

Rentabilidad del aprovechamiento del hongo comestible *Suillus luteus* para productores forestales y para familias rurales de la zona cordillerana de la provincia del Chubut, Argentina

Profitability of the edible mushroom *Suillus luteus* exploitation for timber producers and for rural families in the Andean region of Chubut province, Argentina

María Victoria Fernández^{a,b*}, Carolina Barroetaveña^{a,b,c}, Vilma Bassani^a, Fernanda Ríos^b

^aUniversidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, sede Esquel, Chubut, Argentina.

*Autor de correspondencia: ^bCentro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico, Esquel, Chubut, Argentina, tel.: 054-2945-453948, mvfernandez@ciefap.org.ar

^cConsejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

SUMMARY

Since mid last century, approximately 22,700 ha of *Pinus spp.* have been planted in the Andean region of Chubut, Argentina. Along with these tree species, the edible mushroom *Suillus luteus* (slippery jack) also proliferates, with a mean dry productivity of 35 kg ha⁻¹ year⁻¹ for this region. The economic exploitation of this product is currently carried out informally, becoming this non-wood forest product a source of additional revenues for low-income families, but it is unknown so far the returns that its exploitation can bring to forest producers, in addition to timber production. Therefore, two objectives were set for this study: to assess the potential of the edible mushrooms *S. luteus* to improve the profitability of forest producers, and to evaluate the contribution that the collection and sale of this product may represent to the income of rural households. To do this, the revenues and costs associated with tree harvesting and mushrooms drying were incorporated in the cash flow of forest management, estimating the corresponding performance indicators. On the other hand, socio-economic indicators of contributions to family incomes that the informal exploitation of this resource could provide were calculated. Results indicate that it is possible to improve forest producer profitability by selling dry *S. luteus* only in those plantations with high productivity, as the internal rate of return increases between 5 to 8 %. Rural families would receive more pay per hour worked selling fresh mushrooms, but the total income would be higher selling it dry.

Key words: non-wood forest product, wild edible mushrooms, *Pinus ponderosa*, timber investment returns, afforestation.

RESUMEN

Desde mediados de siglo pasado se implantaron aproximadamente 22.700 ha de *Pinus spp.* en la zona cordillerana de Chubut. Junto con las plantaciones, comenzó a proliferar el hongo comestible *Suillus luteus*, estimándose una productividad promedio anual en seco para la región de 35 kg ha⁻¹. La explotación económica de este recurso es realizada informalmente, constituyendo una fuente de ingreso adicional para familias de bajos recursos, pero se desconoce la rentabilidad que su aprovechamiento puede aportar a los productores como complemento a la producción de madera. En este estudio se plantearon dos objetivos: evaluar la capacidad del hongo comestible *S. luteus* para mejorar la rentabilidad del productor forestal, y evaluar el aporte al ingreso familiar que representa la recolección y venta de este producto. Para ello se incorporaron los costos e ingresos de la cosecha y secado de los hongos al flujo de caja del productor forestal, estimando los indicadores de rentabilidad correspondientes. Además, se calcularon indicadores socio-económicos de los aportes al ingreso familiar que la explotación informal del recurso podría brindar. Los resultados indican que es posible mejorar la rentabilidad del productor forestal mediante la venta del producto seco en aquellos casos en los que la productividad de *S. luteus* es elevada, dado que la tasa interna de retorno crece entre 5 y 8 %. En el caso de las familias recolectoras, si bien recibirían mayor retribución por hora de trabajo vendiendo el producto fresco, el ingreso total es mayor vendiéndolo seco.

Palabras clave: productos forestales no maderables, hongos silvestres comestibles, *Pinus ponderosa*, rentabilidad forestal, forestaciones.

INTRODUCCIÓN

En la zona cordillerana de la provincia del Chubut se han forestado 22.700 ha, de las cuales 20.900 corresponden mayormente a *Pinus ponderosa* (Dougl.) Laws y en

menor proporción a *Pinus contorta* (Dougl.) ex. Loud y *Pinus radiata* D. Don (Barroetaveña *et al.* 2010a). La actividad se ha desarrollado bajo el cobijo estatal mediante la creación de diferentes políticas de promoción que han procurado estimular el establecimiento de forestaciones en

secano de especies exóticas de rápido crecimiento.

Estudios realizados en la región patagónica de Argentina, señalan que la tasa interna de retorno (TIR) de las forestaciones, varía entre 3,3 % y 15,12 %, dependiendo ésta de la clase de sitio forestal, de la tipología del productor y del sistema de manejo aplicado (Laclau *et al.* 2002, Fernández y Valtriani 2009). Con bajas rentabilidades y muy dependiente de la existencia del subsidio forestal otorgado por el gobierno nacional y provincial, en algunos casos, quienes deciden forestar, lo hacen con fines de corto plazo y ocurre que el instrumento de política se transforma en un fin en sí mismo (Danklmaier 2007). En este sentido, la actividad revela cierta vulnerabilidad en su sostenimiento desde el punto de vista económico en el caso en el que se suspenda el esquema de promoción del estado (Laclau *et al.* 2002).

Junto a la instalación de forestaciones con coníferas exóticas, comenzaron a aparecer también, en los meses del otoño y algunas primaveras lluviosas, especies de hongos silvestres comestibles asociados a los árboles, de las cuales *Suillus luteus* (Fr.) S. F. Gray, conocido en la región como “hongo de pino”, es el más cosechado. Con la proliferación de este recurso, se han realizado evaluaciones de productividad en diferentes condiciones de sitio y prácticas de manejo, con el fin de formular recomendaciones que permitan maximizar la fructificación (Barroetaveña 2007, Barroetaveña *et al.* 2008, 2010a, Solans *et al.* 2010).

