapas, una venta de 30 vacas para invernada y 2 toros en el año 2018 de modo de quedar con 40 vacas que serán engordadas en el potrero libre de forestación y vendidas al año siguiente. Esta medida se argumenta desde el punto de vista de distribuir los ingresos por la liquidación del ganado en dos años y así contar con dinero para amortizar parte del costo de plantación del 2019.

En el año 2020 se percibirá un arrendamiento por las 43 ha de campo ganadero del potrero 2 libre de forestación. En el año 2021 cuando las

plantaciones del potrero 1 y 3 ya tengan más de un año se puede ingresar con ganado, recibiendo una renta para las 100 ha de campo forestado.

Los ingresos por renta ganadera se establecerán en 43 ha de campo natural ganadero puro y 100 ha de campo ganadero forestal hasta el año 2028 cuando se deberá sacar el ganado de los potreros 1 y 3 para iniciar las labores de reparación de caminería, se seguirá con el contrato de las 43 ha del potrero 2 (no afectado por las tareas forestales) por un año más hasta fin del proyecto año 2029. Los precios percibidos por renta ganadera para ambos campos se describen en el capítulo de productos de ventas, mercados y precios.

3.5 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para analizar la viabilidad económica del proyecto, se consideraron como indicadores relevantes la rentabilidad económica (R), el ingreso de capital (IK) y los activos promedios utilizados en el ejercicio.

En el cuadro 26 se presentan los valores que toman los indicadores mencionados para el año meta siendo este el año previo a la cosecha (año 11 del proyecto) donde las plantaciones tienen 9 años igual que en el diagnostico.

Cuadro 26. Indicadores del proyecto para el año meta.

Indicadores del proyecto	
Rentabilidad económica (R)	5,90%
Ingreso de capital (IK)	32.483 US$
Activo promedio	550.678 US$

Al igual que en la situación actual, en la situación con proyecto los activos son iguales al patrimonio por ende la rentabilidad económica (R %) es igual a la patrimonial (r %). En el cuadro 25 se puede observar como la rentabilidad obtenida en la situación con proyecto (5,9%) es superior a la de la situación actual (3%).

Esta superioridad de 2,9 puntos porcentuales se debe al aumento del IK pasando de 14.125 US$ a 32.483 US$ debido principalmente al incremento de la superficie forestada conjuntamente con un mayor volumen obtenido por hectárea, producto de la mejora en el material genético utilizado lo que genera un aumento notorio del producto bruto forestal. Esto también se ve reflejado en la valorización de los activos los cuales se incrementaron en un 16,5%. A su vez esto se ve acompañado por una reducción de costos debido a la migración de un sistema ganadero propio a una renta por arrendamiento para ganadería.

Otros indicadores tomados en cuenta para el análisis económico de manera de cuantificar el aporte de cada rubro según la superficie ocupada, es a través de los márgenes brutos forestal y ganadero en relación al valor del activo tierra.

El margen bruto forestal aumentó de 16,6% a 23%, explicado por la mayor productividad obtenida por hectárea debido al mejor comportamiento productivo del material genético utilizado.

La tasa de renta para arrendamientos ganaderos obtenida es de 2,9% superando en un 16% al margen bruto ganadero obtenido en el diagnostico (2,5%). Si bien los resultados logrados no generan diferencias extraordinarios, cumplen con las metas planteadas y avalan la viabilidad del proyecto.

3.6 ANÁLISIS FINANCIERO

Los indicadores tomados en cuenta para llevar a cabo el análisis financiero del proyecto son el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el valor esperado del suelo (VES).

Para llegar a calcular estos indicadores en primera instancia se debió fijar un costo de oportunidad del capital (COC) a aplicar en el proyecto, éste se calculó ponderando el costo de oportunidad para uso forestal (7%) por el porcentaje de activos forestales sumando el costo de oportunidad de la tierra (2%) por el porcentaje de activos que ocupa la tierra en el total de activos del establecimiento, obteniendo un COC promedio de 4%.

El proyecto se financia por el mismo proceso de producción ya que los ingresos obtenidos por la cosecha del monte en el año 2018 financian la plantación del año 2019 así como los demás costos operativos, viéndose reflejado en el flujo de fondos acumulado.

Se estudiaron diferentes periodos de duración del proyecto, obteniéndose el valor más alto de VES para el año 2029 con una edad del monte de 10 años y 12 años del proyecto, siendo ésta la duración que arroja el mejor resultado financiero.

En el cuadro 27 se muestra el flujo neto de fondos para la situación con proyecto, donde se puede observar que los indicadores analizados arrojan resultados positivos producto de que la alternativa propuesta supera el costo de oportunidad de capital.

Cuadro 27. Flujo neto de fondos del proyecto.

			Año Calendario	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023-2027	2028	2029
			Año Proyecto	0	1	2	3	4	5	(6-10)	11	12
Concepto	Unidad	Unidades	US$ prom/unidad									
INGRESOS CAJA				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renta ganadera	US$/ha	43-100	85-35	0	0	0	3655	7155	7155	7155	7155	3655
Venta toro	US$/animal	2	1848	0	3696	0	0	0	0	0	0	0
Vaca gorda	US$/animal	567	40	0	0	22680	0	0	0	0	0	0
Vaq + de 2 años	US$/animal	440	30	0	13188	0	0	0	0	0	0	0
Venta Madera	US$/m3	4937-11600	62	0	306082	0	0	0	0	0	0	719200
Valor salvamento cepa	US$/ha	58	588	0	0	0	0	0	0	0	0	34133
Valor recuperacion	US$/ha	143	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	250250
TOTAL INGRESO				0	322966	22680	3655	7155	7155	7155	7155	**1007238**
EGRESOS CAJA												
Inversion(compra tierra+montes+rodeo)	US$/ha	143	2861	409088	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento (ctrl incendio, vigilancia)	US$/ha	58	17	0	0		1000	1000	1000	0	1000	1000
Plantacion	US$/ha	58	1177	0	0	68266	0	0	0	0	0	0
Control maleza herbicida (fila)	US$/ha	58	20	0	0	0	1160	0	0	0	0	0
Control hormigas	US$/ha	58	21	0	0	0	1218	0	0	0	0	0
Camineria (arreglar caminos existentes)	US$/km	1,76-2,5	2600	0	4576	0	0	0	0	0	0	6500
Cosecha	US$/m3	4937-11600	23	0	113546	0	0	0	0	0	0	266800
Carga	US$/m3	4937-11601	1,5	0	7405,2	0	0	0	0	0	0	17400
Transporte	US$/m3	4937-11602	9,5	0	46900	0	0	0	0	0	0	110200
Sanidad animal	US$/animal	40	20	0	800	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento alambrado	US$/m	3000	1,5	0	4500	0	0	0	0	0	0	0
Inventario pre cosecha	US$	1	700	0	0	0	0	0	0	0	700	0
Administración	US$/año	1	800	0	800	800	800	800	0	0	800	800
Contribucion Rural	US$/año	1	300	0	300	300	300	300	300	300	300	300
IRAE	US$/m3	11602	6,25	0	0	0	0	0	0	0	0	72500
BPS	US$/año	1	642	0	642	642	642	642	642	642	642	642
TOTAL EGRESOS				**409088**	**179469**	**70008**	**5120**	**2742**	**1942**	**942**	**3442**	**476142**
FNC				**-409088**	**143496**	**-47328**	**-1465**	**4413**	**5213**	**6213**	**3713**	**531096**
FNC acumulado					**96168**	**94703**	**99116**	**104329**	**110542**	**116755**	**670203**	**261115**
VAN(4%)	**48.753 USD**											
TIR	**5%**											

