

**XXX CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES
UNIVERSITARIOS DE COSTOS**

**EVALUACIÓN DE LA CADENA DE VALOR FORESTAL
EN AMBIENTES DUNÍCOLAS PARA EL
DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA
COSTA ATLÁNTICA SUR BONAERENSE**
(Integra el Proyecto Grupo de Investigación-PGI 24/C018)

Autores

Mg. Durán, Regina – UNS (Socio Activo)
Cra. Scoponi, Liliana - UNS (Socio Activo)
Cra. Fuertes, María Susana - UNS (Socio Activo)
Lic. Cordisco, Marina – UNS (Socio Adherente)
Lic. Gabriela Pesce – UNS (Socio Adherente)

Santa Fe, Octubre de 2007

INDICE

1.	Introducción.....	4
2.	Actividad Forestal en ambientes dunícolas de la Prov. de Buenos Aires.....	4
2.1.	Descripción de la zona.....	5
2.2.	Fijación de Dunas como alternativa de manejo forestal.....	5
3.	Estudio Preliminar.....	6
3.1.	Cadena de valor.....	6
3.2.	Análisis Dasométrico.....	8
3.3.	Análisis Epidométrico.....	8
4.	Estudio Técnico Económico de <i>Pinus Radiata</i> en Dunas.....	9
4.1.	Cadena Interna de Valor.....	9
4.2.	Costos.....	10
4.3.	Ingresos.....	12
4.4.	Subsidios.....	12
5.	Evaluación financiera del proyecto <i>pinus radiata</i> en ambientes dunícolas de la región bajo estudio.....	13
6.	Industria de Aserrado.....	14
6.1.	Generalidades.....	14
6.2.	Localización y dimensionamiento.....	15
6.3.	Materia Prima.....	15
6.4.	Proceso de Aserrado.....	16
6.4.1.	Acopio y Clasificación.....	16
6.4.2.	Descortezado.....	17
6.4.3.	Línea de Aserrado.....	17
6.4.4.	Clasificado.....	18
6.4.5.	Almacenamiento.....	18
6.5.	Centros de Apoyo	19
6.6.	Producto Final: Tablas Aserradas	19
7.	Integración forestal.....	19
7.1.	Integración Horizontal.....	20
7.2.	Integración Vertical.....	21
8.	Conclusiones.....	22
9.	Bibliografía.....	24
10.	Anexos	
10.1.	Anexo I: Costo fijo operativo por hectárea y por centro de costo, por labores.....	
10.2.	Anexo II: Costos fijos de capacidad.....	
10.3.	Anexo III: Resultados financieros y construcción de escenarios.....	

RESUMEN

La estabilización de dunas tuvo sus comienzos en la Argentina, alrededor del año 1940, como una práctica forestal de protección y embellecimiento del paisaje. Con el correr de los años, esta actividad se fue incrementando e incorporó tecnologías más eficientes. Estas tareas de fijación dieron origen a importantes macizos forestales de diversas especies que, aún, conservan un buen estado sanitario, y han demostrado interesantes tasas de crecimiento.

Los balnearios de la costa atlántica argentina se han desarrollado a la sazón de estos emprendimientos de estabilización de dunas y, luego de más de medio centenar de años, se pueden vislumbrar excelentes rodales de diversas especies leñosas. A lo largo del tiempo, se han cuantificado incrementos de algunas de ellas, pero nunca con la rigurosidad científica requerida para las determinaciones dasométricas, especialmente, en lo que concierne a las masas arbóreas que crecen en la zona templada sur de la región pampeana.

El presente trabajo expone la primera etapa de avance de un proyecto de investigación, cuyo objetivo es evaluar el potencial forestal en ambientes dunícolas de la costa atlántica en la zona templada sur de la región semiárida pampeana, mediante el diseño de una metodología de trabajo interdisciplinaria, tendiente a identificar y valorar especies promisorias que brinden los mayores beneficios económicos, sociales y ecológicos para el desarrollo sustentable de la región bajo estudio.

La originalidad de esta propuesta se encuentra en el tratamiento integral del concepto de "Organización Forestal Sustentable", abordándose como un proceso global. Bajo esta perspectiva, se hace uso de una de las funciones principales del recurso forestal que es la protección del ecosistema. Dada la complejidad de la problemática abordada, este equipo de trabajo se integra también con ingenieros forestales e ingeniero agrónomo para sustentar los estudios técnicos de aquellas especies forestales aptas para el ambiente seleccionado.

Si bien se ha comenzado el análisis con la especie *pinus radiata*, por ser de amplia difusión en rodales de la región bajo estudio, se proseguirá con el análisis de otras consideradas aptas, que pueden experimentar mejor desempeño según estimaciones agronómicas, en dunas muertas y vivas.

Se observa que el resultado de la evaluación financiera, en las condiciones iniciales planteadas, es positivo, por lo que se considera un estímulo para fomentar la primera etapa de la cadena foresto-industrial: la producción forestal. A su vez, se sugiere la integración, en sus dos perspectivas, horizontal y vertical, de forma de contribuir al desarrollo local y regional, generando mayor valor agregado en productos elaborados y ganando escalas productivas, a partir de la asociación.

En función de los resultados de la evaluación económica de la cadena de valor en las fases primaria y de aserrío, se plantearán las condiciones para incentivar la creación de un “polo forestal”, con los fines de posibilitar el desarrollo regional, en cuanto a: remanufactura de los productos primarios e industrias relacionadas que incrementen el valor agregado del producto final obtenido.

Sin olvidar el objetivo de fijación de dunas y protección costera del sudoeste bonaerense tendiente al desarrollo sustentable de la región, se complementará la investigación con la identificación y ponderación de los impactos de las propuestas que surjan, mediante la aplicación de una matriz de indicadores, método diseñado en proyectos anteriores, que refleje con un enfoque sistémico las externalidades de la actividad forestal como cadena de valor.

1. INTRODUCCIÓN

La estabilización de dunas tuvo sus comienzos en la Argentina, alrededor del año 1940, como una práctica forestal de protección y embellecimiento del paisaje. Con el correr de los años, esta actividad se fue incrementando e incorporó tecnologías más eficientes. Estas tareas de fijación dieron origen a importantes macizos forestales de diversas especies que, aún, conservan un buen estado sanitario, y han demostrado interesantes tasas de crecimiento.

Los balnearios de la costa atlántica argentina se han desarrollado a la sazón de estos emprendimientos de estabilización de dunas y, luego de más de medio centenar de años, se pueden vislumbrar excelentes rodales de diversas especies leñosas. A lo largo del tiempo, se han cuantificado incrementos de algunas de ellas, pero nunca con la rigurosidad científica requerida para las determinaciones dasométricas, especialmente, en lo que concierne a las masas arbóreas que crecen en la zona templada sur de la región pampeana.

El presente trabajo expone la primera etapa de avance de un proyecto de investigación, cuyo objetivo es evaluar el potencial forestal en ambientes dunícolas de la costa atlántica en la zona templada sur de la región semiárida pampeana, mediante el diseño de una metodología de trabajo interdisciplinaria, tendiente a identificar y valorar especies promisorias que brinden los mayores beneficios económicos, sociales y ecológicos para el desarrollo sustentable de la región bajo estudio.

La originalidad de esta propuesta se encuentra en el tratamiento integral del concepto de "Organización Forestal Sustentable", abordándose como un proceso global. Bajo esta perspectiva, se hace uso de una de las funciones principales del recurso forestal que es la protección del ecosistema. Dada la complejidad de la problemática abordada, este equipo de trabajo se integra también con ingenieros forestales e ingeniero agrónomo para sustentar los estudios técnicos de aquellas especies forestales aptas para el ambiente bajo estudio.

Asimismo, se ha incursionado en las dimensiones: económica y socio-político-cultural de la sustentabilidad, apostando al desafío de integrar este engranaje de producción primaria a su posterior en la cadena foresto-industrial, a partir de la evaluación de la instalación de un aserradero en la zona de influencia de las plantaciones, de forma de contribuir al crecimiento regional. Tal integración, generaría un mayor valor agregado, al obtener madera aserrada del monte en pie, logrando beneficios mutuos entre los eslabones y aportando externalidades positivas para el desarrollo sustentable de la región analizada.

2. ACTIVIDAD FORESTAL EN AMBIENTES DUNÍCOLAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

La Provincia de Buenos Aires posee una superficie total de 307.571 kilómetros cuadrados (el 8,2% del total nacional). Tiene 30 millones de hectáreas aptas para la agricultura y la ganadería y posee 176.500 has bajo riego. El Producto Bruto Geográfico (PBG) de la Provincia de Buenos Aires genera aproximadamente el 35% del PBI nacional.

La zona bajo estudio será caracterizada como parte de la provincia biogeográfica Pampeana¹, siendo el sector de interés específico el litoral dunoso del SO bonaerense, al adoptar, como foco de atención, el desarrollo de especies forestales que crezcan o sean factibles de implantar en los partidos de Cnel. Rosales, Monte Hermoso y Cnel. Dorrego.

2.1. Descripción de la Zona

▪ Caracterización edáfica.

Los suelos son muy heterogéneos, predominan los pertenecientes al orden de los Entisoles, especialmente *cuarzipsammets*. Son de textura arenosa. El drenaje es excesivo y, junto a las sequías que se producen, se tornan muy susceptibles a la erosión. Se trata de suelos poco fértiles. En términos generales, su aptitud es definida como no aptos para agricultura y con serias limitaciones para la ganadería.