Existen investigaciones realizadas en Chile y Estados Unidos que plantean que el valor económico de algunos productos no maderables del bosque pueden superar el valor de los productos maderables, y que la explotación puede crecer sustancialmente sin generar efectos ambientales nocivos si se respetan algunas recomendaciones durante la recolección (Pastor 2002, Díaz Balteiro *et al.* 2003, Edouard *et al.* 2006, Egli *et al.* 2006). Actualmente en Patagonia (Argentina), no se efectúa un aprovechamiento económico de *S. luteus* desde el punto de vista del productor forestal, sino que, como en varias regiones de Latinoamérica, Asia, África y Europa, la explotación se realiza de manera informal, resultando una fuente de ingresos adicional para familias de bajos recursos o comunidades indígenas que se dedican a la recolección y venta de los hongos en estado fresco o seco en comercios minoristas o bien a acopiadores locales (Salas *et al.* 2003, Edouard *et al.* 2006, Ovando *et al.* 2008, FAO 2008, Alvarado-Castillos y Benítez 2009). En la zona cordillerana de Chubut (Argentina), los recolectores de hongos pertenecen mayoritariamente a sectores pobres de la población, con bajo nivel de instrucción, generalmente campesinos, aborígenes o pobladores rurales principalmente mujeres y niños que aprovechan el recurso como un aporte estacional que completa su ingreso (Fernández y Valtriani 2009).

En otros mercados donde la actividad forestal tiene mayor desarrollo, como el caso de España, el análisis económico plantea objetivos de estudio más complejos, como la evaluación del potencial que la recolección y la identi-

ficación de hongos puede tener en el desarrollo turístico (Lázaro García 2008). También se han aplicado enfoques matemáticos asociados al manejo de las forestaciones, como el modelo de programación lineal propuesto por Díaz Balteiro *et al.* (2003) para evaluar qué manejo de las forestaciones brinda mayores beneficios al productor, considerando un esquema de manejo tendiente a maximizar la producción de madera y otro tendiente a maximizar la producción de hongos.

Contando con información sobre la productividad del hongo, y analizados los bajos retornos económicos que suelen observarse en la actividad forestal, además de los tiempos requeridos para que esta inversión, que es de largo plazo, comience a generar ingresos, la hipótesis de trabajo que surge indica que mediante la actividad de aprovechamiento del *S. luteus* es posible financiar parte de los costos de mantenimiento de las forestaciones y mejorar los bajos índices de rentabilidad de la actividad en la región, como así también generar ingresos adicionales a familias de bajos recursos.

Basados en la problemática anteriormente descrita, se plantearon para este trabajo dos objetivos asociados al análisis de la producción fúngica y de su rendimiento económico en plantaciones de coníferas exóticas en la zona cordillerana de la provincia del Chubut (Argentina): a) mensurar los aportes que la recolección y comercialización del hongo del pino puede brindar al productor forestal, analizando su impacto en la rentabilidad del proyecto forestal, y b) analizar la capacidad que esta actividad tiene desde el punto de vista social, evaluando la generación de ingresos que el hongo del pino ofrece a familias de bajos recursos, o con ocupaciones estacionales.

MÉTODOS

Zona de estudio y objeto de estudio. La totalidad de las plantaciones de *Pinus spp.* instaladas en la provincia del Chubut, clasificadas en tres grupos de acuerdo con el nivel de precipitaciones anuales: 400 a 550 mm año⁻¹, 551 a 750 mm año⁻¹ y 751 a 1.300 mm año⁻¹ (Barroetaveña *et al.* 2010a) (figura 1).

Datos usados para los cálculos de rentabilidad. Los datos de productividad de *S. luteus* se obtuvieron de Barroetaveña (2007), basados en un seguimiento durante cinco años en forestaciones de 13 a 20 años ubicadas en los alrededores de Esquel (Chubut, Argentina), donde se detectó fructificación variable asociada principalmente a las precipitaciones y al manejo de la densidad de las forestaciones. Los valores de producción potencial de hongos en las forestaciones de Chubut se extrajeron de Barroetaveña *et al.* (2010a), clasificando la superficie total forestada en tres rangos de precipitación y asociando a cada una un valor de productividad. Se asumió que los hongos comienzan a fructificar en forma constante a los 5, 7 y 10 años de edad de las forestaciones y hasta el año anterior a la corta final,

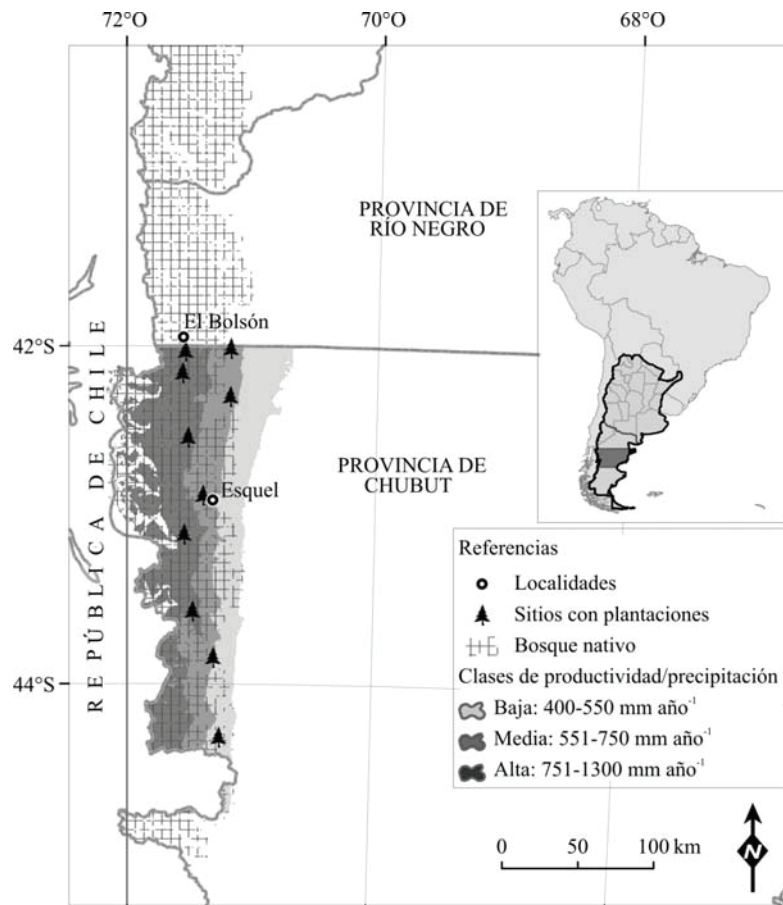


Figura 1. Detalle de las áreas correspondientes a las clases de productividad de *S. luteus* y ubicación de plantaciones de *Pinus* spp. en la zona cordillerana de la provincia de Chubut (Argentina).

