

# De la extracción de madera hacia los productos forestales no maderables del bosque. Análisis de la disponibilidad de cambio en los hogares de Puerto Nariño, Amazonas, Colombia

Karla Juliana Rodríguez Robayo<sup>1</sup> y Jorge Higinio Maldonado<sup>2</sup>

## Resumen

El aprovechamiento de recursos no maderables puede ser una opción viable para buscar un equilibrio entre los objetivos de conservación y los de desarrollo, considerando su posibilidad como alternativa para mejorar la economía rural y el bienestar de la población. El objetivo de este estudio es estimar la disponibilidad de los hogares de Puerto Nariño a cambiar de actividad desde la extracción maderera hacia la producción de productos forestales no maderables (PFNM). Mediante modelos logit binomial y multinomial se estudia la existencia de preferencias al interior de la comunidad por enfrentar un cambio en las actividades económicas, considerando un escenario que mejoraría las condiciones actuales de mercado de los PFNM. La población que se dedica a la extracción maderera manifiesta disponibilidad positiva a cambiar de actividad si se garantizan ciertas condiciones de comercialización. Esto implica que es posible encontrar mecanismos que reduzcan la presión sobre los bosques amazónicos asociados a los PFNM, si se mantienen los mismos ingresos generados por la extracción de madera, a través de mejores canales de comercialización y mejores precios a los PFNM.

## Palabras clave

Extracción de madera, preferencias declaradas, modelos logit binomial y multinomial, comunidades indígenas, amazonia colombiana.

## Summary

The use of non-timber forest products, NTFP, can be a viable option to balance the trade-off between conservation and development; their use can improve the rural economy as well as the well-being of the people who depend on these products for their income generation. The objective of this study is to assess the willingness to switch from timber extraction activities to non-timber forest production of inhabitants from Puerto Nariño community. Using logit binomial and multinomial models we analyze the community's preferences to face a change of economic activity, under a setting that would improve the current market conditions of NTFP. Results show that people involved in timber extraction exhibit willingness towards changing their economic activity, provided that certain marketing conditions are guaranteed. This proves that it is possible to find mechanisms that reduce the pressure on the Amazonian forest without affecting the household incomes, such as better prices or improved commercialization.

## Key words

Timber extraction, stated preferences, binomial and multinomial logit models, native communities, Colombian Amazon.

<sup>1</sup> Estudiante de doctorado en Economía. Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

<sup>2</sup> Facultad de Economía, CEDE, Universidad de los Andes, Colombia.

## INTRODUCCIÓN

La constante disminución de los bosques tropicales tiene —entre muchas otras— explicaciones económicas basadas en la presencia de fallas de mercado, en el sentido que éste transmite señales sobre la demanda de los diferentes productos forestales especialmente la madera, pero falla al momento de transmitir señales adecuadas sobre demanda por preservación y conservación de los recursos naturales (Rolfe *et al.* 2000).

Estas fallas se explican en parte porque los bosques tropicales exhiben simultáneamente características de bien público y de bien común, las cuales tornan complejo su manejo; estas características combinadas generan lo que se conoce como recursos de uso común, cuyo manejo usualmente conduce al deterioro y agotamiento de los recursos naturales por sobreexplotación y a la generación de externalidades negativas, dando como resultado lo que Hardin (1968) llamó “la tragedia de los comunes”.

Se estima que en Colombia se encuentran 35 millones de hectáreas con aptitud forestal en la amazonia, región que aporta el 10% de la madera proveniente de bosque natural movilizada en el país (Ochoa 2004). Además, con el incremento turístico en el departamento del Amazonas, se ha incentivado la comercialización de diferentes productos forestales no maderables (PFNM) tales como artesanías, frutos, mermeladas, etc. Así, los bosques naturales, y en este caso los amazónicos, son una de las principales fuentes de ingreso para las comunidades allí ubicadas. Para el municipio de Puerto Nariño, Amazonas, Colombia, Rodríguez & Maldonado (2009) resaltan que la elaboración de artesanías representó en el 2007 el 8% de los ingresos totales promedio mensuales de las comunidades y el 12% de los ingresos monetarios promedio mensuales de los hogares. Adicionalmente encontraron que la actividad maderera representa un 25% de los ingresos monetarios promedio y 17% de los ingresos totales promedio de las comunidades. Finalmente señalan que, de pretenderse una reducción del 30% en los niveles de extracción de madera en la región, sería necesario un incentivo mensual (por hogar que decide incursionar en la extracción de PFNM) equivalente a US\$ 23.60 (dólares de 2007).