Las dunas constituyen acumulaciones de arena a lo largo de las costas marítimas. Son producto de la erosión de las rocas submarinas, cuyas partículas quedan primero en las playas y, luego, levantadas y llevadas por los vientos hacia el interior del continente, depositándose sobre cualquier obstáculo que interrumpa el desplazamiento directo de los vientos (Cozzo, 1995).

Existen grandes sectores de dunas en la costa marítima de la provincia de Buenos Aires, en el llamado cordón dunícola de 800 Km de largo, teniendo de 3 Km a 6 Km de ancho (Cozzo, 1995). En su mayor parte, son “vivas”, es decir, sin vegetación que las fije; por eso, están expuestas a ser removidas por los vientos, cambiando de posición y dimensiones. Las dunas “muertas” son fijadas por un recubrimiento de vegetación espontánea o producto de un cultivo que consolida su superficie, cementa las partículas e impide su vuelo por acción del viento (Cozzo, 1995). En las dunas, el ambiente es salino, no tanto por las partículas en sí, sino por la atmósfera y la salinidad del aire en movimiento.

▪ Caracterización climática.

Esta zona está atravesada por la isohietas de 700, definiendo dos estaciones, según la concentración de las lluvias, otoño–primavera, con régimen hídrico ústico. Las precipitaciones ocurren, en mayor frecuencia, en los meses que van entre noviembre y marzo, siendo el promedio de 785,2 mm anuales.

2.2. Fijación de dunas como alternativa de manejo forestal

No existen antecedentes que evalúen la posibilidad de desarrollar actividades económicas relacionadas con la forestación en dunas. En la costa marítima de la provincia de Buenos Aires, se realiza una silvicultura de protección, la cual consta de diferentes

¹ Cabrera, A.L. Territorios fitogeográficos de la República Argentina. Bol. Soc. Arg. Botánica, 1951, 4:21-65.

etapas: formación de las antidunas, praderización, arborización con pioneras y, por último, forestación propiamente dicha. Ejemplos de especies cultivadas en etapa de formación de la antiduna, como protección ecológica ocurrida especialmente en las playas del Partido de la Costa son: *Pinus radiata*, *pinaster* y *halepensis* (en el vivero “Cosme Argerich” de San Clemente del Tuyú) y plantaciones “Solimar” de *Pinus radiata* (Mar de Ajó)².

Las especies consideradas aptas para ser implantadas en los ambientes dunícolas de la región bajo estudio son: *pinus*, *eucaliptus*, *cupressuss* y *cedrus*.

El *Pinus Radiata (insigne)* es la más ensayada en la zona geográfica elegida, por lo que el estudio se centrará, en lo inmediato, en evaluar el potencial forestal y el impacto en el desarrollo productivo y sustentable de la misma, en este ambiente dunícola.

Se trata de una especie originaria de una zona de California (Monterrey, Santa Cruz y Cambria). Presenta un crecimiento y desarrollo inicial muy bueno. Las plantas son de fácil obtención en vivero, pero muy susceptibles a las plagas y enfermedades, en particular muy atacada por las hormigas. Es una especie, en sí, bastante adaptable y resistente a las bajas temperaturas. Puede desarrollarse en una amplia variedad de suelos, frecuentemente arenosos.

3. ESTUDIO PRELIMINAR

3.1. Cadena de Valor

Este estudio adopta, para el análisis del sector, el concepto de “Cadena de Valor” en un sentido amplio, involucrando a todos los eslabones, desde el origen (el productor) hasta el destino final (el consumidor). Es un sistema interrelacionado e integrado, en el cual se puede encontrar una coherencia entre los distintos actores que forman parte del mismo. “La cadena de valor describe el rango completo de actividades que son necesarias para llevar un producto o servicio desde su concepción, a través de diferentes fases de producción (implicando una combinación de transformaciones físicas e insumos provenientes de varios prestadores de servicios), hasta la entrega a los consumidores finales y disposición final después de su uso”.³

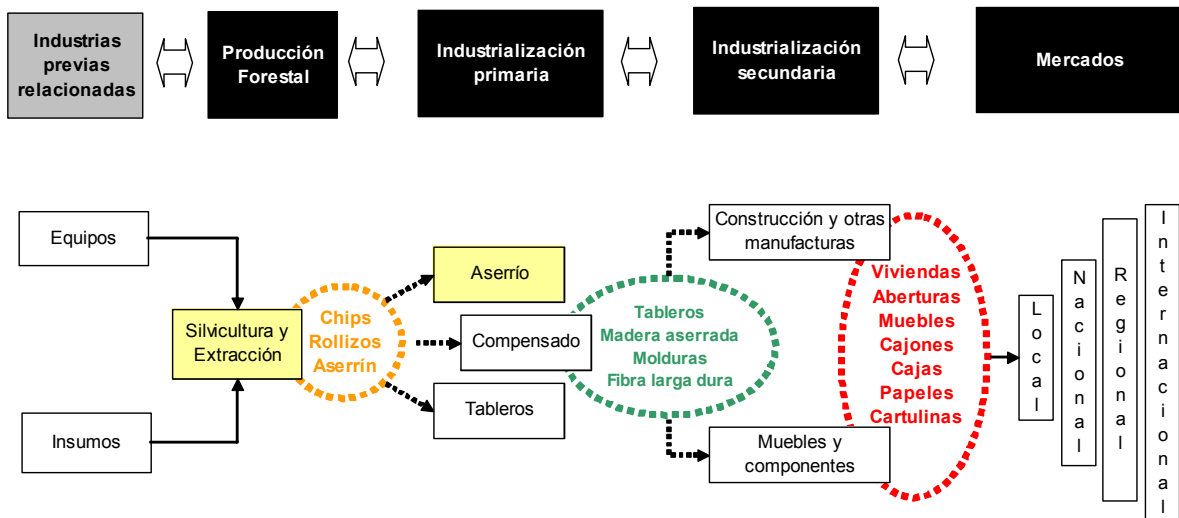
Desde este punto de vista, la producción, por sí misma, no es sino otra actividad que debe ser añadida a un engranaje mayor que la contiene y que, junto con otras, resultará en el valor agregado total. Es importante destacar que existen relaciones de influencia mutua, a lo largo y dentro de la cadena, entre eslabones, por lo que cada uno de ellos no actúa aisladamente. Por este motivo, resulta conveniente señalar que en esta acepción de cadena

² Los trabajos de estudio y formación de antidunas han sido desarrollados por M. A. Bouillard con la dirección del profesor Ing. Agrónomo Domingo Cozzo y el profesor Guillermo Bengoa de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Para mayor información, se recomienda la lectura del artículo Erosión costera, futuro incierto (2005), en: Ecología en el Partido de la Costa, www.ecodunas.blogspot.com.

³ Kaplinsky, R and Morris, M, A handbook for value chain research, Prepared for the IDRC, 2001, p. 7.

de valor “[...] está implícito el concepto de “Creación de valor mediante procesos industriales”, ya que son estos los que maximizan los recursos económicos y potencialidades de los insumos de este proceso”.⁴

Un esquema conjunto de la cadena se presenta en el diagrama siguiente.



Fuente: Elaboración Propia

El inicio de la cadena, como se aprecia en el gráfico, se da con la etapa silvícola (implantación de especies seleccionadas) y extractiva. La silvicultura y extracción, incluye las tareas relacionadas con el establecimiento, manejo del bosque, así como también las actividades de extracción y aprovechamiento de productos.⁵

La aplicación del concepto de sustentabilidad comienza en esta instancia de la producción, desde que “los productos forestales renovables, no-tóxicos y biodegradables son favorables para el medio ambiente cuando provienen de bosques manejados de manera responsable, cuando se respeta también la madurez económica y ecológica de los árboles”.⁶

La industria forestal primaria o de primera transformación agrupa las actividades y actores relacionados con la conversión química, mecánica o mixta de los productos cosechados y extraídos del bosque, principalmente madera en trozas. Los productos de esta primera transformación, son generalmente bienes intermedios, empleados como insumo para otros procesos productivos. Este trabajo analiza la posibilidad de incursionar en la

⁴ Ing. Gaviola, R.E., Presidente de AFCP (Asociación de Fabricantes de Celulosa y Papel), en: Foro de Perspectiva Agroindustrial (2004) Seminario Outlook de la Agroindustria Argentina “El Campo como eje de la sociedad argentina”, pág. 16.

⁵ Ver: Vera Ávila, W. Identificación y estudio de cluster exportadores regionales. Región de los Lagos. Resumen ejecutivo consolidado de informes 1 y 2, Gobierno de Chile, 2003, pág. 12 y 13.

⁶ Stud. Phil. Alexia Anah Ihle Kimmich, Aspectos de Competitividad y Medio Ambiente: Madera-Muebles en el MERCOSUR con especial enfoque en PyMEs de Paraguay y Uruguay - Investigación realizada en el marco de una tesis universitaria, Montevideo, Uruguay, 2005, pág. 25.

industria primaria de aserrío, destinada a la industria secundaria y la producción de tableros de fibras y de partículas. No se descarta como actividad potencial la exportación de estos bienes.