Details of the areas corresponding to *S. luteus* productivity classes and location of *Pinus* spp. afforestation in the Andean region of Chubut province, Argentina.

y que se cosecha en todos los predios forestados que cumplen con estas características.

La conversión del peso de hongos frescos a secos usado fue 10:1. Si bien Barroetaveña (2007) obtuvo un factor preliminar de 7,6:1 para la región de estudio (correspondiente al relevamiento de un solo año), se decidió utilizar el valor mínimo propuesto por la FAO (1998) que contempla un rango de 10:1 a 20:1.

Para establecer el precio del producto fresco y seco, y por tratarse mayormente de un mercado informal, se visitaron comercios que venden el producto fraccionado y a granel y se entrevistó a acopiadores de los principales centros poblados de la región: El Bolsón (provincia de Río Negro, Argentina) y Esquel.

La determinación del costo de la mano de obra consideró el trabajo de peones en relación de dependencia, computándose las horas hombre que la recolección y el acondicionamiento de la materia prima requiere. Los insumos contemplaron guantes de trabajo. La logística incorporó un viaje por semana hasta las forestaciones durante 2,5 meses al año, con un radio de cobertura de 10 km. Las

amortizaciones incluyen el uso de canastos, cuchillos y botas de lluvia.

Como actualmente el secado se realiza en forma artesanal, se calculó el precio de tercerizar este servicio, buscando garantizar la obtención de un producto homogéneo y de calidad a través de un modelo económicamente viable. Para ello, se determinó un valor de costo de servicio de secado suponiendo la instalación de una sala con calefacción a gas como la propuesta por De Michelis y Rajchenberg (2007), construida por una familia junto a su vivienda, que presta el servicio a terceros durante todo el año, y con capacidad de procesar 200 kg día⁻¹ de hongos frescos. La estimación de los costos de servicio de secado contempló una ganancia para el inversor del 30 %, el pago de impuestos y tasas correspondientes a la actividad, la amortización de la construcción y el equipamiento. Se consideró que esta sala podrá funcionar 20 días por mes todo el año (incorporando el secado de otros productos regionales como frutas, hierbas, etc.), contratando una persona en forma fija (que puede considerarse también como el costo de oportunidad del dueño por su trabajo), con un consumo fijo de

electricidad, gas y un costo de mantenimiento del 15 % del costo de secado. En los cálculos de costos de comercialización del producto seco, se incorporó el valor de traslado del producto a granel desde su lugar de extracción y secado hasta El Bolsón.

Para los cálculos de los costos de las familias recolectoras, se consideró a las familias integradas por dos miembros que dedican tres horas diarias a la recolección y cuatro horas al acondicionamiento (pelado y cortado), seis días a la semana a lo largo de dos meses. Los hongos son vendidos en la zona urbana más cercana, asignando un precio promedio entre todos los comercios consultados de 25,96 US\$ kg⁻¹ de hongos secos y de 1,11 US\$ kg⁻¹ cuando están frescos. Para el producto fresco y seco se calcularon los costos y se estimó el ingreso total por la venta del producto. Por tratarse de un trabajo de subsistencia, se consideró como retribución al trabajo de las familias, el ingreso determinado menos todos los costos incurridos para la recolección y secado.

Para el cálculo de todos los precios y los costos se consideró el tipo de cambio de US\$ 1 = \$ 3,9 argentinos.

Los costos asociados a la forestación se calcularon de acuerdo con el manejo ideal para obtener madera de calidad, considerando podas y raleos adecuados en tiempos definidos (Gonda 2005, Loguercio *et al.* 2006). Estos costos se aplicaron a un flujo de caja para las tres peores calidades de sitio de las cuatro determinadas para la zona de estudio por Loguercio *et al.* (2006). El turno de cosecha en cada caso corresponde con la maximización del valor económico del suelo (VES) en cada una de las calidades de sitio (Loguercio *et al.* 2006). Se incluyeron los montos de subsidios que otorga la provincia de Chubut fijados para 2009.

Los costos de plantación y manejo se basaron en el precio de los insumos registrados en la zona. El costo de la mano de obra fue considerado de la misma forma que en el caso de los hongos. Debido a la falta de plantaciones en estado adulto, aún no se ha conformado un mercado de venta de productos forestales locales de grandes dimensiones, por ello se incluyeron los productos y los precios de venta de madera rolliza propuesto por el Colegio de Ingenieros Forestales de Misiones en abril de 2010, para productos de rollizos de *Pinus spp.* de la zona de Montecarlo, Misiones.

Análisis de la información. Para cumplir con el primero de los objetivos, se elaboró un flujo de caja a base del cual se calcularon y compararon indicadores de rentabilidad en el caso de los productores, evaluando situaciones con y sin cosecha, secado y venta de hongos para tres calidades de sitio forestal y con tres niveles diferentes de productividad de hongos. El horizonte del proyecto de inversión es el correspondiente al turno de cosecha de las forestaciones. Los indicadores analizados fueron el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el valor económico del suelo (VES).