Interpretando los resultados arrojados por el flujo de fondos, el resultado de VAN positivo explica que el proyecto paga la inversión, los costos operativos así como el costo de oportunidad del productor y genera un excedente 48.753 US$. Otro indicador que reafirma la viabilidad financiera de realizar el proyecto es la tasa interna de retorno obtenida (5%), la cual es mayor al costo de oportunidad (4%).

El criterio de elección de la alternativa y largo de rotación a utilizar en el proyecto se determinó en base al indicador valor esperado del suelo (VES), el cual es de US$ 129.868. El resultado obtenido fue el mayor en comparación con todas las alternativas y diferentes largos de rotación analizados.

En el año 2 y 3 del proyecto se observan saldos de caja negativos producto del elevado costo de plantación del año 2. En el año 3 los ingresos que se perciben por renta para arrendamiento ganadero son menores por no arrendar la totalidad de la superficie del establecimiento, sumado a esto los costos son mayores ya que se deben de llevar a cabo las tareas de control de malezas y hormigas. A pesar de estos resultados el flujo de caja acumulado siempre arroja resultados positivos, por lo que no sería necesario pensar en una fuente de financiamiento.

Si bien la alternativa propuesta ofrece mejoras con respecto a los resultados observados en el diagnóstico, las diferencias no resultan extraordinarias. Esto da lugar a inferir que las posibilidades de mejora en el establecimiento Maldonado se ven restringidas por las limitantes presentes. Considerando que hay un 54,6 % de probabilidad de que el VAN (4%) esperado resulte mayor a cero como se verá a continuación en el análisis de riesgo y tomando en cuenta que el monto de inversión es relativamente elevado, hay que analizar los motivos que promueven llevar a cabo el proyecto.

Continuar una segunda rotación con el tallar existente hoy en día sin manejo alguno no resulta una buena opción, esto se explica por la elevada mortalidad de cepas estimadas actualmente, el gran número de tallos que no llegan a lograr diámetros comerciales, la inadecuada ubicación de algunos rodales, la subutilización del área con aptitud forestal del establecimiento y el mal estado sanitario de las plantaciones que afecta el comportamiento productivo de estas, traduciéndose en una merma importante en el rendimiento en comparación con la reforestación planteada en el proyecto. En cuanto al sistema de cría propio, la mano de obra resulta un costo muy importante y difícil de afrontar sumado a las mejoras en instalaciones ganaderas que se debería invertir y las rentabilidades marginales obtenidas para campos de superficies pequeñas en la zona hacen al arrendamiento ganadero una opción atractiva.

4. ESTUDIO DE SENSIBILIDAD Y RIESGO

El análisis de riesgo se realizó utilizando la versión de prueba del software @RISK 7.5 proporcionado por Palisade. Este se basa en la simulación para mostrar múltiples resultados posibles e indica la probabilidad de que ocurran los mismos. A su vez computa y controla matemática y objetivamente gran número de escenarios futuros posibles indicando las probabilidades y riesgos asociados a estos. La simulación se realizó mediante el método Latino Hipercubico, el cual está diseñado para recrear con precisión distribuciones de entrada tomando muestras para un número más reducido de interacciones en comparación con el método Monte Carlo. La clave del sistema Latino Hipercubico es la estratificación de las funciones de probabilidad de entrada.

4.1 RIESGO

En el cuadro 29 se muestran las variables elegidas para realizar el análisis de riesgo con sus respetivas distribuciones y parámetros. Se ajustó la simulación para realizar 1000 iteraciones, la variable de salida tomada fue el (VAN al 4%).

Cuadro 28. Variables de entrada utilizadas en el análisis.

Variables de entrada	Distrib.	Media	Desv. est.	Mín.	Más prob.	Máx.	α	β
Precio (US$/m3) *E. globulus* en puerto 2029	Logística						73,4	5,7
Precio (US$/m3) *E. globulus* en puerto 2018	Logística						73,4	5,7
Volumen año 2029 (m3/ha)	Normal	200	12					
Eficiencia operativa de cosecha año 2029	Triangular			0,875	0,9	0,975		
Eficiencia operativa de cosecha año 2018	Triangular			0,8	0,85	0,9		
Factores climáticos (daño heladas)	Triangular			0,75	1	1,06		
Costo transp. (US$/m3) según % de humedad	Triangular			9	9,5	11		
Costo de plantación (US$/ha)	Normal	1.177	7,6					

La variable precio del *E.globulus* puesto en puerto se consideró para el periodo (2005-2015), la serie se ajustó por el tipo de cambio e IPC mensual y luego fue actualizada a marzo del 2018. Posteriormente se ajustó una distribución a la misma que determinó un modelo logístico con parámetros α (73,4) y β (5,7).

Para la variable volumen se fijó una distribución normal con una media de 200 (m3/ha) en base a los resultados esperados en el proyecto apoyados en (Balmelli y Resquín, 2005), el desvío fue estimado en base al máximo volumen (236 m3/ha) que se podría obtener para la especie en el país según datos de evaluaciones (Balmelli y Resquín, 2002). Considerando que la probabilidad de que un valor se sitúe entre la media y 3 desvíos es de 0,9974, el desvío elegido fue de 12 (m3/ha).