La industria secundaria o de segunda transformación, procesa los productos de la industria primaria, agregando valor, y la resultante son productos finales o intermedios de mayor valor agregado. Por ejemplo, la industria del mueble utiliza básicamente aglomerado, madera aserrada, compensados, planchas de fibras semiduras MDF (medium density fiberboard) y chapa de fibra dura (hardboard). Asimismo, a lo largo de la cadena, articulando las actividades intervinientes, existen servicios forestales que apoyan, fundamentalmente, a los actores del sector forestal: provisión de equipos, agua e insumos.

El flujo de productos forestales en la región costera, comenzaría con la producción del **sector silvícola y de extracción**. Sin manejo silvícola, la producción actual es de $10 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$. Con la propuesta de este proyecto el uso estimado sería de $35 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$. La superficie ocupada por forestación al año 2007, es inferior a 100 hectáreas. Esta podría llegar a incrementarse hasta más de 6.000 hectáreas, teniendo en cuenta la superficie total cubierta por dunas. La especie predominante es el *Pinus radiata*, razón por la cual el estudio se centra en dicha especie. No obstante, se proyecta evaluar el potencial de otras ya mencionadas en el apartado anterior.

Es importante destacar que el aprovechamiento de la madera guarda estrecha relación con el sistema de manejo, el sistema de corte y extracción, la tecnología empleada en el procesamiento primario y la capacitación de la mano de obra. Es en estos aspectos en los cuales se puede apuntar hacia la diferenciación, más allá de los rendimientos madereros que pudieran obtenerse. En términos de la dimensión ecológica de la sustentabilidad, una práctica habitual adoptada por los países desarrollados, en cuanto a manejo forestal, es que, una vez procesado el árbol, toda la biomasa restante quede repartida en el campo como fertilizante natural que protege al suelo de la degradación.

3.2. Análisis Dasométrico

El mismo se efectuó sobre rodales de *Pinus radiata* D. (Don.) creciendo en Bosque Encantado (Pehuén Co – Argentina). Se establecieron parcelas de 1.000 m^2 , sobre las cuales se procedió a la cubicación de las masas para determinar el volumen de madera por hectárea. Sobre ejemplares seleccionados se extrajeron muestras de madera con barrenos de *Pressler*, a fin de predecir incrementos potenciales en área basal y determinar los momentos oportunos para realizar los raleos de los montes.

A partir de la información obtenida de los análisis dasométricos, se estimó el rendimiento que los montes tendrán al finalizar su crecimiento.

3.3. Análisis Epidométrico

En la zona circunscripta, existe actualmente un rodal de *Pinus radiata*, de 38 años de edad, y representativo de las masas arbóreas que crecen en las dunas de Bosque Encantado (Pehuén Co). De acuerdo al análisis efectuado, se determinó un incremento medio anual de $10,44 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$. La densidad inicial de la masa era de $1.280 \text{ árboles} \cdot \text{ha}^{-1}$, pero producto de la alta competencia intraespecífica en una calidad de sitio desfavorable, al momento de la medición sólo se existen $730 \text{ árboles} \cdot \text{ha}^{-1}$ (43% de mortandad). Este relevamiento coincide con lo reportado por Lauric *et al.* (1983) en montes ubicados en la misma zona. Los diámetros varían desde los 0,18 m a 0,40 m, encontrándose el 68% de la masa comprendida en un rango diamétrico de 0,20 a 0,30 cm. La altura media es de 13,48 m. Esta masa nunca recibió tratamiento silvícola (podas y raleos), observándose buen estado sanitario en general. El terreno donde crece presenta pendientes pronunciadas, con un valor medio de 6,4%. La distancia desde el inicio del monte al mar es de 1.000 m.

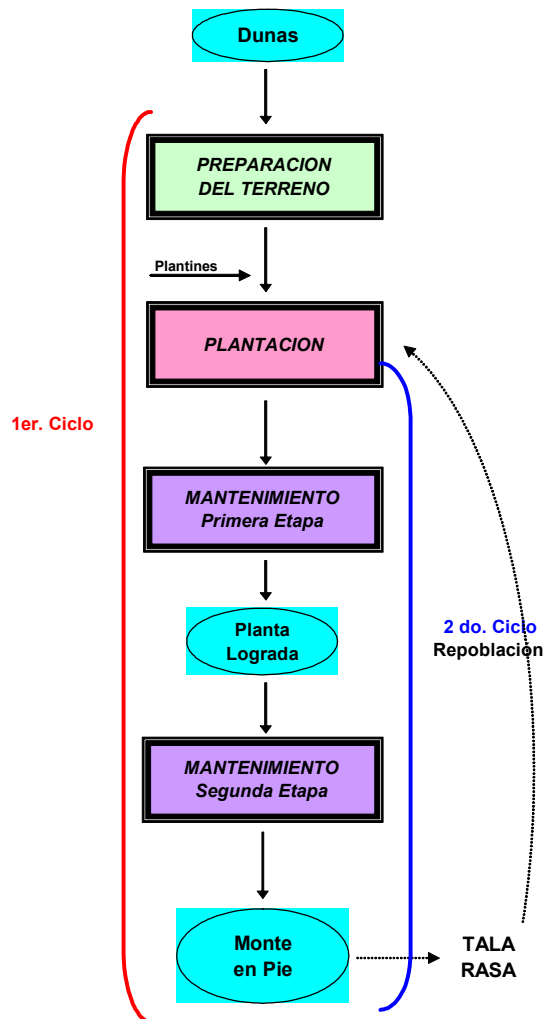
Del análisis epidométrico, se evidencia un marcado estancamiento en el incremento de los anillos de crecimiento a partir del año 9, tiempo en que se debió haber practicado un raleo en la masa. En el período de esos 9 años el incremento diametral medio en los anillos de crecimiento fue de 1,51 cm. A partir de ese año y hasta la edad actual (38 años), el incremento medio anual en diámetro disminuyó a 1,17 cm. Esta disminución en la tasa de incremento anual significa perder $4,27 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ de madera en un período de 9 años (CM 0,59) por no haber practicado un raleo, considerando sólo la producción de los árboles remanentes.

4. ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO DE *PINUS RADIATA* EN DUNAS

4.1. Cadena Interna de Valor

De acuerdo a la propuesta del proyecto, la actividad forestal se plantea inicialmente como una alternativa complementaria para empresas agropecuarias de la región bajo estudio, que estén emplazadas en tierras con parte de su superficie ocupada por dunas. Por tal motivo, sólo se computarán los costos diferenciales (en este caso, incrementales) que se incurrirán frente a la decisión de incorporar la forestación como actividad económica que sirva de instrumento para contribuir a la sustentabilidad del sistema. Razón por la cual, se desestiman todos los costos hundidos derivados del empleo del factor tierra, del activo fijo inanimado ya afectado a la actividad rural, así como la remuneración empresaria. Cabe aclarar que el análisis, en una primera etapa, se hará considerando dunas estabilizadas con vegetación espontánea (“dunas muertas”).

CADENA INTERNA DE VALOR



Fuente: Elaboración Propia

4.2. Costos

El análisis de costos se realizó teniendo en cuenta los centros de costos propios del planteo forestal propuesto, cuyo objetivo final es obtener un monte en pie. La metodología desarrollada ha seguido los lineamientos esbozados en nuestro proyecto anterior "Desarrollo sustentable del medio rural: La forestación como instrumento para generar la sostenibilidad de los sistemas productivos tradicionales del partido de Bahía Blanca en tierras marginales" (PGI 24/C016).

La selección de la especie es el *Pinus radiata D. (Don.) ("pino insigne")*. Al ser sensible a las brisas marinas portadoras de sales (Azzaro, 1969), se plantea ubicar los macizos sobre dunas estabilizadas ("fijas" o "muertas") y partir de los 1.000 m de la línea de máxima marea hacia el interior del continente.

Luego se efectuó el cronograma de las tareas necesarias para llevar a cabo el proyecto

CRONOGRAMA DE TAREAS POR CENTRO DE COSTO

CENTROS DE COSTOS		A	B		C			D						
Concepto	Años	0	0	1	0	1	2	4	7	10	11	15	20	22
Control de Hormigas														
Plantines + Flete														
Marcación														
Control de Malezas														
Distribución y Plantación														
Reposición de Fallas														
Poda														
Raleo														
Tala														

A	PREPARACION DEL TERRENO
B	PLANTACION
C	MANTENIMIENTO hasta Planta Lograda
D	MANTENIMIENTO hasta Monte en Pie

Se realizó el cálculo de los costos fijos operativos por ha, y por centro de costos. En el Anexo I del presente trabajo, se puede observar el detalle de cada una de las tareas a desarrollarse en cada centro de costos, que se presentan en forma resumida en el siguiente cuadro:

COSTOS FIJO OPERATIVO POR HA, POR LABOR- POR CENTRO DE COSTO -

Forestación Pinus radiata

CENTROS DE COSTOS		A	B		C			D				
Concepto	Años	0	0	1	0	1	2	4	7	10	15	20
Control de Hormigueros		292,48										
Preparación del Terreno		292,48	0	1								
Plantines + Flete			1020,00									
Marcación			98,24									
Control de Malezas			53,92									
Distribución y Plantación			343,37									
Reposición de Fallas				82,00								
Plantación			1515,54	82,00	0	1	2					
Control de Hormigas			1597,54		32,00	96,00	96,00					
Riegos Posteriores (3)					98,25	294,74	294,74					
Mantenimiento h/ P. Lograda					130,25	390,74	390,74	4	7	10	15	20
Poda Baja					911,72			98,24	98,24	98,24		
Poda Alta											147,37	147,37
Mantenimiento h/ Monte en Pie								98,24	98,24	98,24	147,37	147,37

589,46

	0	1	2	4	7	10	15	20
Costos por AÑO	1938	473	391	98	98	98	147	147
Costos Acumulados	1938	2411	2802	2900	2998	3096	3244	3391

En el mismo, se encuentran los costos acumulados para cada centro de costo y por año.