El valor actual neto es el valor descontado del flujo de ingresos esperados a la tasa de rentabilidad ofrecida por

alternativas de inversión comparables (Brealey y Myers 1998). La tasa de descuento aplicada es la que comúnmente se exige a la actividad forestal, que es el 8 %. La tasa interna de retorno es aquella tasa que iguala el valor actual neto a cero (Brealey y Myers 1998) y su principal supuesto es que los flujos positivos se colocan a la misma tasa, con lo cual favorecerá aquellas inversiones o planteos que tengan ingresos más temprano o de mayor magnitud (Laclau *et al.* 2002). El valor económico del suelo expresa el valor actual de todos los beneficios futuros netos generados por el suelo en forma perpetua (Chacón Contreras 1995) y, por lo tanto, depende de la capacidad que tiene el recurso para producir bienes y servicios, y del valor que éstos alcancen en el mercado.

Para estos indicadores, el criterio de decisión consiste en seleccionar aquellos usos del suelo con valor actual neto > 0 o valor económico del suelo > 0, donde la diferencia entre ingresos y costos actualizados de acuerdo con el costo de oportunidad del capital es positiva. Para la tasa interna de retorno, se considera que el proyecto es rentable siempre que el costo de oportunidad del capital sea inferior a la tasa interna de retorno.

A continuación se describen las fórmulas 1 a 3 utilizadas para el cálculo de los indicadores:

$$VAN = \sum_{t=0}^T \frac{I_t - C_t}{(1+i)^t} \quad [1]$$

$$VES = \frac{VAN \cdot (1+i)^T}{(1+i)^T - 1} \quad [2]$$

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{I_t - C_t}{(1+TIR)^t} \quad [3]$$

Donde:

VAN = valor actual neto (US\$ ha⁻¹).

VES = valor económico del suelo (US\$ ha⁻¹).

TIR = tasa interna de retorno (%).

I_t = ingresos esperados en el período t (US\$ ha⁻¹).

C_t = costos esperados en el período t (US\$ ha⁻¹).

T = edad de rotación (años).

i = tasa de descuento (%).

El productor forestal decidirá incorporar a su proyecto forestal la actividad de recolección de hongos siempre que, al hacerlo, mejore la rentabilidad de su proyecto en marcha. Se decidió calcular los índices de rentabilidad mencionados para los flujos de caja que reflejan dos enfoques productivos diferentes: el flujo de caja del proyecto forestal sin explotación del *S. luteus* por un lado y el flujo de caja de la actividad forestal y de venta de hongos secos a granel en forma conjunta por el otro.

Para cumplir el segundo objetivo se simuló un escenario que contempla la productividad de *S. luteus* relacionado con los niveles de precipitaciones y se lo asoció a la superficie forestada. Dados estos niveles de producción y extensión territorial de las forestaciones se calcularon un conjunto de variables que permiten cuantificar: cantidad de familias que pueden participar de la recolección, el ingreso anual extraordinario por familia y total, los costos de la recolección y del proceso de secado y la retribución por hora trabajada.

RESULTADOS

Costos de recolección de hongos. El costo de la mano de obra ascendió a 4,95 US\$ h⁻¹. En el flujo de caja se incorporó un ítem de imprevistos del 10 % de todos los costos asociados a la actividad de recolección y secado de hongos. Los costos de los insumos, la logística y la amortización de bienes de uso se consideraron fijos, mientras que los costos de mano de obra y de secado se consideraron variables en relación al peso de hongos recolectado (cuadro 1).

Costos de secado. La inversión necesaria para la construcción de una sala de secado de 9 m² cubiertos fue de US\$ 7.679. El costo diario de puesta en marcha de US\$ 64,49, que de

acuerdo a la capacidad de secado puede traducirse en 0,32 US\$ kg⁻¹ de hongos frescos, equivalentes a 3,23 US\$ kg⁻¹ de hongos secos (cuadro 2).

Precio de venta de *S. luteus*. Se detectaron diferencias importantes en el precio del producto seco entre las regiones estudiadas. El Bolsón presentó precios para hongos secos considerablemente mayores, por lo cual para la venta del producto seco resultó conveniente transportarlo hasta El Bolsón, para venderlo a granel a acopiadores. Se consideró en este caso el precio de 46,15 US\$ kg⁻¹ seco y el costo de transportar el producto hasta El Bolsón. Para la venta del producto fresco, es más conveniente la venta en la propia localidad, a un precio de 1,11 US\$ kg⁻¹.

Análisis de costos de la actividad forestal. La estructura de costos es constante respecto de la calidad de sitio para las podas, los raleos y la corta final, sólo difiere la edad en la que se efectúan las intervenciones (cuadro 3). Se consideraron en concepto de gastos de mantenimiento, además del costo anual de prevención de incendios y mantenimiento de cortafuegos, el 3 % de la totalidad de los costos anuales por hectárea en conceptos de costos administrativos y de gestión y un 10 % en concepto de previsión para imprevistos.

Cuadro 1. Estimación de los costos de recolección y secado de fructificaciones de *S. luteus*, para diferentes niveles de productividad en la región andina de Chubut (Argentina).

Estimation of harvesting and drying costs of *S. luteus* fruiting bodies for different productivity levels in the Andean region of Chubut (Argentina).

Recolección de hongos	Productividad alta		Productividad media		Productividad baja	
	Rendimiento	Costo (US\$ ha ⁻¹ año ⁻¹)	Rendimiento	Costo (US\$ ha ⁻¹ año ⁻¹)	Rendimiento	Costo (US\$ ha ⁻¹ año ⁻¹)
Cantidad recolectada	66,29 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ (peso seco)	108,79 ^b	27,33 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ (peso seco)	73,08 ^b	12,92 kg ha ⁻¹ año ⁻¹ (peso seco)	31,60 ^b
Recolección						
Mano de obra	21,17 h hombre ha ⁻¹ año ⁻¹	104,70	13,95 h hombre ha ⁻¹ año ⁻¹	68,99	5,56 h hombre ha ⁻¹ año ⁻¹	27,51
Insumos	-	3,18	-	3,18	-	3,18
Logística	-	0,53	-	0,53	-	0,53
Amortización de bienes de uso	-	0,38	-	0,38	-	0,38
Pelado y cortado						
Mano de obra	28,98 h hombre ha ⁻¹ año ⁻¹	143,33	11,12 h hombre ha ⁻¹ año ⁻¹	55,02	5,26 h hombre ha ⁻¹ año ⁻¹	26,01
Insumos	-	0,47	-	0,47	-	0,47
Logística	-	2,44	-	2,44	-	2,44
Amortización de bienes de uso	-	0,15	-	0,15	-	0,15
Servicio de secado ^a	-	21,44	-	8,84	-	4,18
Costo total (US\$ ha ⁻¹ año ⁻¹)	-	276,62	-	140,00	-	64,85
Costo total (kg ha ⁻¹ año ⁻¹)	-	4,17	-	5,12	-	5,02

^a El costo de servicio de secado se calcula como un servicio tercerizado. ^b Representa la suma de los costos de recolección.