La eficiencia operativa de la cosecha fue diferenciada para la situación del año 2018 con respecto a la programada para el año 2029. Para la primera se determinó una menor eficiencia debido a que se trata de un tallar sin manejo previo con las dificultades que esto implicará en la cosecha, mientras que para la segunda situación por tratarse de un fustal de mejor material genético se asume una mayor eficiencia de cosecha. Para ambas variables se ajusto una distribución triangular.

Los factores climáticos que mayor incidencia pueden tener en la reducción de densidad original son las heladas y el granizo. Para cuantificar estos se ajustó un modelo triangular donde el valor de volumen más probable se estima al llegar a fin de turno con una densidad de (1250 pl/ha) dada por una mortandad de 50 árboles por año, el valor mínimo se presentaría como consecuencia de un daño severo en el primer año que determina llegar a turno final con (850 pl/ha) y como máximo con valores de mortandad por debajo de la media llegando a turno final con (1350 pl/ha).

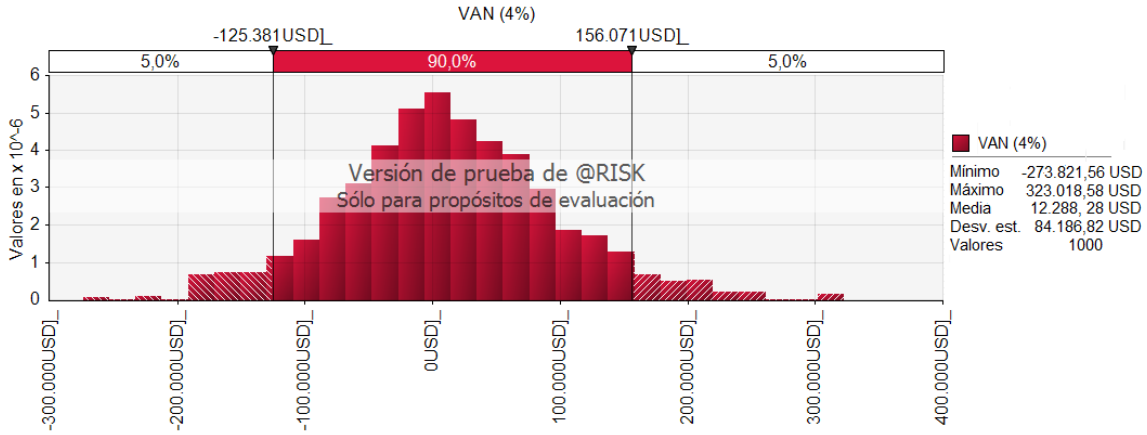
El costo del transporte se analizó en función del contenido de humedad, incrementando el precio a medida que la madera se cargue con mayor porcentaje de humedad. Teniendo como referencia un precio de 9,5 US$/m3 para una madera con 30% de humedad.

Como última variable se consideró el costo de plantación, asignándole una media de 1.177 US$/ha y un de desvío de 7,6 teniendo en cuenta que al igual que para la variable volumen la probabilidad de que un valor se sitúe entre la media y 3 desvíos es de 0,9974.

En las siguientes figuras se muestran los resultados de la simulación llevada a cabo para la variable de salida elegida (VAN 4%). En la figura 18 se

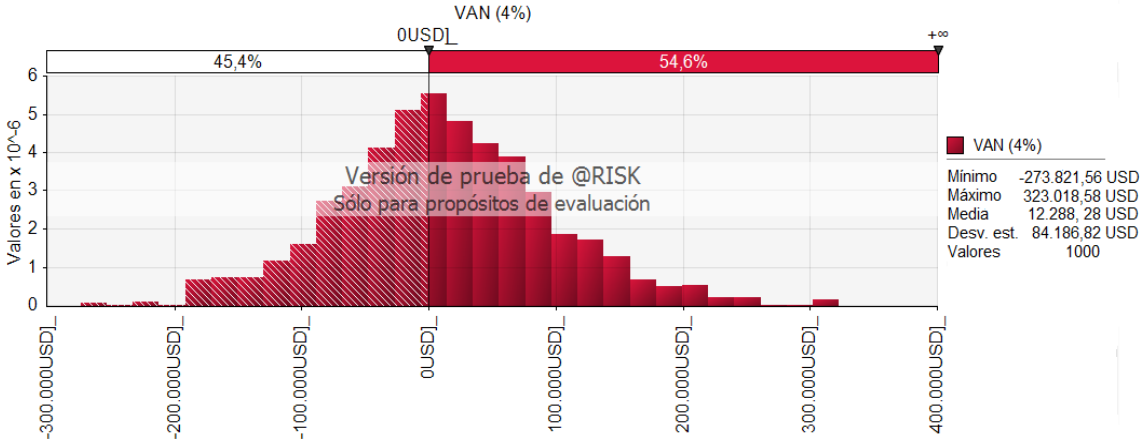
observa que con una probabilidad de 90% el VAN se situaría entre -125.381 US$ y 156.071 US$.

Figura 18. Gráfico simulación de riesgo para VAN (4%)



La probabilidad de que el VAN sea mayor o igual a cero es de 54,6%, un VAN mayor a cero cubriría la inversión, los costos operativos del proyecto así como el costo de oportunidad del productor y además generaría un excedente de dinero, siendo éste caso el esperado en el proyecto.