Para la determinación de los costos fijos de capacidad, es necesario definir el tamaño de los paños que se desarrollarán. Se consideran paños de 200 mts. de ancho por 500 mts. de largo, lo que dará como resultado una plantación de 10 ha.

Teniendo en cuenta esta capacidad, se efectuará la descripción de los costos, contemplando que los mismos son fijos para proyectos hasta 10 has, mientras que para plantaciones mayores, habrá que replantearlos, ya que su comportamiento se modifica en escalones al aumentar los tamaños de las plantaciones. En el Anexo II, se presenta un detalle de estos costos.

4.3. Ingresos

El objetivo que prima en el proyecto es obtener madera de calidad, buscando buenos diámetros y sin nudos, cuyo destino final será madera en rollo para los aserraderos que se encuentran dentro de la zona de influencia.

En el momento que se efectúa el raleo, Año 11, el diámetro que tendrán los árboles de acuerdo a los estudios dasométricos y al diseño de la plantación será de 16,5 cm., con una altura de 13,5 m y un coeficiente mórfico de 0,52. Esto determina que cada árbol tendrá un volumen de 0,1501 m³, con una densidad de 408 árboles por ha., resultará un total de 61,24 m³ por ha., lo que equivale a 49 Tn de madera por ha. El valor para estos diámetros es de \$60 la tonelada en pie. El valor total del ingreso por el raleo es \$ 2939,66 por ha.

A partir del año 22 en adelante se podrá realizar la tala rasa, para este momento los árboles contarán con el doble de diámetro, es decir, 0,35 cm. e igual altura 13,5 m, el coeficiente mórfico es de 0,59. El volumen por árbol es de 0,7663. Es decir que el doble de diámetro ocasiona un incremento en el volumen de 5,10 veces mayor al que se obtuvo en el momento del raleo. El valor para este diámetro es de \$90 la tonelada en pie. Teniendo en cuenta los 250,13 Tn de madera por ha, el ingreso obtenido en el momento de la tala rasa es de \$ 22.511,55 por ha.

4.4. Subsidios

De acuerdo con la Ley 25.080, en la provincia de Buenos Aires, y en función de la categoría en la que encuadra el planteo sugerido (de 1 a 300 hectáreas), se puede acceder a un subsidio de \$ 1240 por hectárea forestada. Debe tenerse en cuenta que el mínimo de hectáreas a implantar, por ley, son dos.

En el momento de efectuar la poda se percibe un subsidio por valor de \$ 200 por ha., el cual es independiente de la cantidad de podas que se realice en la plantación. Por otra parte, en oportunidad del raleo, también se accede a un subsidio de \$ 218 por ha.

5. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO *PINUS RADIATA* EN AMBIENTES DUNÍCOLAS DE LA REGIÓN BAJO ESTUDIO

Luego del análisis de costos efectuado, se procede a evaluar el proyecto, a través de distintas herramientas financieras, para brindar fundamento a la decisión de aceptación o rechazo de la inversión objeto de examen. Esta evaluación se realiza con el objeto de justificar la realización de la producción forestal, como fase previa a la propuesta de su integración en la cadena con la industrialización primaria.

En el ámbito de las finanzas, la medición de los ingresos y egresos se realiza mediante el cálculo de los flujos de efectivo periódicos derivados del proyecto de inversión que, luego, son descontados a la tasa del costo de capital.

Para calcular el Valor Actual Neto, en este caso, se toma el flujo de fondos operativos. Éste agrupa todos los ingresos y egresos esperados como consecuencia de la gestión y actividades operativas que demanda la ejecución del proyecto de inversión, considerando que el mismo se financia con capital propio.

Los cálculos se realizan con flujos nominales en pesos (\$), considerando una proyección de la inflación local para cada período del proyecto, estimada en 10% anual. Se elige esta tasa, dado que es una aproximación a la inflación producida durante los últimos años en nuestro país. Asimismo, se incorporan los siguientes riesgos en los flujos de fondos referidos a los ingresos provenientes de la venta de madera:

- a. Riesgo en la variación del rendimiento de madera.
- b. Riesgo de no alcanzar la planta lograda.
- c. Riesgo de incendio

Finalmente, los flujos de fondos se descuentan, a una tasa que represente el costo del capital propio, es decir, de los fondos de una empresa en marcha que considera la alternativa de forestar como una inversión factible, financiándose con recursos propios. Dado que se consideran flujos nominales, la tasa de descuento también debe ser nominal. Dicha tasa se determinó a partir del modelo de asignación de precios de equilibrio *Capital Asset Prices Model* (CAPM), incorporando a su vez, un ajuste producto de considerar el efecto de la apreciación de la madera en pie que, de acuerdo con trabajos teóricos⁷, debe ser computado al momento de evaluar un proyecto, dado los beneficios que la forestación brinda para el medio ambiente y la sociedad, tanto para las generaciones presentes como para las futuras.

De manera complementaria, con el propósito de sensibilizar a los tomadores de decisiones sobre lo que puede acontecer, se aplicó la técnica de construcción de escenarios siguiendo el método propiciado por Peter Schwartz⁸. La misma constituye “un modo de

⁷ Mullin t (1994) Evaluating the economics of alternative breeding and development strategies for Northesatern conifers. Proceeding 24 Meeting of Canadian Tree Improvement Association.

⁸ Schwartz, Peter. “The Art of the Long View”. Currency Doubleday, New York, 1991.

pensar que permite traer el futuro al presente de forma de crear elementos contingenciales para ajustar la realidad a las eventualidades de los procesos evolutivos⁹. No se trata de prever exactamente lo que sucederá, lo cual es imposible, sino de identificar algunas tendencias e intentar entender a dónde éstas nos pueden llevar. Los escenarios son una herramienta que ayudan a tener una visión de largo plazo en un mundo con alta incertidumbre. Se refieren a historias respecto al rumbo que podría tomar el futuro.

Aplicando esta técnica, el resultado financiero derivado del escenario base del que se parte, en las condiciones iniciales planteadas para el proyecto, es positivo. Teniendo en cuenta que para la especie analizada se ha adoptado un supuesto conservador en materia de rendimientos físicos, de acuerdo a opinión de ingenieros forestales y agrónomo, dicho resultado se considera alentador, desde que sirve de piso para la evaluación de otras especies identificadas como promisorias para el ambiente bajo estudio, por estimarse superior desempeño en términos de crecimiento y rendimiento esperados, en sus momentos de raleo y tala rasa.

En la construcción de escenarios para la producción forestal, se ha observado que una variable determinante y de alta incidencia en el resultado, es el precio que se obtiene como ingreso. A modo representativo, en el Anexo III, se presentan los resultados para tres de los escenarios analizados (el base, uno positivo y otro negativo), en función a la evolución de algunas variables claves de la inversión forestal.

Como se mencionara en el inicio de este apartado, la perspectiva favorable para el desarrollo de esta alternativa de producción primaria, sirve como antecedente para alentar la integración vertical con su eslabón inmediato siguiente en la cadena foresto-industrial (aserrado), con el objeto de facilitar el proceso comercial en el marco de las oportunidades y condicionantes identificadas en la región bajo estudio, sin descartar la integración horizontal entre productores, para lograr escala o tamaño de producción.

6. INDUSTRIA DEL ASERRADO

6.1. Generalidades

Los aserraderos son instalaciones industriales donde, a partir del procesamiento de la madera en rollo, se obtiene madera aserrada. Se los denomina aserríos porque los elementos o máquinas principales que intervienen en este proceso industrial están constituidos exclusivamente por sierras.

La industria de aserrado comienza con la recepción de los troncos que provienen de las plantaciones, los mismos son clasificados y apilados en la playa de acopio. Los troncos

⁹ Medina Vásquez, Javier. "Conversando acerca del método de los escenarios". Notas de clase para el curso de Prospectiva Aplicada a la Gestión del Desarrollo Regional, dictado en el Laboratorio Integrado de Diseño de Estrategias regionales (LIDER) del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) en Brasilia (1996) y Santiago de Chile (1997).

se van procesando, obteniendo, según los diámetros y los diseños de corte, la madera aserrada. Esta madera aserrada debe clasificarse y empaquetarse, pudiendo ser comercializada como madera verde o ingresando al proceso de secado para su posterior venta. Se pueden presentar dos tipos de aserraderos:

- aserraderos fijos
- aserraderos móviles

Las instalaciones fijas son aquellas que tienen una ubicación permanente y, por tanto, todos sus elementos responden a esta idea. Sus ciclos de producción suelen ser completos.

Las instalaciones móviles, montadas sobre chasis, pueden desplazarse hasta las mismas fuentes de abastecimiento de materias primas y, generalmente, necesitan de la industria reaserradora.