Cuadro 2. Estimación de los costos de secado de fructificaciones de *S. luteus* en una sala de secado en la región andina de Chubut (Argentina).

Estimation of drying costs of *S. luteus* fruiting bodies in a drying room for the Andean region of Chubut (Argentina).

Secado de hongos	Costo mensual (US\$)	Costo anual (US\$)
Mano de obra (peón especializado mensual)	722,34	8.712,52
Insumos	37,83	453,95
Mantenimiento	94,70	1.136,35
Amortización de bienes de uso	65,03	780,32
Tasas e impuestos	71,33	855,96
Ganancia del propietario*	298,48	3.581,73
Costo total (US\$)	1.289,70	15.520,83
Costo total (US\$ kg ⁻¹ fresco)	-	0,32

* Se considera la ganancia del propietario de la sala de secado porque el servicio es prestado por un tercero.

Cuadro 3. Estructura de costos por hectárea para una plantación de *Pinus ponderosa* en Patagonia (Argentina).

Cost structure per hectare for a ponderosa pine plantation in Patagonia (Argentina).

Actividad	US\$ ha ⁻¹
Plantación	629,67
Alambrado	127,42
Control de plagas	6,58
Reposición	139,68
Raleo pre-comercial y primera poda	487,50
Tratamiento de residuos raleo pre-comercial	51,93
Segunda poda (230 árboles ha ⁻¹)	249,50
Segunda poda (350 árboles ha ⁻¹)	257,78
Primer raleo comercial	567,99
Tratamiento de residuos para los raleos y la corta final	69,66
Segundo raleo comercial	508,14
Aprovechamiento (230 árboles)	1.158,08
Aprovechamiento (350 árboles)	1.740,02
Costo anual de prevención de incendios y mantenimiento de cortafuegos	15,58

Indicadores de rentabilidad para el productor forestal en diferentes calidades de sitio y bajo diferentes productividades de S. luteus. Los resultados indican que solamente en los sitios de mejor calidad forestal el valor actual neto descontado al 8 % es positivo. El análisis de la explotación comercial de los hongos bajo la estructura de costos y con los valores de productividad planteados solamente resulta conveniente en los sitios con mayores productividades, dado que sólo en este caso mejoran los indicadores de rentabilidad del proyecto forestal original (cuadro 4). La tasa interna de retorno crece en todas las calidades de sitio y el valor actual neto y el valor económico del suelo mejora para las zonas en las que la fructificación de hongos es mayor. Puede observarse que la tasa interna de retorno crece entre un 5 y 8 % entre las diferentes calidades de sitio forestal en estos casos (este crecimiento se calculó como tasa de variación, es decir, la variación porcentual

en la que crece la TIR en el caso forestal acompañado con la actividad de recolección y venta de hongos de pino en comparación con el caso forestal exclusivo).

Simulación de un escenario para determinar el ingreso potencial que el recurso fúngico puede representar para la población rural de la región. Se observó que, con excepción de los casos de productividad media, la retribución por hora de trabajo es más conveniente para las familias que venden el producto fresco en comparación con la venta seco, contemplando el proceso de secado tal como está planteado en este trabajo. Aunque el ingreso total es superior para la venta en seco, porque el producto final posee mayor valor agregado, con la venta en fresco la retribución por hora de trabajo es superior que la obtenida en el primer caso. Esto ocurre porque, si bien el tiempo necesario para la recolección crece a medida que aumenta la productividad en las mejores zonas, el crecimiento no es en forma lineal, sino que lo hace en forma decreciente a medida que aumenta la productividad. Este efecto se observó durante la recolección en la zona de muestreo y tiene su explicación en función de dos factores: a) a medida que la productividad es mayor, los hongos se encuentran más rápido y se requiere caminar menos para juntarlos, b) una mayor cantidad de hongos, requiere de mayor tiempo de limpieza y cuidados antes de colocarlos en los canastos. Este efecto repercute en forma directa en la capacidad diaria de recolección del producto que realizan las familias o en términos económicos, en la productividad de la mano de obra que los recolecta (cuadro 5).

La actividad de recolección informal, permitiría que alrededor de 981 familias de dos miembros participen de la actividad de recolección de hongos y su venta. En años con productividad promedio, esta actividad podría brindar un ingreso total anual para toda la provincia de US\$ 1.730.200 en el caso de venta de hongos secos y US\$ 739.900 en el caso de hongos frescos, resultando en un promedio por familia de US\$ 1.763 por año en el primer caso y US\$ 754 en el segundo.

Cuadro 4. Indicadores de rentabilidad para plantaciones de *Pinus ponderosa* en la región andina de Chubut (Argentina) bajo diferentes calidades de sitio y niveles de productividad de *S. luteus*.

Profitability indicators for ponderosa pine plantations in the Andean region of Chubut (Argentina) under different forest site qualities and *S. luteus* productivity levels.