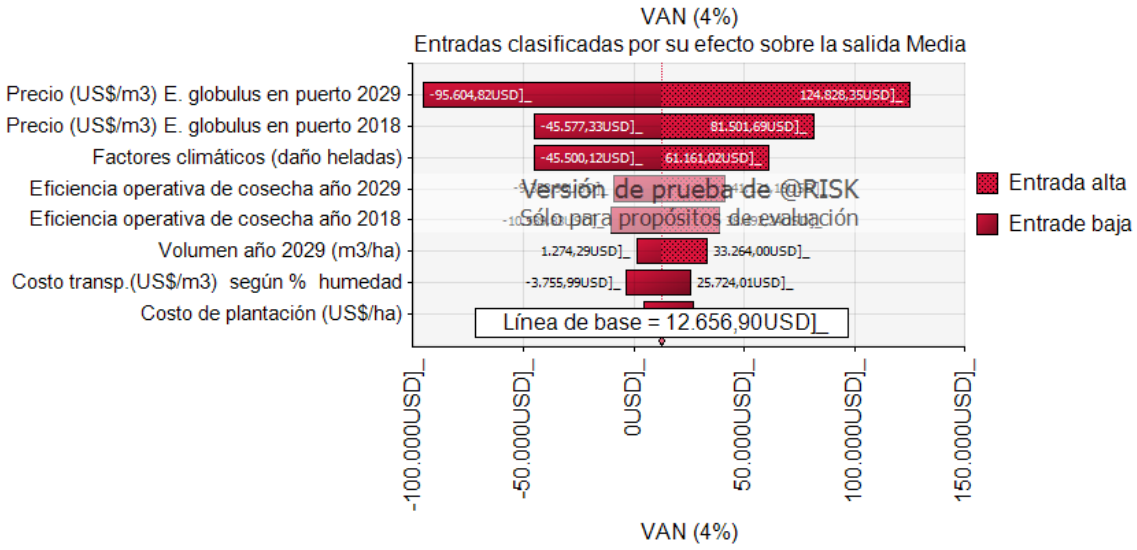
Figura 19. Gráfico probabilidad de que el VAN 4% sea mayor o igual a cero



De forma ilustrativa se presenta un gráfico tornado en la figura 20 que muestra las variables de mayor peso que explican los resultados obtenidos, donde se aprecia que el precio del m3 de *E.globulus* a cosecharse en el año 2029 es la variable de mayor incidencia en el resultado, explicado por el mayor volumen a cosechar, seguida por el precio del m3 de *E.globulus* a cosecharse en el año 2018 que determina en gran proporción el dinero disponible para

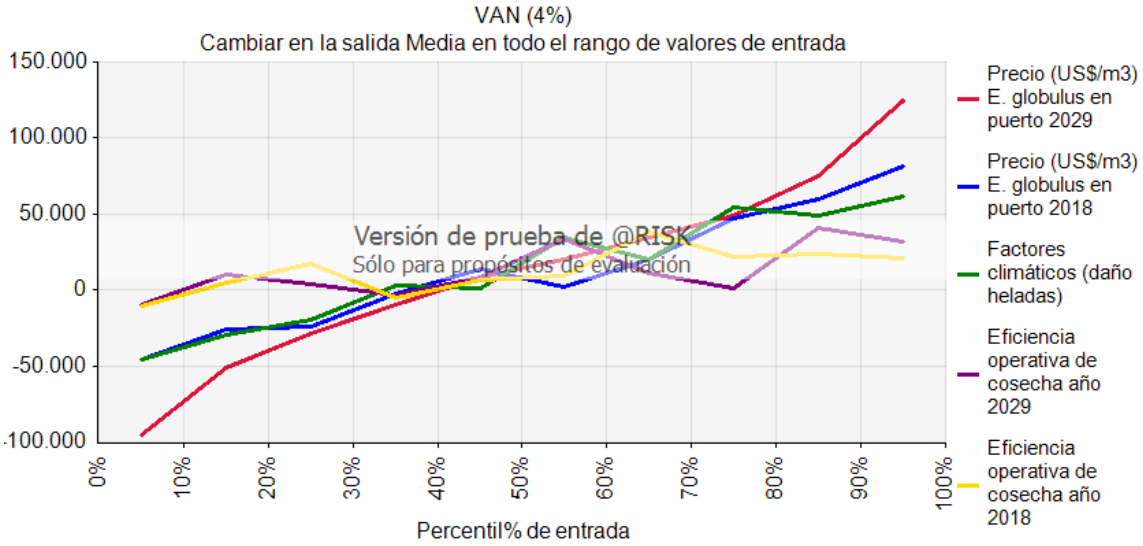
financiar el proyecto, la tercer variable de gran relevancia son los posibles factores climáticos que puedan ocurrir afectando directamente el volumen a cosechar a fin de turno.

Figura 20. Gráfico tornado para VAN 4%



Otra forma de analizar las variables de mayor peso es mediante el gráfico araña presentado en la figura 21 donde las variables de mayor incidencia en el resultado son las que presentan mayor pendiente.

Figura 21. Gráfico araña para VAN 4%



Otra variable de importancia estudiada mediante éste análisis es la tasa interna de retorno (TIR). Esta presentó una probabilidad del 55,9% de obtener valores mayores o iguales a 4%, valor utilizado como costo de oportunidad del proyecto. Con un 90% de probabilidad los valores obtenidos de TIR se situaron entre 0% y 8%.

4.2 BÚSQUEDA DE OBJETIVO

Se realizó una búsqueda objetivo con el fin de estimar el precio del m3 *E.globulus* que determinaría un VAN (4%) igual a cero manteniendo el resto de las variables fijas. El precio resultante fue de 55,27 US$/m3, indicando que con este precio alcanzaría para cubrir la inversión del proyecto, los costos operativos y el costo de oportunidad del productor.

5. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Tomando en cuenta las problemáticas identificadas en el diagnóstico se puede afirmar que se cumplen los objetivos y metas planteadas en la primera etapa del proyecto. Esto queda evidenciado con la evolución de los indicadores utilizados, con respecto a la evolución de la rentabilidad patrimonial la situación con proyecto supera en 2,9 puntos porcentuales a la situación actual.

En función del recurso tierra se concluye que la forestación posee un margen bruto mayor que el ganadero como se observó en el diagnóstico, esto determinó que la forestación haya sido el rubro elegido a expandir y potenciar en el establecimiento. El margen bruto forestal sobre el valor de activo tierra aumentó en 6 puntos porcentuales pasando de 17% a 23% con la situación con proyecto, también se incrementó el margen bruto ganadero al pasar del sistema de cría a percibir una renta por arrendamiento para ganadería sosteniendo la alternativa propuesta.

Desde el punto de vista financiero también se corrobora la viabilidad del proyecto ya que se obtuvo un VAN (4%) de 48.753 US$ y una tasa interna de retorno (TIR) de 5%, lo que indica que se cubrió la inversión, los costos operativos así como el costo de oportunidad del productor y se generó además un excedente de 48.753 US$ cumpliendo así con la meta planteada. A su vez el proyecto se financia con la venta de la madera programada para el año 2018 conjuntamente con la liquidación del ganado propio, lo que genera un flujo neto de caja acumulado positivo para el período de la proyección y por ende no surge la necesidad de tomar una línea de crédito cómo fuente de financiamiento del proyecto.