6.2. Localización y Dimensionamiento

Con respecto a este punto, es conveniente que el aserradero se encuentre cercano al lugar donde se efectúa la extracción. De esta forma, el traslado de la madera se realiza ya aserrada, lo que implica un menor costo de fletes.

Para este proyecto, la materia prima proviene de la zona costera. La ubicación del aserradero en este lugar permitiría la generación de empleo todo el año en localidades que, actualmente, tienen un marcado dinamismo durante la época estival, por ser centros netamente turísticos, con lo cual, su principal ingreso es debido al desarrollo de esta actividad.

La localización de la zona de procesamiento de la materia prima debe tener las dimensiones adecuadas, para mantener una determinada producción anual. Este factor es determinante, sobre todo en aspectos que hacen al dimensionamiento de la planta, como ser lugares de acopio y galpones, secadero, etc.

El terreno seleccionado para el emplazamiento conviene que sea lo suficientemente grande en tamaño, ya que tiene que considerar la posibilidad de ampliar la capacidad de producción sin mayores dificultades, o de efectuar la incorporación de otros procesos, para permitir la integración vertical dentro de la cadena de valor. Cabe tener en cuenta que, además de cubrir las necesidades básicas del proceso de aserrado, el lugar debe contar con un sector para tareas administrativas, y con otro para mantenimiento de las maquinarias.

6.3. Materia prima

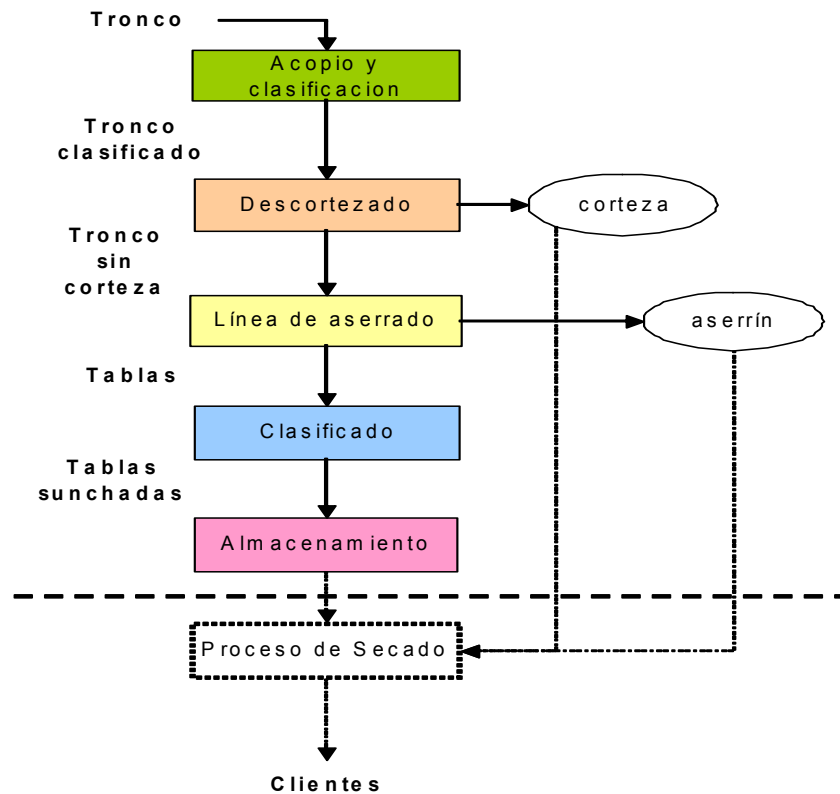
Es esencial, para el éxito de un aserradero, poder contar con calidad y cantidad de materia prima, en el momento oportuno. Las trozas son la materia prima de la industria maderera. Las exigencias para la compra abarcan: diámetros, madera libre de manchas, no resinados y bien desramados. Se considerarán, como requerimiento:

Diámetro mínimo (punta fina): 16 cm.
 Diámetro máximo (punta gruesa): 35 cm
 Largo máximo: 14 pies (4.26 m)
 Largo mínimo: 10 pies (3.04 m)

El stock de materia prima a almacenarse en la planta de acopio depende, básicamente, del tiempo de aprovisionamiento. En líneas generales, se utilizan 6 días de trabajo. De esta forma, se pueden absorber imprevistos en el aprovisionamiento y no detener el proceso de aserrado.

Para el diseño de la línea de aserrado del presente proyecto, se planifica trabajar con una capacidad de procesamiento diaria de 150 Tn. de trozas. Teniendo en cuenta esto, el stock promedio de rollos en la playa de acopio, sería de 900 tn.

6.4. Proceso de aserrado



Fuente: Elaboración Propia

6.4.1. Acopio y Clasificación

Esta etapa se inicia con la recepción de materia prima, que debe realizarse en la entrada al aserradero, para facilitar el acceso de los camiones a la balanza, donde son pesados con carga. Una vez descargado el camión, es pesado nuevamente, obteniendo por diferencia, el peso de la materia prima.

La materia prima debe estar recientemente apeada, para evitar el manchado de la madera en la playa de acopio. Se debe mantener un nivel de inventario suficiente para que el aserradero opere ininterrumpidamente, funcionando a la capacidad planificada. Aproximadamente, este inventario está relacionado con la cantidad a procesar en una semana de trabajo, como ya se estableció en el punto 6.3 Materia Prima.

En la clasificación, se seleccionan las trozas por largo y clases diamétricas, facilitando el manejo de los cortes, así no es necesario cambiar constantemente el tamaño entre las sierras. Esto permite asegurar un mayor rendimiento en las líneas de aserrío. La clasificación puede hacerse en forma manual o mecánica. A los efectos de este proyecto, se opta por la clasificación manual, la que será realizada por un operario.

La playa de acopio debe estar bien orientada (N-S) y dar prioridad a un buen acarreo de las trozas. También, debe tener una leve pendiente (3%) de suelo compactado o asfalto. Los rollos que ingresan últimos, se ubican al final de las pilas, y es necesario que tengan, también, la misma dirección (N-S). La dimensión de las pilas debe planificarse, teniendo en cuenta las maquinarias que se utilizarán para su movimiento. En este caso, el diseño será: 17.6 m de largo, 4.9 m de ancho, 2.5 m de altura y la distancia mínima entre pilas de 1.5 m.

Personal: dos operarios para movimiento; un operario para clasificación.

Máquinas: cargadora frontal con uña y pala; cargadora frontal con uña.

6.4.2. Descortezado

La finalidad del descortezado es separar la corteza de la madera. La corteza queda como residuo, mientras que la madera sigue el proceso de transformación. Se considera un porcentaje de 10-12 % de desperdicio. Una de las principales razones que justifican el proceso de descortezado es mejorar la conservación de las herramientas de corte en el aserrío (se elimina arena, tierra, piedras, etc.).

Los rollos clasificados son colocados por la cargadora en una mesa de alimentación. Esta mesa tiene como función empujar el rollo hacia la descortezadora, tarea que se realiza con un pateador neumático. La descortezadora posee una estructura basculante la cual, con un motor, mueve un cabezal con rueda dentada. La misma pasa en sentido longitudinal al rollo, mientras éste gira en sentido axial. El proceso descortezado un rollo por vez. El residuo de este proceso (corteza) es utilizado para la generación de energía en el proceso de secado, el cual se evaluará en una etapa posterior del proyecto.

Personal: un operario para movimiento.

Máquinas: mesa de alimentación; descortezadora.

6.4.3. Línea de Aserrado

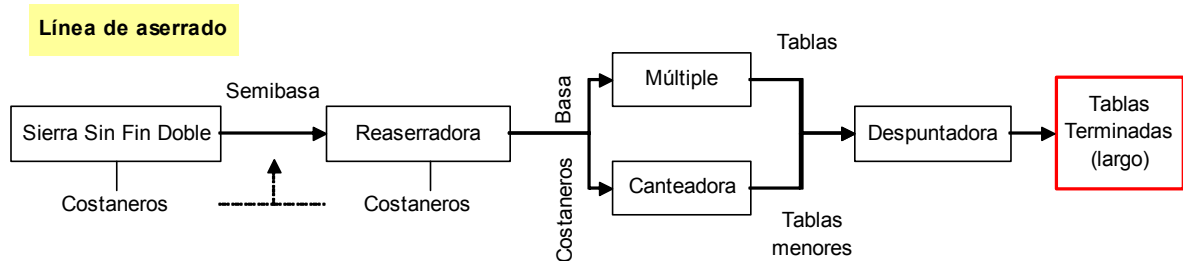
El diseño de la línea de aserrado, se debe efectuar, teniendo en cuenta la cantidad y calidad de materia prima que se recibirá y la capacidad de procesamiento que se quiera tener. Es muy importante definir los diámetros que se recibirán y los distintos diseños de cortes que permitan obtener el mayor rendimiento de los rollos.

Durante todo el proceso de aserrado, surge como residuo el aserrín. Al igual que la corteza, se usa como energía para las calderas de secado.

Personal: un capataz encargado de la línea; un operario por cada máquina. Para este trabajo, da un total de 5 operarios.

Máquinas: sierra sin fin doble, en tándem con carro; sierra reaserradora; sierra múltiple; sierra canteadora; sierra circular despuntadora doble.