A pesar de la importancia de la conservación de los bosques amazónicos, a la creciente fuerza de los PFNM, y al mesurado valor estimado para inducir una reducción de las tasas de extracción de madera, la actividad made-

ra continúa siendo una de las principales fuentes de ingreso para las comunidades. En este contexto, se hace necesario encontrar alternativas que induzcan la reducción en la extracción maderera sin afectar el desarrollo económico de las comunidades.

Este estudio analiza, en el municipio de Puerto Nariño, las preferencias en la comunidad con respecto a enfrentar un cambio en la actividad económica de extracción de madera, asumiendo diversos escenarios que mejoren las condiciones de mercado de los PFNM. En este sentido, el objetivo es determinar la disponibilidad de los hogares del municipio de Puerto Nariño asociados a la extracción de madera, a cambiar de la actividad maderera a la producción de PFNM, bajo un escenario donde no se deteriorara su calidad de vida.

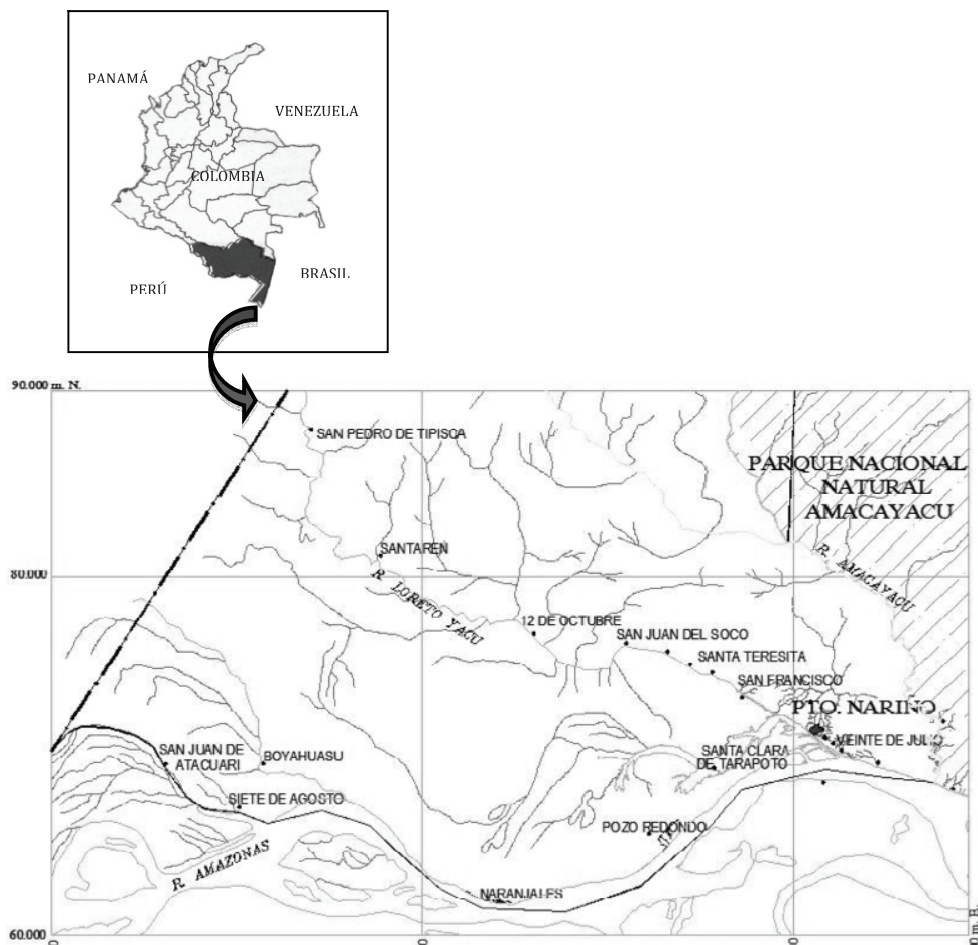
## METODOLOGÍA

Se realizaron 211 encuestas a hogares del municipio de Puerto Nariño, Amazonas, Colombia, tanto en el casco urbano como en 16 comunidades (Fig. 1), equivalentes al 19% de todos los hogares, lo que implicó una representatividad con un nivel de error del 4%. Las encuestas se realizaron durante los meses de febrero, marzo y abril del año 2007, meses del año que se caracterizan por pocas lluvias y porque las aguas de los ríos están disminuyendo; por esta razón se llama época de aguas bajas.