Técnicamente se concluye que para situaciones tales como la del establecimiento donde las rentas ganaderas obtenidas son marginales dadas las limitantes de los campos y los sistemas que se pueden llevar a cabo, teniendo en cuenta la elevada proporción de suelos de prioridad forestal en la zona, la forestación surge como una oportunidad atractiva que genera rentabilidades mayores. En el caso concreto del establecimiento bajo análisis la reorganización de los rodales existentes, la búsqueda de nuevas áreas con potencial forestal no explotadas así como la utilización de un material con un mejor comportamiento productivo fueron claves para mejorar los resultados del proyecto.

La ganadería de cría, rubro predominante en la zona no resulta económicamente atractiva de llevar a cabo en establecimientos de poca extensión debido a los elevados costos que implica la actividad siendo la mano de obra uno de los costos más relevantes, estos costos se diluyen conforme

aumenta la superficie explotada, haciendo que establecimientos de mayor escala amorticen de mejor manera estos costos, resultándoles viables la actividad. Es debido a esto que arrendar la superficie ganadera a productores de mayor tamaño es la alternativa que mejor resultados arroja ya que se percibe una renta fija por ha superior a la percibida con la ganadería propia, se evitan los elevados costos de la actividad y a su vez se facilita la gestión.

Con respecto al riesgo del proyecto, las variables que mayor incidencia tienen en los resultados financieros son las variaciones del precio del m3 de *E.globulus* puesto en el puerto a percibir en el año 2018 y en 2029. En el año 2018 la variable es menos relevante dado el menor volumen a cosechar, mientras que para el año 2029 la variable toma mayor trascendencia explicado por el aumento de la superficie forestada y la mejora productiva esperada en m3/ha.

Otra variable de riesgo trascendental en el proyecto es la posible ocurrencia de factores climáticos adversos que causen daños significativos en las primeras edades de las plantaciones afectando la densidad de plantación original, traduciéndose en un menor volumen a cosechar a turno final. Por este motivo se concluye que para mitigar los daños causados por este factor la ubicación y reordenación de los rodales a forestar evitando sitios bajos más propensos a sufrir daños por heladas es un criterio técnico sumamente importante. Sumado a esto la decisión de plantar en primavera contribuye a disminuir las probabilidades de daños causados por heladas, ya que para el otoño cuando aumenta la probabilidad de ocurrencia de estos factores climáticos las plantas se encontrarán rustificadas y presentarán un mejor comportamiento frente a este evento.

Finalmente, la correcta gestión de los recursos existentes con los que cuenta el establecimiento permite conformar un sistema silvopastoril que potencia cada área del mismo de acuerdo a su aptitud, intentando no subutilizar superficie ni recursos. A su vez se da una complementariedad entre las actividades que conforman al sistema logrando mejorar los resultados generados aunque sin observarse diferencias extraordinarias, se disminuye la dependencia de una sola actividad, generando un ingreso anual durante la proyección planificada y un ingreso superlativo a fin de rotación que culmina justificando que la alternativa electa es la que mejor se ajusta a la realidad del establecimiento.

6. RESUMEN

El presente trabajo se trata de un proyecto predial realizado en el establecimiento “Maldonado”, propiedad del Ingeniero Agrónomo Alexandre Bardouillet, este se encuentra ubicado en el departamento de Maldonado, en la 9ª seccional policial a unos 18 km de la localidad de Aiguá. Se llevo a cabo un diagnostico del mismo así como de la zona donde se encuentra inserto detectando fortalezas y debilidades para ambos, en base al diagnostico se planteó una alternativa productiva que busca maximizar la rentabilidad global del establecimiento. Para cumplir con el objetivo principal se identificaron las rentabilidades de cada uno de los rubros sobre el capital tierra de forma de priorizar el que mejor resultados genere, éste análisis arrojo que la forestación es la actividad que mejore rentabilidad ofrece para las características del predio. Es en base a esto se opta por un plan de reforestación con *E.globulus* rediseñando los rodales existentes y aumentando al área en zonas no forestadas anteriormente, distribuyendo las plantaciones de tal forma de no subutilizar recursos, donde las mejores zonas para la ganadería no sean forestadas. Se concluye que mantener un sistema ganadero propio para la superficie remanente no es viable desde el punto de vista económico ni financiero explicado principalmente por los altos costos fijos que se tienen, por lo que se opta por un arrendamiento del área para la ganadería, conformando así mediante la correcta gestión de los recursos y el capital un sistema silvopastoril eficiente. La evaluación del proyecto se realiza a través de los indicadores VAN (4%) y TIR los que serán comparados con la situación sin proyecto. Por último se realiza un estudio de riesgo sobre las variables que mayor influencia pueden tener en el resultado final como lo son el precio del m3 y factores climáticos que puedan influir en el rendimiento de las plantaciones. Arrojando altas probabilidades de obtener ingresos positivos aún en escenarios desfavorables por lo que proyectos de esta característica serian una opción interesante para productores de la zona que busquen aumentar la rentabilidad de sus establecimientos.

Palabras clave: Proyecto predial; Reforestación; Silvopastoril; Riesgo.

7. SUMMARY

The present work is about a property project carried out in the establishment "Maldonado", property of the Agronomist Alexandre Bardouillet, this is located in the department of Maldonado, in the 9th. police section about km 18 from the locality of Aiguá. We carried out a diagnosis of it as well as the area where it is inserted detecting strengths and weaknesses for both, based on this diagnosis is that a productive alternative was proposed that seeks to maximize the overall profitability of the establishment. To meet the main objective, the returns of each of the land capital items were identified in order to prioritize the best results, this analysis shows that afforestation is the activity that offers the best returns for the characteristics of the property. It based on this that is decided by a reforestation plan with *E. globulus* redesigning the existing stands and increasing the area in previously unforested areas, distributing the plantations in such a way as not to underutilize resources where the best areas for livestock are not forested. It is concluded that maintaining a livestock system for the remaining area is not viable from the economic or financial point of view, explained mainly by the high fixed costs that are available, so we opt for a lease of the area for livestock, thus forming through the correct management of resources and capital an efficient silvopastoral system. The evaluation of the project is carried out through the VAN (4%) and TIR indicators, which will be compared with the situation without a project. Finally, a risk study is carried out on the variables that can have the greatest influence on the final result, such as the price of m3, climatic factors that may influence the yield of the plantations. Leaking high chances of obtaining positive income even in unfavorable scenarios so projects of this feature would be an interesting option for producers in the area who seek to increase the profitability of their establishments.