El esquema utilizado dentro de la línea de aserrado es el que se muestra:



Fuente: Elaboración Propia

6.4.4. Clasificado

Los operarios trabajan en mesas clasificadoras, agrupando las tablas por escuadría, efectuando el sunchado de las mismas. Posteriormente, los paquetes se almacenan en el depósito de madera aserrada.

Personal: Cuatro operarios

6.4.5. Almacenamiento

El aserradero debe contar con sectores de depósito para la madera aserrada. El promedio de stock de la misma, depende de la planificación de la producción y los volúmenes de venta proyectados.

Personal: tres operarios.

Máquinas: auto-elevadores

6.5. Centros de Apoyo

Mantenimiento:

El mantenimiento del aserradero se ocupa, principalmente, del afilado de las sierras circulares y de las sierras sin fin. Así también, debe encargarse del retiro de la resina que se acumula en las distintas máquinas de la línea.

Personal: dos operarios.

Máquinas: mesa para soldar hojas; afiladora de sierra circular; compresor chico; afiladora para sierras tipo sin fin; afiladora horizontal; laminadota de hoja sin fin.

Administración:

Se ocupa de las tareas concernientes con la administración y gestión del trabajo durante la producción. También, realiza todos los controles necesarios, tanto de la materia prima como de los productos terminados.

Personal: dos empleados.

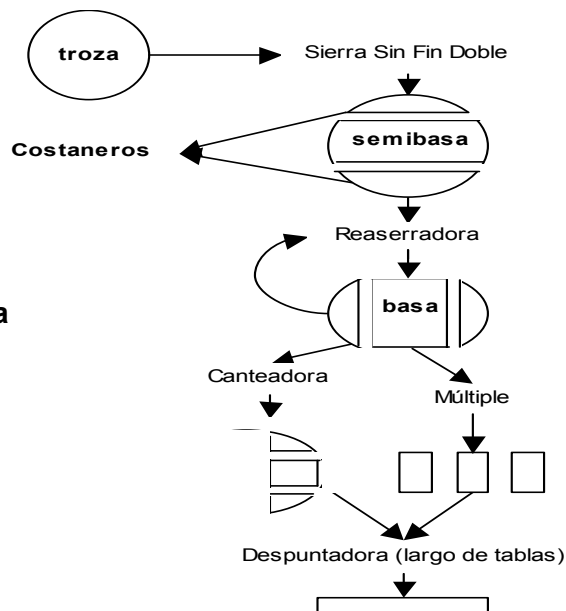
Máquinas: computadoras; impresora y fax; mobiliarios

6.6. Producto Final: Tablas Aserradas

La producción de un aserradero debe estar debidamente controlada, para obtener un buen rendimiento. Se debe definir un esquema de corte adecuado a la materia prima a ser aserrada. El esquema de corte resultante depende del diámetro en punta fina del rollo a ser aserrado. Para los rollos utilizados en el presente trabajo, se definieron tres clases:

- Clase 1: 16-22.9 cm
- Clase 2: 23-27.9 cm
- Clase 3: + de 28 cm

Esquema básico de corte de un rollo



Fuente: Elaboración Propia

El esquema de corte es diferente para cada clase, razón por la cual el rendimiento dependerá de los distintos diámetros recibidos y cortes definidos para un mejor aprovechamiento de la materia prima. De acuerdo a las dimensiones de la madera aserrada la misma se denomina:

- BASAS: 25 cm (10") de espesor y ancho.
- VIGAS: 15 cm x 25 cm (6"x10") de espesor y ancho
- TABLONES: 4 cm (1.5") de espesor y 15 (6") de ancho
- TABLAS: Hasta 4 cm. (1.5") de espesor y sobre 10 cm (4") de ancho

La expresión numérica del espesor y del ancho de una pieza aserrada, se denomina escuadría, en el siguiente orden: espesor * ancho * largo.

Actualmente, el equipo de trabajo se encuentra terminando de definir inversiones, capacidad de procesamiento, costos del proceso de aserrado y productividad. Por otro lado, se está iniciando el análisis del proceso de secado.

7. INTEGRACION FORESTAL

Es conocido que, por características agroecológicas, los suelos se utilizan productivamente en función de sus aptitudes. Las tierras forestales pueden dividirse en aquellas que tienen aptitud forestal y aquellas que no la tienen pero que, aún así, pueden aprovecharse con este fin.

En el caso de la forestación en dunas, esta actividad aparece como atractiva, al mostrarse como una producción no tenida en cuenta hasta el momento en este tipo de ambiente, en la región de estudio. Si bien no son tierras con aptitud forestal, su uso en esta actividad, favorecería la fijación de dunas, evitando la erosión de la costa atlántica y generando externalidades positivas. Existen dos factores fundamentales para considerar la integración como una alternativa posible para incentivar la forestación en zonas dunícolas.

El primero es el aprovechamiento de estas tierras, más allá de la idiosincrasia del sector, en cuanto a su resistencia para adoptar nuevas formas de producción que diversifiquen su actividad: un alto porcentaje de las hectáreas costeras para las cuales se plantea este estudio (que tengan aptitud para desarrollar la forestación) está desaprovechado. En esta región, la actividad forestal es difícil que se instaure, principalmente, porque hay un desconocimiento acerca de la misma y porque no se han efectuado análisis económicos y financieros previos para justificar su conveniencia.

El segundo aspecto es el potencial que derivaría al practicar esta actividad, desde el lado de la demanda maderera, brindando la oportunidad concreta de avanzar un eslabón hacia arriba en la cadena productiva. Toda la región se provee de madera procesada proveniente del noreste de nuestro país (región mesopotámica), con altos costos de adquisición, por no contarse con bosques con aprovechamiento. Se piensa que la forestación en esta zona actuaría como un agente generador de crecimiento.

La integración aparece, pues, como una estrategia para lograr nuevas oportunidades de negocio y desarrollo regional, teniendo en cuenta que la actividad forestal necesita de una escala mínima para funcionar y ser rentable, de una forma sustentable. Por esta razón, la integración se plantea desde dos posturas: horizontal y vertical, con el propósito de que empresas que trabajan en forma independiente puedan unirse en un esfuerzo común en pos de lograr beneficios mutuos.

7.1 Integración horizontal

Por lo general, los productores organizan sus economías en forma fragmentada, individualmente, sin proyectar las ventajas de trabajar conjuntamente, en pos de un mismo objetivo. En este trabajo se ha expuesto la posibilidad de obtener un rendimiento maderero suficiente como para que la forestación pueda considerarse dentro de la cartera de negocios de un productor con tierras localizadas en zonas dunícolas. Sin embargo, al plantearse la posibilidad de instalar un aserradero, y con ello, lograr integrar verticalmente la producción forestal con la industrialización primaria, se abre todo un abanico de oportunidades que supera las expectativas individuales.

Para poder llevar adelante la industrialización primaria sosteniblemente, es necesario tener en cuenta cuales son los requerimientos de entrada. Es, en esta ocasión, que la integración horizontal surge como herramienta fundamental para lograr la cantidad de materia prima suficiente para que el proyecto resulte exitoso.

La asociación o integración entre “pares” (productores) que elaboran un producto de características similares (trozas), hacia un mismo objetivo, tendría como fin no sólo alcanzar mayores espacios o unidades productivas, sino también lograr mejores condiciones de negociación en el mercado. Tal integración, se produce con el fin de avanzar, a su vez, en la aplicación de procesos gerenciales que provoquen, entre otros, especialización de los productores, disminución de costos, mejora en los ingresos y generación de ventajas competitivas por la utilización de recursos naturales disponibles y ociosos.

Los costos fijos son la principal limitante para desarrollar cualquier proyecto de inversión. Al aumentar la economía de escala, el proceso se vuelve eficiente, mejorando la capacidad de negociación en la compra de insumos, disminuyendo, a su vez, los riesgos asociados a la producción en sí misma (incendios, plagas, o enfermedades) y a la comercialización (por fluctuaciones en el mercado).

7.2 Integración vertical

“La integración vertical se da cuando se vinculan individuos o firmas que se dedican a diferentes etapas de un proceso productivo como si fuera una sola compañía”¹⁰. Esta

¹⁰ Nascimento, José Rente y Mota Villanueva, José Luis B. “Cómo lograr mayor prosperidad en tierras forestales fragmentadas” Interciencia, vol. 31, N°2, febrero 2006, <http://www.iadb.org>.

integración se propone para vincular a los productores (asociados horizontalmente) con la industria primaria forestal (aserradero).

La instalación de un aserradero es más factible, en la medida en que la industria de aserrado tenga la posibilidad concreta de contar con el abastecimiento de la materia prima forestal necesaria para cumplir con la producción programada. En tanto y en cuanto los productores avizoren esta oportunidad, la integración vertical es una herramienta aplicable para lograr cantidades y calidades requeridas por el mercado.

Esta integración proveedores-clientes tiene implicancias mayores que el sólo aprovisionamiento en tiempo y en forma. Para quienes se asocian o integran verticalmente, se eliminan costos de transacción, pudiendo aprovechar el margen de la etapa siguiente en la cadena externa de valor, se reducen costos de comercialización y se mejora la posición competitiva general, minimizando riesgos. También es una opción que permite apoyar una estrategia de calidad y diferenciación. Si bien incrementa las barreras de salida del negocio, se contempla igualmente como una oportunidad interesante a partir del análisis estratégico previamente realizado del macro entorno, no incluido en el presente trabajo.