La encuesta contempló cinco partes: información general del hogar (localización, etnia, composición familiar, etc.), actividad artesanal al interior del hogar (productos, precios, abundancia de los insumos, etc.), actividad maderera (especies extraídas, precios, abundancia del recurso, rol desempeñado, experiencia, etc.), ingreso monetario y total del hogar, y la presentación de las opciones o alternativas de PFNM y la pregunta contingente a formular a madereros sobre la disponibilidad a aceptar un cambio de la actividad maderera a la producción de PFNM.

Para la estimación de la disponibilidad a aceptar un cambio de actividad se utilizaron métodos de preferencias declaradas, por medio de los cuales se recoge información que obedece a respuestas dadas frente a preguntas hipotéticas formuladas (Whittington 1998). Los entrevistados se enfrentan a un grupo de alternativas hipotéticas y se solicita seleccionar la alternativa preferida; así el entrevistado declara sus preferencias (Freeman 2003; Carson y Groves 2007), permitiendo simular por medio de encuestas y escenarios hipotéticos un mercado

Figura 1. Localización del área de estudio. Fuente: Modificado de Alcaldía Municipal de Puerto Nariño, Amazonas. 2005.



para un bien o un conjunto de bienes. El supuesto inherente es que las respuestas individuales en los mercados hipotéticos son comparables con las que podrían obtenerse en los mercados reales (Haab y McConnell 2002; Mendieta 2005).

El escenario hipotético incluido asumió el fortalecimiento de actividades alternativas como la elaboración de yanchamas (tela natural extraída de la corteza de varias especies forestales de la familia *Moraceae*), talla en madera (principalmente palosangre *Brosimum rubescens*), artesanías en chambira (fibra natural extraída de la especie *Astrocayum chambira*, empleada para la elaboración de diversos implementos de uso cotidiano), artículos de bisutería con productos del bosque, extracción de medicinas (chuchuhuaza *Maytenus* sp., huacapurana *Campsiandra* sp., uña de gato *Unaria* sp., entre otras) y tintes naturales (cúrcuma *Curcuma longa*, achiote *Bixa Orellana*, huito *Genipa americana*, entre otras). El for-

talecimiento propuesto incluyó capacitación en temas de producción, calidad, diseño, entre otras. Se asumió también en este escenario que existen canales favorables de comercialización que aseguran un precio justo a los productores y facilitan el comercio directo en almacenes de Leticia y Bogotá, Colombia.

Bajo estas condiciones, con el supuesto de que los recursos monetarios obtenidos en alguna de las actividades relacionadas con PFM fueran similares a los generados por la actividad maderera, se formularon al maderero dos preguntas; la primera de ellas indagó sobre la disposición a cambiar de actividad en este escenario hipotético. De obtener una respuesta afirmativa, se interrogó en una segunda pregunta por la actividad de mayor interés entre las opciones de PFM planteadas anteriormente.

La información recolectada se ajustó a un modelo de producción de hogares adaptado a las características de la zona de estudio y particularmente a la extracción

de productos forestales maderables y no maderables. A partir de las respuestas entregadas se construyeron modelos logit donde la variable dependiente fue la respuesta dicotómica (afirmativa o negativa) a la pregunta que propone el cambio, y las variables independientes, aquellas que permitieron analizar y explicar las preferencias de la población por participar o incrementar su participación en “nuevas” actividades relacionadas con la extracción de PFNM. Estas variables incluyeron características como etnia, edad, ingresos, tamaño del grupo familiar, distancia al casco urbano, entre otras.

En la segunda parte, cuando el individuo se enfrenta a la elección entre un grupo de alternativas, el proceso es similar al caso dicotómico; solo que ahora el individuo debe buscar la opción que le genere mayor bienestar entre varias posibles. En ese caso, el modelo migra a un modelo de varias opciones discretas que se especifica a través de un modelo logit multinomial, donde la variable dependiente incluyó las diferentes opciones de PFNM, en función de variables demográficas y socioeconómicas.

Con estos modelos se estimó la probabilidad de aceptar el cambio de actividad o las actividades con mayor propensión a desarrollarse en caso de aceptar el cambio y el efecto de diferentes variables sobre estas probabilidades.

Los modelos desarrollados siguen la línea de trabajos que buscan interpretar el comportamiento de los hogares productores desarrollados por Singh *et al.* (1986) y adaptados por otros autores como Janvry *et al.* (1991), Melmed & Santiago (1996), Sills *et al.* (2003) y Shone & Caviglia-Harris (2006).