Keywords: Property project; Reforestation; Silvopastoril; Risk.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ACG (Asociación de Consignatarios de Ganado, UY). 2017. Informe de precios de semanas anteriores. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 16 abr. 2017. Disponible en http://www.acg.com.uy/semanas_anteriores.php

2. Álvarez, J.; Falcao, O. 2011. Manual de gestión de empresas agropecuarias. 2a. ed. Montevideo, Facultad de Agronomía. 190 p.

3. Balmelli, G. 1993. Daño de heladas en *Eucalyptus*; evaluación de daño en especies y orígenes en el primer invierno. (en línea). Montevideo, INIA. 32 p. (Serie Técnica no. 40). Consultado 20 set. 2017. Disponible en http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2945/1/111219220807121430.pdf

4. _____. 1995. Ensayos de orígenes de *Eucalyptus globulus*. (en línea). Montevideo, INIA. 15 p. (Serie Técnica no. 68). Consultado oct. 2017. Disponible en http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2973/1/111219240807134928.pdf

5. _____.; Resquín, F. 2002. Aftercare del proyecto de mejoramiento genético forestal en el Uruguay (2000-2002); evaluación del crecimiento de especies de *Eucalyptus* en diferentes zonas de prioridad forestal. Montevideo, INIA. s.p. (Publicación no. 14).

6. _____.; _____. 2005. Evaluación productiva de orígenes de *Eucalyptus globulus* en zonas del litoral Norte. (en línea). Montevideo, INIA. 15 p. (Serie Técnica no. 149). Consultado 17 ene. 2018. Disponible en http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429160709143336.pdf

7. _____. 2010. Enfermedad de las hojas de los eucaliptus provocada por *Mycosphaerella spp*. Situación en Uruguay y alternativas de manejo. (en línea). Montevideo, INIA. 50 p. Consultado 21 set. 2017. Disponible en http://sostenible.palencia.uva.es/system/files/publicaciones/Libro_resumenes_JJIN2010_FINAL_ISBN.pdf

8. Barrios, G. 2011. Foresur; la madera tiende a ser el rubro número uno en exportaciones. (en línea). Agenda Forestal 2011:26-29. Consultado 15 feb. 2018. Disponible en http://www.uruguayforestal.com/informes/agenda-forestal-2011.pdf

9. Bossi, J.; Ferrando, L. 2001. Carta geológica del Uruguay; versión 2.0 digital (en línea). Montevideo, Facultad de Agronomía. Esc. 1:500.000. s.p. Consultado 23 oct. 2017. Disponible en http://www.dinamige.gub.uy/publicaciones-y-estadisticas/-/asset_publisher/9Vmym1gEn1wk/content/carta-geologica-del-uruguay-a-escala-1-500-000

10. _____.; Gaucher, C. 2014. Geología del Uruguay. Montevideo, UY, Universidad de la República. 450 p.

11. Brazeiro, A. 2012. Clasificación y delimitación de las eco-regiones de Uruguay. (en línea). Montevideo, UY, Facultad de Ciencias. 40 p. Consultado set. 2017. Disponible en http://vidasilvestre.org.uy/wp-content/uploads/2012/05/Ecorregiones.pdf

12. Brussa, C. 1994. Eucalyptus; especies de cultivo más frecuente en Uruguay y regiones de clima templado. Montevideo, UY, Hemisferio Sur. 328 p.

13. _____.; Grela, I. 2007. Flora arbórea del Uruguay; con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. Montevideo, Mosca. 544 p.

14. Carámbula, M. 1996. Pasturas naturales mejoradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 524 p.

15. _____.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. 1997. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. (en línea). 2ª. ed. Montevideo, INIA. 277 p. (Serie Técnica no. 13). Consultado 24 set. 2017. Disponible en http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219220807115854.pdf

16. Castaño, J.; Giménez, A.; Ceroni, M.; Furest, J.; Aunchayna, R.; Bidegain, M. 2011. Caracterización agroclimática del Uruguay 1980-2009. Montevideo, INIA. 34 p. (Serie Técnica no. 193).

17. Crempien, C. 1983. Antecedentes técnicos y metodología básica para utilizar en presupuestación en establecimientos ganaderos de Uruguay. Montevideo, Hemisferio Sur. 72 p.

18. Durán, A. 1985. Los suelos del Uruguay. Montevideo, Hemisferio Sur. 398 p.

19. Ferrer, P.; Lirola, V. 2012 La actividad forestal en Uruguay; beneficios y su control. (en línea). Revista de Derecho. no. 21: 117-167. Consultado feb. 2018. Disponible en http://revistaderecho.um.edu.uy/wp-content/uploads/2012/10/DERECHO-21.pdf

20. INIA. SIGRAS (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Sistema de Información Geográfica, UY). s.f. Visualizador: cuencas hidrográficas. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 13 oct. 2017. Disponible en http://www.inia.uy/gras/Alertas-y-herramientas/sigras-web

21. INUMET (Instituto Uruguayo de Meteorología, UY). s.f. Precipitación media anual (mm) Uruguay (1961-1990). (en línea). Montevideo. s.p. Consultado ene. 2018. Disponible en https://www.inumet.gub.uy/clima/estadisticas-climatologicas

22. _____. s.f. Temperatura media anual (ºC) Uruguay (1961-1990). (en línea). Montevideo. s.p. Consultado ene. 2018 Disponible en https://www.inumet.gub.uy/clima/estadisticas-climatologicas

23. IPA (Instituto del Plan Agropecuario, UY). 2011. Manejo del rodeo de cría sobre campo natural. (en línea). Montevideo. 80 p. Consultado ene. 2018. Disponible en https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/21_manual.pdf

24. Jacobs, R. 1981. El eucalipto en la repoblación forestal. Roma, FAO. 723 p. (Colección FAO. Montes no. 11).

25. Ledesma, N.; Aramendia, P. 2011. FAS; en cinco años pasamos a ser de los mayores exportadores de madera para celulosa. (en línea). Agenda Forestal 2011:53-55. Consultado nov.2018. Disponible en http://www.uruguayforestal.com/informes/agenda-forestal-2011.pdf

26. MAP. DSF (Ministerio de Agricultura y Pesca. Dirección de Suelos y Fertilizantes, UY). 1976. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Montevideo, UY. Escala 1:1.000.000. Color.