La instalación del aserradero en zonas aledañas al área productiva genera otro tipo de beneficios para la comunidad, como ser: producción con mayor valor agregado final y a menor precio, creación de fuentes de trabajo con empleados especializados, inversión en tecnologías más productivas para mejorar la calidad de los productos finales y creación de lazos con nuevos mercados para la zona.

8. CONCLUSIONES

En una extensión de aproximadamente 600 Km de largo por 6 Km de ancho, sobre las costas atlánticas de la región pampeana, se pueden observar acumulaciones de arena (dunas), producto de la erosión de las rocas submarinas. Las dunas pueden presentarse, en su mayor parte, sin vegetación y se las conoce como "dunas vivas". También, pueden encontrarse estabilizadas medianamente por la presencia de vegetación natural. Estas últimas son denominadas "dunas muertas".

La fijación dunícola, mediante la implantación de masas boscosas, garantiza totalmente la estabilización de las arenas, puesto que estas masas actúan eficazmente como barreras rompevientos. A su vez, no sólo se logra el importante objetivo de detener el avance de las dunas, sino que también se obtienen altos beneficios sociales (recreación, paisajismo), ecológicos (aumento de la biodiversidad) y económicos (productos forestales madereros y no madereros).

Es válida la observación que indica que, hasta el momento, no existen investigaciones previas que traten la actividad forestal en la zona de estudio elegida, desde un punto de vista holístico (esto es, integrando condiciones del ambiente, producto y mercado en conjunto). Abundan desarrollos vinculados a la especie seleccionada (*pinus radiata*) bajo otros manejos productivos, en otros ámbitos geográficos de nuestro país, en países vecinos como Chile, Uruguay y Paraguay, y en países de otros continentes. Sin embargo, éstos no pueden ser tomados como referencia, debido a que existen ciertas

condiciones, como las agroecológicas y las de políticas económicas e institucionales, que distan de la realidad en la que se enmarca la propuesta de este proyecto.

Por lo tanto, el objetivo del trabajo es evaluar el potencial forestal en ambientes dunícolas de la costa atlántica en la zona templada sur de la región semiárida pampeana, mediante el diseño de una metodología de trabajo interdisciplinaria, tendiente a identificar y valorar especies promisorias que brinden los mayores beneficios económicos, sociales y ecológicos para el desarrollo sustentable de la región bajo estudio.

La originalidad de esta propuesta se encuentra en el tratamiento integral del concepto de “Organización Forestal Sustentable”, abordándose como un proceso global. Bajo esta perspectiva, se hace uso de una de las funciones principales del recurso forestal que es la protección del ecosistema.

Los resultados en esta primera etapa de avance, prometen una mejora neta en la calidad de madera a obtener con la metodología propuesta, en comparación a una masa forestal plantada a muy alta densidad a los fines de fijación de dunas. Estas últimas masas al no tener ningún tipo de manejo silvícola, sufren mucha mortalidad de ejemplares, dan maderas muy nudosas y de escasos diámetros, discriminadas por las industrias procesadoras de maderas. Con el manejo sugerido, podrían llegarse a obtener incrementos que superarían los $20 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$, al alcanzar diámetros mayores a los 40 cm en la masa, gracias al beneficio del raleo y al manejo de una muy baja densidad.

Si bien se ha comenzado el estudio con la especie *pinus radiata*, por ser de amplia difusión en rodales de la región bajo estudio, se proseguirá con el análisis de otras consideradas aptas, que pueden experimentar mejor desempeño según estimaciones agronómicas, en dunas muertas y vivas.

Se observa que el resultado de la evaluación financiera, en las condiciones iniciales planteadas, es positivo, por lo que se considera un estímulo para fomentar la primera etapa de la cadena foresto-industrial: la silvicultura. A su vez, se sugiere la integración, en sus dos perspectivas, horizontal y vertical, de forma de contribuir al desarrollo local y regional, generando mayor valor agregado en productos elaborados y ganando escalas productivas, a partir de la asociación, etapa del proyecto que se encuentra en proceso de desarrollo.

En función de los resultados de la evaluación económica de la cadena de valor en las fases primaria y de aserrío, se plantearán las condiciones para incentivar la creación de un “polo forestal”, con los fines de posibilitar el desarrollo regional, en cuanto a: remanufactura de los productos primarios e industrias relacionadas que incrementen el valor agregado del producto final obtenido.

Sin olvidar el objetivo de fijación de dunas y protección costera del sudoeste bonaerense tendiente al desarrollo sustentable de la región, se complementará la investigación con la identificación y ponderación de los impactos de las propuestas que surjan, mediante la aplicación de una matriz de indicadores, método diseñado en proyectos

anteriores, que refleje con un enfoque sistémico las externalidades de la actividad forestal como cadena de valor.

9. BIBLIOGRAFÍA

Azzaro (1969) Consejos técnicos sobre fijación y forestación en la zona dunosa de la costa atlántica. Actas Primer Congreso Forestal Argentino, B. Aires.

Bottaro, O., Yardin, A y Rodríguez Jáuregui, H. El comportamiento de los costos y la gestión de la empresa. La Ley. Bs. As. 2004.

Cozzo, D. (1995). Silvicultura de plantaciones maderables. Ed. Orientación Gráfica, B. Aires. Tomo II, Cap. XX.

Dirección de Bosques. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2001-2003). Cantidad de incendios, superficie afectada y principales causas, por zonas fitogeográficas. Estadísticas de incendios forestales 2001-2003.

Durán, R., Scoponi, L., Fuertes, M., Caro, L. Boyer, G., Pitsch, C, Cordisco, M.; Gandini, L., Pesce, G.(2005) Desarrollo sustentable del medio rural: la forestación como instrumento para mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos tradicionales del partido de Bahía Blanca en tierras marginales (PGI 24/C016).

Durán, R.; Scoponi, L., (2003) Matriz de Desempeño Sustentable: una propuesta metodológica e instrumental para evaluar la sustentabilidad de las empresas agropecuarias, X Jornadas Nacionales de la Empresa Agropecuaria, Ed. Osmar Buyatti, Buenos Aires.

Furlán, S.A. (2006) Secuestro y compartimentalización del carbono atmosférico por masas de *Pinus radiata* D. (Don.) creciendo sobre dunas. Trabajo final de intensificación, Dpto. de Agronomía, UNS.

Giménez, Carlos y colaboradores (2002). Gestión & Costos. Editorial Macchi, Buenos Aires.

Lauric, V.; Ares, A. y Zalba, P. (1983). Rendimiento de cuatro especies forestales en el sur de la costa atlántica bonaerense. Actas 5° Congreso Forestal Argentino. Santa Rosa, Argentina.

Medina Vásquez, Javier. "Conversando acerca del método de los escenarios". Notas de clase para el curso de Prospectiva Aplicada a la Gestión del Desarrollo Regional, dictado en el Laboratorio Integrado de Diseño de Estrategias regionales (LIDER) del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) en Brasilia (1996) y Santiago de Chile (1997).

Mullin t (1994) Evaluating the economics of alternative breeding and development strategies for Northern conifers. Proceeding 24 Meeting of Canadian Tree Improvement Association.

Osorio, Oscar (1991). La capacidad de producción y los costos, Ed. Macchi, Buenos Aires.

Nascimento, José Rente y Mota Villanueva, José Luis B. Cómo lograr mayor prosperidad en tierras forestales fragmentadas *Interciencia*, vol. 31, N°2, febrero 2006, <http://www.iadb.org>.

Paoloni, J.D. y González Uriarte, M.(2005) *Geoambiente y evaluación de las aguas freáticas del Partido de Coronel Dorrego (Provincia de Buenos Aires)*. 1ª Ed. EDIUNS, UNS, Bahía Blanca, Argentina.

Papadakis, J. (1974). *Ecología. Posibilidades agropecuarias de las provincias argentinas*. Ed. Acme, B. Aires.

Ottone, J.(2005). *Arboles Forestales. Prácticas de cultivo*. Ed. Orientación Gráfica, B. Aires, 576 p.

10. ANEXOS

10.1. ANEXO I: Costo fijo operativo por hectárea y por centro de costo, por labores Forestación Madera de Calidad

Especie: *Pinus radiata*

Suelo: Dunas

Centro de costos: PREPARACION DEL TERRENO

TAREAS	INSUMO			MANO DE OBRA			MAQUINARIA			COSTO TOTAL TAREA
	Comp. Físico (Unid./ha)	Comp. Monetario (\$/Unid.)	COSTO TOTAL	Comp. Físico (Hs/ha)	Comp. Monetario (\$/Hora)	COSTO TOTAL	Comp. Físico (Hs/ha)	Comp. Monetario (\$/Hora)	COSTO TOTAL	
Control de Hormigueros Fipronil	0,30	320	96,00	4	49,12	196,48				292,48
TOTALES			96,00			196,48			0,00	

Costo por Ha. 292,48

Centro de costos: PLANTACIÓN

TAREAS	INSUMO			MANO DE OBRA			MAQUINARIA			COSTO TOTAL TAREA
	Comp. Físico (Unid./ha)	Comp. Monetario (\$/Unid.)	COSTO TOTAL	Comp. Físico (Hs/ha)	Comp. Monetario (\$/Hora)	COSTO TOTAL	Comp. Físico (Hs/ha)	Comp. Monetario (\$/Hora)	COSTO TOTAL	
Plantines + Flete	816	1,25	1020,00							1020,00
Marcación				2,00	49,12	98,24				98,24
Control de Malezas (1)	0,4	12,00	4,80	1,00	49,12	49,12				53,92
Distribución y Plantación	4,90	30,00	146,88	4,00	49,12	196,49				343,37
Reposición de Fallas	82	1,00	82,00							82,00
TOTALES			1253,68			343,86			0,00	

Costo por Ha. 1597,54

(1) Se efectúa con glifosato

Beneficios Ley 25.080

Subsidio no reintegrable que otorga el gobierno nacional por ha.