Para analizar económicamente las decisiones de los hogares se consideraron dos modelos; en el primero se tomó como variable dependiente la respuesta sobre la disponibilidad a participar en actividades relacionadas con PFNM, la pregunta para el maderero fue: “¿Bajo el escenario planteado, estaría usted dispuesto a renunciar a la extracción maderera e incursionar en la extracción de PFNM?”

Dado que la elección tomada obedece a una respuesta afirmativa o negativa, el modelo de respuesta es dicotómico y su análisis econométrico requiere considerar esta característica a través de un modelo logit, el cual tiene la siguiente forma:

$$\text{Pr ob}(Y = 1 | X) = \frac{e^{X'\beta}}{1 + e^{X'\beta}} = \Lambda(X'\beta)$$

Donde  $\Lambda$  indica la función de distribución acumulativa logística.

El modelo logit binomial es:

$$\begin{aligned} \text{Decisión M} = & \alpha + \beta_1 \text{ Localización M} + \beta_2 \text{ Mestizo M} \\ & + \beta_3 \text{ Familia M} + \beta_4 \text{ Exper M} + \beta_5 \text{ Recorrido M} \\ & + \beta_6 \text{ Ingreso día M} + \varepsilon \end{aligned}$$

La definición de las variables utilizadas en los modelos así como los signos esperados que reflejaron las hipótesis asociadas a los mismos se presentan en la Tabla 1. La muestra utilizada en este modelo contempló a los hogares encuestados en los que existió por lo menos un miembro que participaba en la extracción maderera y que obtenía beneficios monetarios de ello.

En el segundo modelo, se propuso como variable dependiente la alternativa elegida (por quienes dieron una respuesta afirmativa en la pregunta anterior) entre las siete opciones de PFNM planteadas: yanchama, chambira, talla de madera, bisutería con base en productos del bosque, medicinas y tintes naturales.

Por su parte, cuando el individuo se enfrenta a la elección entre un grupo de alternativas, el modelo seleccionado es el logit multinomial:

$$\text{Pr ob}(Y_i = j | X_i) = \frac{e^{\beta_j X_i}}{1 + \sum_{k=1}^J e^{\beta_k X_i}} \quad j = 0, \dots, J$$

Donde  $j$  se refiere a cada una de las elecciones posibles.

El modelo logit multinomial es:

$$\begin{aligned} \text{Primera M} = & \alpha + \beta_1 \text{ Localización M} + \beta_2 \text{ Mestizo M} \\ & + \beta_3 \text{ Familia M} + \beta_4 \text{ Exper M} + \beta_5 \text{ Recorrido M} \\ & + \beta_6 \text{ Tiempo M} + \beta_7 \text{ Ingreso día M} + \varepsilon \end{aligned}$$

En un modelo multinomial, los signos de los coeficientes obtenidos se asocian a la relación entre el signo asociado al efecto de la elección de la variable elegida en comparación con el signo asociado al efecto de la elección de una alternativa que el modelo toma como base para el análisis. Por esta razón, no se presentan hipótesis a priori sobre su comportamiento.

Considerando esta información general y específica de los madereros, se identificaron las características que pueden incentivar la decisión de abandonar la extracción de madera y determinar la elección de la alternativa que genera mayor satisfacción.

Tabla 1. Descripción de las variables utilizadas en el modelo.