27. _____. RENARE (Ministerio de Agricultura y Pesca. Dirección General de Recursos Naturales Renovables, UY). 1968. Carta de suelos CONEAT. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado oct.2017. Disponible en http://www.cebra.com.uy/renare/mapa/cartas-de-suelos/

28. Martínez, M. 2011. ¿Cuánto produce un campo de las sierras del Este y cuál sería la estrategia de manejo con cría vacuna . (en línea). Revista del Plan Agropecuario. no. 138: 56-59 Consultado set. 2017. Disponible en http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/Revista_on_line/Revista_137/files/revista_138.pdf

29. MGAP. DGF (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección General Forestal, UY). 2012. Carta forestal 2012; República Oriental del Uruguay. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado set. 2017. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/1927_total_uruguay_31_8.jpg

30. _____. DGSSAA (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección General de Servicios Agrícolas, UY). 2012. Etiqueta aprobada de producto fitosanitario; GLISERB SUN. Montevideo. 6 p.

31. _____. _____. 2013. Etiqueta aprobada de producto fitosanitario; MORTAL HORMIGAS. Montevideo. 6 p.

32. _____. DIEA (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). s.f. Productos, insumos, bienes de capital y servicios del sector agropecuario; boletines de precios. (en línea). Montevideo, UY. s.p. Consultado feb. 2018. Disponible en http://www2.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-pre-productos-insumos-bienes-de-capital-y-servicios,O,es,0,

33. _____. _____. 2000. Censo general agropecuario 2000. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado ene. 2018. Disponible en

http://www2.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-sica,O,es,0,

34. _____._____ . 2011. Censo general agropecuario 2011. (en línea). Montevideo s.p. Consultado ene. 2018. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/censo2011.pdf

35. MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, UY). 2016. TC2 – Red vial nacional por departamento según clasificación de red, en kilómetros. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 12 ago. 2017. Disponible en https://observatorio.mtop.gub.uy/carretero.php

36. PL (Poder Legislativo, UY). 2008. Ley No. 18.308 Ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. Montevideo. 36 p.

37. Prado, J. 1991. Selección de especies y procedencias. In: *Eucalyptus*; principios de silvicultura y manejo. Santiago de Chile, Instituto Forestal. División Silvicultura. pp. 42-56.

38. Rimoldi, J. 1999. Un ejemplo entre ganadería y forestación (sistema silvopastoril). Revista INIA. no. 11: 13-19.

39. Seminario Nacional de Campo Natural (2º., 1990, Tacuarembó, Uruguay). 1990. Trabajos presentados. Montevideo, Hemisferio Sur. 449 p.

9. ANEXOS

Anexo 1. Descripción de grupos de suelos CONEAT presente en el establecimiento.

Grupo 2.11a

Son sierras rocosas con paisaje ondulado fuerte y pendientes entre 5 y 20%. Los materiales geológicos están constituidos básicamente por rocas ígneas, metamórficas y algunas efusivas ácidas, y la rocosidad puede alcanzar niveles de hasta el 10%. En este grupo, deben establecerse dos regiones con asociaciones de suelos diferentes: a) La región Sur (Dptos. de Lavalleja, Maldonado, Rocha y parte de Treinta y Tres) donde los suelos dominantes son Brunosoles Subéutricos Háplicos, arenoso franco gravillosos y franco gravillosos, superficiales, pedregosos (Regosoles). Asociados a éstos, ocurren Brunosoles Subéutricos Típicos, francos, moderadamente profundos, a veces profundos (Praderas Pardas moderadamente profundas), en algunos casos a contacto lítico; y Litosoles Subéutricos Melánicos, areno gravillosos, a veces pedregosos y muy superficiales; con afloramientos rocosos. Los Brunosoles (Háplicos y Típicos) ocupan en conjunto más del 70% del área y se desarrollan entre los afloramientos de rocas fundamentalmente migmatitas y granitos intrusivos, en tanto que los Litosoles ocurren próximos a los afloramientos, o en las áreas más rocosas de la unidad. b) La región Norte (Dptos. de Cerro Largo y Norte de Treinta y Tres) en la que los suelos dominantes son Inceptisoles Úmbricos, franco arenosos, gravillosos, a veces pedregosos, superficiales y moderadamente profundos, ácidos con tenores variables de aluminio. Asociados a éstos, existen Litosoles Dístricos, Úmbricos, franco arenosos, gravillosos y ácidos. La vegetación es pradera de ciclo estival y matorrales asociados, y el uso es pastoril. Esta unidad ocupa áreas importantes de la Sierra de los Ríos, extensas zonas entre Valentines, Tupambaé y Treinta y Tres, alrededores de Aiguá, etc. Los suelos son integrantes de la unidad Santa Clara y parte de la unidad Sierra de Aiguá de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Indice de Productividad 53.

Grupo 2.11b

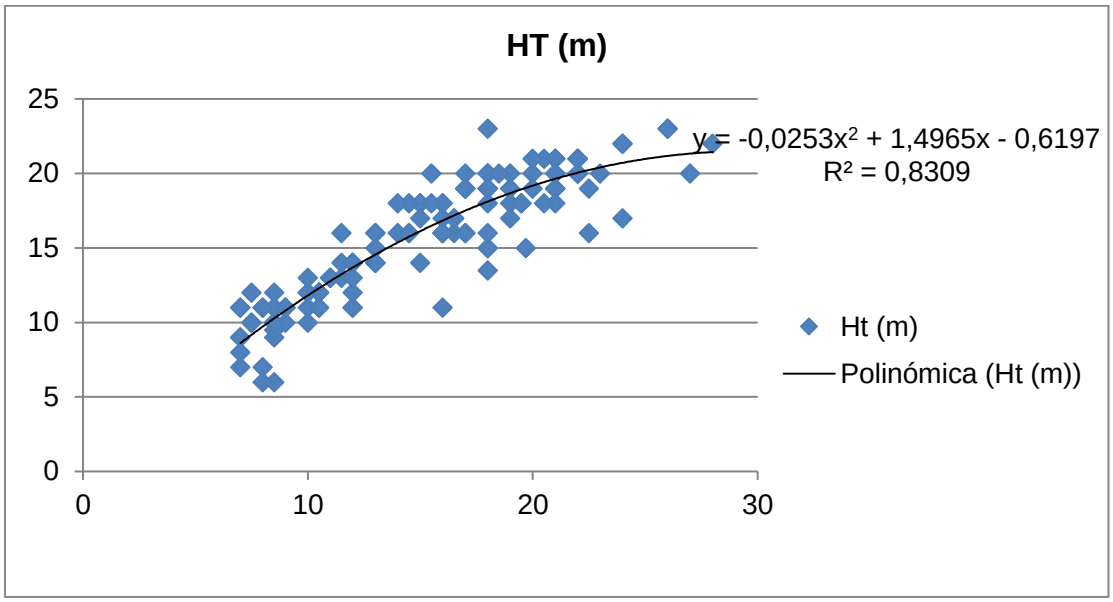
Son sierras rocosas con paisaje ondulado fuerte y pendientes mayores al 20%. En el primer caso existe en manchas discontinuas, correlacionado con granitos intrusivos, donde el porcentaje de rocosidad alcanza entre 10 y 40% del área con roca expuesta. Los suelos dominantes son Litosoles Subéutricos Melánicos, areno gravillosos, a veces pedregosos y muy superficiales; con afloramientos rocosos y Brunosoles Subéutricos Háplicos, arenoso franco gravillosos y franco gravillosos, superficiales, pedregosos (Regosoles). Pueden