Modelo forestal	Turno = horizonte de planificación	Calidad de sitio forestal		
		Calidad II	Calidad III	Calidad IV
		46 años	49 años	52 años
Exclusivo	VAN (US\$ ha ⁻¹)	224,62	-170,56	-412,74
	VES (US\$ ha ⁻¹)	231,33	-	-
	TIR (%)	8,91	7,20	5,40
Con productividad elevada de <i>S. luteus</i> , venta secos	VAN (US\$ ha ⁻¹)	335,16	-75,48	-337,27
	VES (US\$ ha ⁻¹)	345,17	-	-
	TIR (%)	9,41	7,63	5,85
Con productividad media de <i>S. luteus</i> , venta secos	VAN (US\$ ha ⁻¹)	-20,17	-381,12	-579,90
	TIR (%)	7,92	6,31	4,47
Con productividad baja de <i>S. luteus</i> , venta secos	VAN (US\$ ha ⁻¹)	81,36	-293,79	-510,57
	VES (US\$ ha ⁻¹)	83,79	-	-
	TIR (%)	8,32	6,66	4,85

VAN: valor actual neto. VES: valor económico del suelo. TIR: tasa interna de retorno.

Cuadro 5. Resultados del modelo de simulación para la recolección de fructificaciones de *S. luteus* en plantaciones de pino ponderosa en la región andina de Chubut (Argentina).

Results of the simulation model for *S. luteus* fruitbodies picked in *Pinus ponderosa* plantations from the Andean region of Chubut (Argentina).

Variables	Unidad de medida	Productividad		
		alta	media	baja
Precipitaciones	mm año ⁻¹	750-1300	550-750	400-551
Superficie forestada	Hectáreas	4.167	12.064	4.676
Productividad de fructificación (peso seco promedio)	kg ha ⁻¹	6,63	2,73	1,29
Productividad de fructificación (peso fresco promedio)	kg ha ⁻¹	66,29	27,33	12,92
Precio seco	US\$ kg ⁻¹	25,96	25,96	25,96
Precio fresco	US\$ kg ⁻¹	1,11	1,11	1,11
Tiempo de recolección	h ha ⁻¹ año ⁻¹	21,17	13,95	5,56
Tiempo de pelado	h ha ⁻¹ año ⁻¹	26,98	11,12	5,26
Superficie a recorrer por familia	ha familia ⁻¹ año ⁻¹	14	21	52
Ingreso familiar por venta seco	US\$ familia ⁻¹ año ⁻¹	2.341,18	1.465,24	1.736,89
Ingreso familiar por venta fresco	US\$ familia ⁻¹ año ⁻¹	1.001,22	626,62	742,79
Cantidad de familias	Familias de dos miembros	306	584	90
Costo por familia seco	US\$ familia ⁻¹ año ⁻¹	395,13	330,04	586,28
Costo por familia fresco	US\$ familia ⁻¹ año ⁻¹	55,66	84,48	211,82
Retribución a la mano de obra seco	US\$ familia ⁻¹ año ⁻¹	1.946,05	1.135,20	1.150,61
Retribución a la mano de obra fresco	US\$ familia ⁻¹ año ⁻¹	945,56	542,13	530,97
Retribución a la mano de obra seco	US\$ familia ⁻¹ hora ⁻¹	2,97	2,19	2,05
Retribución a la mano de obra fresco	US\$ familia ⁻¹ hora ⁻¹	3,48	2,17	2,57

DISCUSIÓN

Los resultados analizados indican que es posible mejorar la rentabilidad de la actividad forestal incorporando el aprovechamiento de los hongos comestibles cuando la fructificación es alta, mejorando los retornos entre 5 y 8 %. Resultados similares obtienen Talavera *et al.* (2004) en los bosques comunitarios de Toncontín, Honduras. En este caso, los aportes que puede realizar la explotación de los productos forestales no madereros a la actividad forestal en estos bosques representarían un aumento de más de 9 % en los retornos. Los autores señalan además que dichos aportes aumentarían si se avanzara sobre la cadena de valor y aún más si se incorporan actividades de servicios como el ecoturismo y la venta de servicios ambientales que estos bosques puedan brindar.

Se observa que los niveles de fructificación influyen en la rentabilidad que la actividad de recolección y venta de hongos puede aportar al proyecto forestal. En este sentido, sería necesario profundizar el conocimiento acerca de los periodos de mayor productividad en relación con la edad de las forestaciones, o bien estudiar alternativas de manejo forestal tendientes a maximizar y sostener la fructificación de *S. luteus* durante el turno de *Pinus ponderosa*, tal como los realizados en España por Díaz Balteiro *et al.* (2003), o implementar sistemas de riego que aumenten la productividad, tal como demuestra el trabajo de Solans *et al.* (2010) en plantaciones del norte de Neuquén, o cualquier medida tendiente a mejorar los rendimientos y maximizar las ganancias del productor forestal.

En España, con auge en la actividad de cosecha de hongos silvestres comestibles, se intenta promover el uso sustentable del recurso, fomentando el desarrollo integral del sector micológico desde el punto de vista comercial, a través de la creación de empresas dedicadas a la transformación de la materia prima y aprovechamiento del recurso con fines recreativos, estimulando el micoturismo y la micogastronomía (Lázaro García 2008). El desarrollo de un sector que avance en el procesamiento de los hongos podría establecer un mercado interno que demande este producto como materia prima creándose de esta forma una demanda estable como insumo para la elaboración de productos con mayor valor agregado.

De acuerdo con los resultados observados, cobrar un permiso de recolección de hongos en predios privados parece ser la propuesta más razonable para el productor forestal, al menos en las zonas menos productivas. Sin embargo, de cobrarse un precio por acceder a las tierras forestadas pertenecientes a privados, este no debería superar el ingreso neto por la venta del producto. De acuerdo con los costos del productor, para cubrir al menos el costo de mantenimiento por ha forestada, el monto del permiso anual que debería cobrarse sería de 18,66 US\$ ha⁻¹, lo cual representa una buena porción de los ingresos netos familiares por venta del producto, sobre todo en aquellas zonas de menor productividad (aproximadamente el 80 %

del ingreso). En el caso de zonas con mayor productividad, este permiso de acceso sería más acorde, puesto que representaría el 34 % de los ingresos netos para zonas de productividad media y un 13 % para aquellas zonas con productividad elevada. Este tipo de políticas con el cobro de permisos, que ya intentaron aplicarse en otros países (Lázaro García 2008), pueden resultar poco efectivas por tratarse de actividades desarrolladas en campos con grandes extensiones, en los que muchas veces no hay población estable. En algunos casos, la implementación de este pago requeriría la contratación de personal, durante el período de fructificación, que se dedique a controlar si particulares ingresan a los predios, lo cual implica un aumento en los costos de mantenimiento de la forestación.