-1240,00

Centro de costos: MANTENIMIENTO HASTA PLANTA LOGRADA (Fin Año 2)

TAREAS	INSUMO			MANO DE OBRA			MAQUINARIA			COSTO TOTAL TAREA
	Comp. Físico (Unid./ha)	Comp. Monetario (\$/Unid.)	COSTO TOTAL	Comp. Físico (Hs/ha)	Comp. Monetario (\$/Hora)	COSTO TOTAL	Comp. Físico (Hs/ha)	Comp. Monetario (\$/Hora)	COSTO TOTAL	
Control de Hormigas (1)	0,8	40,00	224,00							224,00
Carpida en Corona (2)				2,00	49,12	687,72				687,72
TOTALES			224,00			687,72			0,00	

Costo por Ha. 911,72

(1) Se considera 1 control en el Año 0, y 3 controles en los 2 años siguientes a la plantación.

(2) Se considera 1 control en el Año 0, y 3 controles en los 2 años siguientes a la plantación.

Centro de costos: MANTENIMIENTO HASTA MONTE EN PIE (Año 22)

TAREAS	INSUMO			MANO DE OBRA			MAQUINARIA			COSTO TOTAL TAREA
	Comp. Físico (Unid./ha)	Comp. Monetario (\$/Unid.)	COSTO TOTAL	Comp. Físico (Hs/ha)	Comp. Monetario (\$/Hora)	COSTO TOTAL	Comp. Físico (Hs/ha)	Comp. Monetario (\$/Hora)	COSTO TOTAL	
Poda Baja (1)				2,00	49,12	294,72				294,72
Raleo										
Poda Alta (2)				3,00	49,12	294,74				294,74
TOTALES			0			589,46			0,00	

Costo por Ha. 589,46

(1) 3 Podas. Se efectúa en el Año 4, Año 7 y Año 10.

(2) 2 podas. Se efectúa en el Año 15 y Año 20. Por la altura se considera 1 jornal más.

Beneficios Ley 25.080

Subsidio por Poda \$/ha

-200,00

Subsidio por Raleo \$/ha

-218,00

10.2. ANEXO II: Costos fijos de capacidad

COSTOS DE CAPACIDAD: Para 10 has.

	DIREC. TECN.	MANO DE OBRA	ADMINISTR.	AMORTIZ.	TOTAL	Acumul.
Año 0	1.300,00	32.093,76	2.400,00	615,65	36.409,41	36.409,41
Año 1	750,00	32.093,76	2.400,00	615,65	35.859,41	72.268,82
Año 2	750,00	32.093,76	2.400,00	286,65	35.530,41	107.799,23
Año 3			1.200,00	286,65	1.486,65	109.285,88
Año 4	800,00		1.200,00	511,65	2.511,65	111.797,53
Año 5			1.200,00	286,65	1.486,65	113.284,18
Año 6			1.200,00	286,65	1.486,65	114.770,83
Año 7	800,00		1.200,00	286,65	2.286,65	117.057,48
Año 8			1.200,00	286,65	1.486,65	118.544,13
Año 9			1.200,00	286,65	1.486,65	120.030,78
Año 10	400,00		1.200,00	286,65	1.886,65	121.917,43
Año 11	800,00		3.600,00	726,65	5.126,65	127.044,08
Año 12			1.200,00	286,65	1.486,65	128.530,73
Año 13			1.200,00	286,65	1.486,65	130.017,38
Año 14			1.200,00	286,65	1.486,65	131.504,03
Año 15	400,00		1.200,00	286,65	1.886,65	133.390,68
Año 16			1.200,00	286,65	1.486,65	134.877,33
Año 17			1.200,00	286,65	1.486,65	136.363,98
Año 18			1.200,00	286,65	1.486,65	137.850,63
Año 19			1.200,00	286,65	1.486,65	139.337,28
Año 20	400,00		1.200,00		1.600,00	140.937,28
Año 21			1.200,00		1.200,00	142.137,28
Año 22	1.200,00		3.600,00		4.800,00	146.937,28
TOTAL	7.600,00	96.281,28	36.000,00	7.056,00	146.937,28	

10.3. ANEXO III: Resultados financieros y construcción de escenarios

I. Escenario base

Si se toman, como supuestos de partida, los siguientes:

- Superficie forestada = 10 hectáreas.
- Tasa de descuento ajustada por la apreciación de la madera en pie = 9,42%.
- Tasa de reinversión = la Tasa Interna del proyecto, en este caso, 10,24%.
- Inflación esperada anual = 10%.
- Precios relativo de venta de madera = los determinados por el mercado en la actualidad. Esto es:
 - \$60/ton. la madera derivada del raleo;
 - \$90/ton. la obtenida mediante la tala.
- Subsidios: recibidos.

Se obtienen los siguientes resultados financieros:

Valor Actual Neto (VAN)	\$ 18.467,60
Tasa Interna de Retorno (TIR)	10,24%
Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)	10,13%

En función al escenario base, se recomienda invertir en el proyecto dado que el mismo crea valor, es decir, tiene un VAN positivo. Asimismo, la tasa interna de retorno es mayor al costo del capital, lo que también explica la ganancia generada. Cabe destacar que se ha adoptado un supuesto conservador en materia de rendimientos físicos, de acuerdo a opinión de ingenieros forestales y agrónomo.

Partiendo de este escenario base, las variables que serán modificadas son:

- Las variaciones en el precio de venta de la madera como consecuencia de la oferta y la demanda (independientemente del factor inflacionario).
- La recepción o no de los montos no reintegrables de dinero que el Estado brinda para forestar.

II. Escenario (+/+): Evolución del mercado maderero y ayuda gubernamental

Ambas variables seleccionadas se comportan de manera favorable, es decir:

- Se incrementa el precio de venta de la madera por un incremento de la demanda. Esto se explica por el hecho de que según datos de la SAGYPA, el principal segmento consumidor de madera aserrada de Argentina es la construcción civil. Esta actividad está altamente relacionada con el crecimiento del Producto Bruto Interno del país, por lo tanto, si éste crece, aumenta la construcción y la demanda de todos los materiales de los que ella se vale. Supongamos que nuestro país crece a una tasa del 8% anual, durante cada año de la vida útil del proyecto; y que el precio de la madera se incrementa en el mismo porcentaje anual que el PBI.

Para el año en que se vende la madera obtenida del raleo (año 11 del proyecto), el precio por tonelada es: $\$ 60 * 1,08^{11} = \$ 139,90$.

Para el año en que se vende la madera derivada de la tala (año 22 del proyecto de inversión forestal), el precio por tonelada es: $\$ 90 * 1,08^{22} = \$ 489,29$

- Se reciben los subsidios establecidos en la legislación actual.

Así, se obtienen los siguientes resultados financieros:

Valor Actual Neto (VAN)	\$ 625.172,85
Tasa Interna de Retorno (TIR)	20,00%
Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)	19,02%

Se cree altamente conveniente invertir en el proyecto forestal, si el escenario más probable es el presentado, dado que se generaría una creación de valor por un monto de \$625.172,85. Además la tasa de retorno proyectada es mayor al costo del capital propio para financiar el proyecto. Se obtendría un alto plus gracias al proyecto, aunque en el largo plazo.

III. Escenario (-/+): Regresión del mercado maderero, con ayuda gubernamental.

- En este caso, se supone que el precio de la madera involuciona, dado que se espera que el país entre en una gran recesión. Se conjetura que el PBI decrece a una tasa del 3% anual. Esta regresión, desactiva la actividad de la construcción, reduciendo la demanda de madera. Se supone que ello ocasiona una caída en el precio de la madera del 2% anual.

Para el año en que se vende la madera obtenida del raleo (año 11 del proyecto), el precio por tonelada es: $\$ 60 / 1,02^{11} = \$ 48,26$.

Para el año en que se vende la madera derivada de la tala (año 22 del proyecto de inversión forestal), el precio por tonelada es: $\$ 90 * 1,02^{22} = \$ 58,22$.

- Se reciben los subsidios establecidos en la legislación actual.

En este escenario, los resultados esperados del proyecto de inversión forestal son:

Valor Actual Neto (VAN)	\$ -31.455,54
Tasa Interna de Retorno (TIR)	7,70%
Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)	7,94%

En función al escenario presentado, se recomienda no invertir en el proyecto, dado que el mismo destruye valor para sus propietarios: tiene un valor actual neto negativo. Asimismo, la tasa interna de retorno es menor al costo del capital, lo que también explica la pérdida generada. Se reafirma la hipótesis que plantea que los subsidios son insignificantes en comparación de una pequeña variación en el precio de la madera. En este caso se recibe la ayuda gubernamental, y sin embargo, no es conveniente invertir.