presentar monte serrano. En el segundo caso el paisaje es quebrado con pendientes superiores al 15% que pueden alcanzar valores de 30 a 40%, siendo característicos los cerros pertenecientes a la Sierra de Aiguá y los paisajes quebrados existentes al Sur de la ciudad de Minas, observables por Ruta 60. Mayormente esta situación está correlacionada a litologías correspondientes al grupo Lavalleja y rocas metamórficas indiferenciadas. En general, en la asociación de suelos, predominan los superficiales (Litosoles Subéutricos Dístricos) existiendo en las concavidades y gargantas, suelos profundos, de origen coluvional que normalmente contienen monte serrano de alta densidad. El uso es pastoril y la vegetación es de pradera con predominio de especies estivales, con malezas asociadas (*Baccharis trímera*, etc.). Este grupo integra las unidades Santa Clara y Sierra de Aiguá de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Indice de Productividad 26.

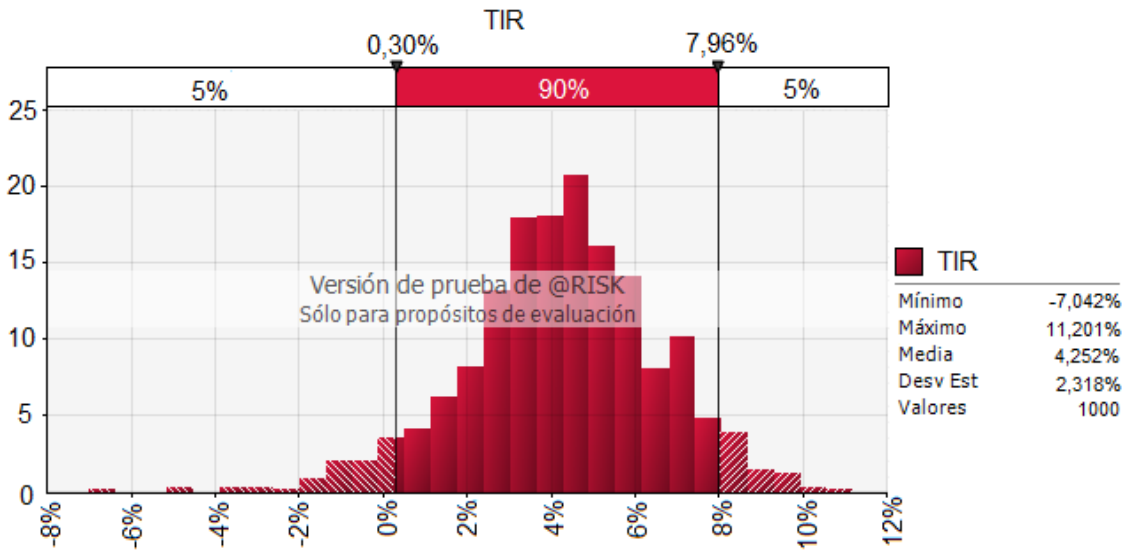
Grupo 2.21

El relieve es de colinas, con interfluvios convexos y pendientes entre 6 y 12%. Los suelos son Brunosoles Lúvicos (Praderas Pardas máximas), francos y Argisoles Subéutricos Melánicos Abrúpticos, francos a veces moderadamente profundos (Praderas Planosólicas). Los Brunosoles se dan en las laderas convexas o planas, en tanto que los Argisoles se relacionan a la zona alta más suave de los interfluvios. Este padrón de suelos se da en el Sur del Dpto. de Treinta y Tres y Norte de Rocha, en tanto que en el Sur de Rocha y Maldonado dominan los Brunosoles de texturas más finas y mayor fertilidad natural. Asociados a estos, ocurren suelos de menor espesor: Brunosoles Lúvicos moderadamente profundos ródicos (Praderas Rojas) y accesoriamente Litosoles Subéutricos Melánicos, a veces muy superficiales. Ambos se relacionan a áreas más disectadas o entalles, o a proximidad de afloramientos rocosos. El material madre está constituido por un débil manto (a veces discontinuo) de sedimentos limo arcillosos cuaternario sobre la roca del basamento cristalino. La vegetación es de pradera predominantemente estival, y el uso actual pastoril. Ocupa áreas importantes al Oeste y Suroeste de Treinta y Tres, alrededores de Velázquez y Sur del Dpto. de Maldonado. Los suelos de este grupo corresponden a la unidad José Pedro Varela de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Indice de Productividad 105.

Anexo 2. Curva hipsométrica para estimación de altura (m) en función del diámetro (cm).



Anexo 3. Análisis estadístico del inventario forestal.

Volumen (m3/ha)	
Media	176
Error típico	8
Mediana	173
Cv (%)	19
Desviación estándar	34
Varianza de la muestra	1138
Curtosis	0,7
Coeficiente de asimetría	0,3
Rango	144
Mínimo	113
Máximo	257
Suma	3520
Cuenta	20
Nivel de confianza (95,0%)	16
T student	1,7
T.M.M	22
LS	234
LI	118
Error Inventario	33

Anexo 4. Simulación de riesgo para la Tasa Interna de Retorno.