En relación al precio del producto, se observó que en la localidad de El Bolsón el mercado de venta de hongos está más desarrollado. Allí se detectaron precios más elevados para el producto seco que en la zona de Esquel, por lo tanto, el precio utilizado en los cálculos es una aproximación de los observados, pudiendo no ser un referente real si la actividad se realiza en forma masiva o se crean mercados que demanden este producto.

En el análisis realizado para las economías familiares en este estudio, se supuso que las familias tercerizan el servicio de secado, del mismo modo que lo hace el productor forestal, aunque en la realidad, este proceso se realiza en forma artesanal, en el mismo hogar, sin habilitación (Barroetaveña *et al.* 2010b). En esas condiciones, es probable que la retribución producto del proceso de secado sea mayor que nuestra estimación, debido a que esta actividad se internaliza, con lo cual se logran reducir los costos de secado, manteniendo el precio de venta aunque no es posible asegurar, de esta forma que se mantenga la calidad y homogeneidad el producto obtenido.

En la zona de estudio, el salario de bolsillo mensual de un peón general de campo, de acuerdo con el convenio colectivo de trabajo vigente desde septiembre de 2010, alcanza para un empleado sin antigüedad los US\$ 533,82. Para las familias rurales que se dediquen a la recolección y venta de hongos frescos, durante la temporada de dos meses, lograrían incorporar un sueldo adicional en los casos de productividad baja y media y un salario y tres cuartos aproximadamente en las zonas más productivas. Por otro lado, la canasta básica alimentaria calculada por la Dirección de Estadísticas y Censos de la provincia de Chubut a base de información del conglomerado urbano Trelew – Rawson señala que una familia tipo, conformada por cuatro miembros, un matrimonio y dos hijos en edad escolar, que vive en una ciudad, requiere mensualmente de US\$ 424,6 para cubrir las mínimas necesidades alimentarias. La actividad de recolección permitiría entonces a familias de bajos recursos, con trabajo estacional, cubrir durante el período de recolección (dos meses) el 63 % de la canasta en las zonas menos productivas, el 64 % en las zonas de productividad media y el 90 % en las zonas de mayor productividad. Aquellas familias rurales que ven-

den el recurso seco, podrían obtener durante el período de recolección desde 2,13 hasta 3,65 veces el salario de un peón rural de acuerdo con la productividad del recurso, o desde otro punto de vista, los ingresos por la venta les permitirían a familias urbanas cubrir 1,34 veces la canasta básica de alimentos en las zonas menos productivas y hasta 2,3 veces la canasta básica en las zonas de mayor productividad.

Si bien escapa al interés de este trabajo, es deseable desde el punto de vista regional, avanzar en la cadena de valor de los productos elaborados con hongos, puesto que de esta forma se lograría incorporar un mayor valor agregado al producto, generar más puestos de trabajo y promover el desarrollo económico de la región con posibilidades también de incorporar la explotación de otras especies de valor comestibles, como las falsas trufas (*Rhizopogon spp.*), que también proliferan en las forestaciones (Barroetaveña *et al.* 2010b).

Finalmente, pensar en un modelo de explotación masiva de este recurso podría alterar la sustentabilidad del mismo, y, en tal caso, deberían tomarse los recaudos necesarios para evitar que esto ocurra.

CONCLUSIONES

La explotación económica del *S. luteus* solamente permite mejorar la perspectiva de rentabilidad del productor forestal en los casos en los que la fructificación de los hongos es elevada, tanto en el caso en el que el productor internalice la recolección y venta del producto a su proyecto forestal o bien en el caso en el que decida cobrar un permiso a aquellos terceros que ingresen a sus forestaciones en busca del recurso.

Desde un punto de vista social, y dadas las características de las familias recolectoras, se observa que éstas prácticamente no poseen costo de oportunidad frente a la tarea de recolección. En estas condiciones, es lógico que realicen todas aquellas actividades que les permitan maximizar sus ingresos. Aunque la recolección informal de *S. luteus* es más rentable en regiones de mayor productividad, los ingresos adicionales obtenidos en zonas menos productivas serán igualmente valorados por los recolectores. Asimismo, aunque la retribución por hora dedicada a la actividad es mayor para la venta en hongos frescos, el ingreso total que perciben las familias por la venta del producto seco también será más elevado. En todos los casos, en la temporada de recolección, estas familias pueden obtener ingresos extraordinarios que complementan los que perciben durante la realización de otras actividades.

AGRADECIMIENTOS

A los Dres. Antonio De Michelis y Mario Rajchemberg por su colaboración y recomendaciones en la realización del presente trabajo. A los Dres. Héctor Gonda y Gabriel Loguercio por sus aportes relacionados con la actividad

forestal y al Sr. Atuel Williams por sus aportes en relación con el mercado local. Este estudio fue financiado por los proyectos "FONCyT- PICTO 36606" de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, y "PIP-CONICET N° 801001000" del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina.

REFERENCIAS

- Alvarado-Castillo G, G Benítez. 2009. El enfoque de agroecosistemas como una forma de intervención científica en la recolección de hongos silvestres comestibles. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 10(1): 531-539.
- Barroetaveña C. 2007. El hongo del pino: otro producto rentable que ofrecen las plantaciones en Patagonia. Resultados preliminares de evaluaciones de productividad. In Gonda H, M Davel, G Loguercio, OA Picco eds. Primera Reunión sobre Forestación en la Patagonia EcoForestar 2007, Esquel, Argentina. Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico. p. 286-293.
- Barroetaveña C, MV Fernández, VN Bassani, MF Ríos. 2010a. Productividad potencial del hongo comestible *Suillus luteus* en plantaciones de pino del oeste de Chubut. In Primera Eco Reunión sobre productos forestales no madereros 2010, Esquel, Argentina. Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico. p. 38-43.
- Barroetaveña C, MV Fernández, A Valtriani. 2010b. Hongos silvestres comestibles, una alternativa para pobladores recolectores urbanos. Estudio de caso en una localidad cordillerana de la región andino patagónica de Argentina. VIII Congreso de Sociología Rural. Porto Galinhas, Pernambuco, Brasil. 15-19 nov. Disponible en http://www.alasru.org/cdalaru2010/1_trabalhos_completos/
- Barroetaveña C, L La Manna, V Alonso. 2008. Variables affecting *Suillus luteus* fructification in ponderosa pine plantations from Patagonia (Argentina). *Forest Ecology and Management* 256(1): 1868-1874. DOI: 10.1016/j.foreco.2008.07.029.
- Brealey R, S Myers. 1998. Fundamentos de financiación empresarial. Madrid, España. Mc Graw-Hill. 792 p.
- Chacón Contreras I. 1995. Decisiones Económico-Financieras en el Manejo Forestal. Talca, Chile. Serie Ciencia y Tecnología. Universidad de Talca. 248 p.
- Danklmaier C. 2007. Análisis de los factores socioculturales que influyen la performance del programa de promoción forestal en Chubut, Argentina. In Primera Reunión sobre Forestación en la Patagonia EcoForestar 2007, Esquel, Argentina. Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico. p. 235-242.
- De Michelis A, M Rajchemberg. 2007. Hongos comestibles: Teoría y práctica para la recolección, elaboración y conservación. San Carlos de Bariloche, Argentina. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 156 p.
- Díaz Balteiro L, A Álvarez Nieto, JA Oria de la Rueda. 2003. Integración de la producción fúngica en la gestión forestal aplicada al monte "Urcido" (Zamora). *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 12(1): 5-19.
- Edouard F, R Quero, E Marshall. 2006. Hongos silvestres *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Amanita caesarea*, *Tricholoma magnivelare* (Basidiomycetes) Hongos frescos, deshidratados y de exportación: negocio comunitario y em-

- prendedores. In Marshall E, K Schreckenber, AC Newton eds. Comercialización de Productos Forestales No Maderables: Factores que Influyen en el Éxito. Conclusiones del Estudio de México y Bolivia e Implicancias Políticas para los Tomadores de Decisión. Cambridge, Reino Unido. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA-WCWC. 152 p. (Biodiversity Series 23).
- Egli S, M Peter, C Buser, W Stahel, F Ayer. 2006. Mushroom picking does not impair future harvests results of a long-term study in Switzerland. *Biological Conservation* 129(2): 271-276.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1998. Productos Forestales No Madereros. (Serie Forestal N° 10). Santiago, Chile. 65 p.
- Fernández MV, A Valtriani. 2009. Lógicas productivas y rentabilidades en diferentes tipologías de productores de la zona cordillerana de la provincia de Chubut. In XIII Congreso Forestal Mundial. Disponible en <http://www.cfm2009.org/es/programapost/resumenes/index.asp>
- Gonda H. 2005. Efectos de la densidad sobre el crecimiento de un rodal mixtos de pino ponderosa y pino jeffrey en Neuquén. In Actas 3er Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. 6 - 9 de Septiembre. Corrientes, Argentina. 10 p.
- Laclau P, LM Pozo, G Huerta, E Andenmatten, F Letourneau. 2002. Rentabilidad de la forestación con pino ponderosa (*Pinus ponderosa* (Dougl.) Laws) en el noroeste de la Patagonia, Argentina. *Bosque* 23(1): 21-35.
- Lázaro García A. 2008. El aprovechamiento micológico como vía de desarrollo rural en España: las facetas comercial y recreativa. *Anales de Geografía* 28(2): 111-136.
- Loguercio G, MV Fernández, M Ruiz Tagle-Molina, MM Davel, G Defossé, SB Havrylenko. 2006. Modelo de asignación de recursos para la generación de cuencas de forestación en la provincia del Chubut. Informe Final. Proyecto de Investigación Aplicada 12/04– Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. 127 p.
- Ovando P, P Campos, R Calama, G Montero. 2008. Rentabilidad de la forestación de tierras agrícolas marginales con pino piñonero (*Pinus pinea* L.) en la provincia de Valladolid. In III Conferencia de la Asociación Hispano Portuguesa de Economía de los Recursos Naturales y Ambientales (AERNA). Palma de Mallorca, 4 a 6 de junio 2008. 48 p.
- Pastor BJF. 2002. Los productos forestales no maderables, una fuente de materia prima para el desarrollo de la industria eléctrica en Cuba. *Chapingo: serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 8(2): 147-152.
- Salas V, A Brito, C Molina. 2003. Recolección de frutos silvestres: oficio de mujeres en la región del bio bio. Santiago de Chile, Chile. Oxfam. 135 p.
- Solans M, Barroetaveña C, Fariña M, Rajchenberg M. 2010. Aplicación de riego para incrementar la fructificación de *Suillus luteus* en plantaciones de pino ponderosa. In Primera Eco Reunión sobre productos forestales no madereros 2010, Esquel, Argentina. Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico. p. 122-132.
- Talavera P, M Piedra, G Galloway. 2004. Diversificación del uso del bosque: Propuesta para aumentar la rentabilidad de la actividad forestal en el bosque comunitario de Toncontín, Honduras. *Recursos Naturales & Ambiente* 41(1): 62-70.

Recibido: 29.10.10

Aceptado: 23.11.11