| Variable       | Descripción  | Signo esperado e hipótesis   |
|----------------|--|--|
| Decisión M     | Decisión tomada por el maderero frente al escenario hipotético planteado, de renunciar o no a la actividad maderera, toma el valor de 1 si está dispuesto a renunciar, 0 si no lo hace | Variable dependiente modelo 1  |
| Primera M      | Alternativa de extracción de PFM de mayor interés elegida por el maderero  | Variable dependiente modelo 2  |
| Localización M | Distancia de la comunidad donde reside el maderero al casco urbano (km)  | ( - ) A mayor distancia entre la comunidad y el casco urbano existe un menor control de la extracción de madera por parte de las entidades estatales, por lo cual hay una menor probabilidad de aceptar vincularse a la extracción de PFM                                |
| Mestizo M      | Toma el valor de 1 si el individuo es mestizo, 0 si no lo es   | ( - ) Existe un menor interés por parte de los individuos mestizos a renunciar a la actividad maderera e incursionar en las actividades propuestas; es el indígena quien se continúa identificando con las actividades tradicionales                                     |
| Familia M      | Número de integrantes del hogar  | ( - ) A medida que el tamaño familiar se incrementa, se reduce la probabilidad de incursionar en la extracción de PFM, debido a que la extracción de madera es una de las actividades que más ingresos genera y que permite solucionar rápidamente problemas de liquidez |
| Exper M        | Tiempo que lleva el maderero en la actividad (años)  | ( - ) A mayor experiencia, se reduce la probabilidad de renunciar a la actividad maderera; una vez desarrollada la técnica para trabajar en la extracción de madera, difícilmente hay interés por incursionar en nuevas actividades                                      |
| Recorrido M    | Tiempo promedio que recorre el maderero para encontrar la especie forestal más extraída (horas)  | ( + ) A medida que se incrementa el tiempo necesario para encontrar los recursos forestales, aumenta la probabilidad de responder afirmativamente; los madereros no son indiferentes a aumentos en costos de factores de producción                                      |
| Tiempo M       | Número de días al mes dedicados por el maderero a la extracción del recurso  | ( - ) A mayor tiempo invertido en la extracción menor probabilidad de renunciar a la actividad   |
| Ingreso M      | Ingreso monetario promedio mensual generado por la actividad maderera en el hogar (dólares 2007)   | ( - ) La probabilidad de responder afirmativamente se reduce a medida que el ingreso generado por la extracción de madera aumenta; debido a que el riesgo de reducir sus ingresos aumenta  |
| Ingreso día M  | Relación Ingreso M / Tiempo M, ingreso monetario generado por día de trabajo en la extracción de madera (dólares de 2007/día)  | ( - ) A medida que se incrementan los ingresos diarios generados por la extracción de madera, se reduce la probabilidad de responder afirmativamente   |

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Considerando las respuestas de los individuos a la pregunta de participación, se observó que el 83% de los madereros respondieron positivamente a la pregunta hipotética sobre la disponibilidad de renunciar a la extracción maderera, lo que resalta su interés por participar en las actividades propuestas asociadas a la extracción de

PFNM y es un potencial indicador de que la extracción de madera se relaciona con la necesidad de generación de ingresos monetarios líquidos, de tal forma que sí existe disponibilidad a cambiar de actividad si son garantizados los mismos ingresos.

Con respecto a las diferentes opciones productivas relacionadas con PFM, se observó que la tala en madera —con un 35%— y la extracción de medicinas

naturales (tales como chuchuhuaza *Maytenus sp.*, huacapurana *Campsiandra sp.*, uña de gato *Unaria sp.*, entre otras) —con un 33%— son las alternativas preferidas por los madereros.

El interés por la tala en madera es comprensible debido a que actualmente es la actividad artesanal masculina más desarrollada en la región; se encuentra innovador el interés por la extracción de medicinas naturales, que posiblemente puede obedecer a que se reconoce el potencial de la diversidad forestal en términos medicinales.

Las estadísticas descriptivas reflejaron la existencia de diferencias en la elección de las alternativas de PFNM, asociadas a las variables experiencia, tiempo de recorrido, dedicación e ingreso; de tal forma que los individuos que invierten un mayor tiempo en la extracción, que se desplazan mayores distancias para encontrar el recurso y que a su vez llevan un mayor número de años trabajando en la actividad, identifican más frecuentemente la extracción de medicinas naturales como alternativa de mayor interés frente a la extracción de madera, indicando que el conocimiento de los recursos naturales presentes en la región relacionado con las especies forestales, el número de individuos, las rutas de acceso, entre otros, son elementos determinantes en la selección de la actividad medicinas naturales como alternativa para abandonar la actividad maderera.

En la Tabla 2 se presentan las estadísticas descriptivas básicas de las variables incluidas en los modelos presentados.

Los modelos econométricos se estimaron utilizando el software STATA. El modelo logit binomial (Tabla 3) presentó significancia global de las variables en conjunto y relevancia de las variables localización (significancia al 10%), tamaño de la familia (5%) y tiempo de recorrido para la actividad maderera (5%).

Los signos esperados se obtuvieron en todas las variables, confirmándose las hipótesis de que a medida que el maderero se encuentra en una comunidad más distante del casco urbano, y posiblemente del control estatal, la probabilidad de renunciar a la extracción de madera se reduce.

Asimismo, teniendo en cuenta que la extracción de madera es considerada una de las alternativas económicas más lucrativas, en hogares con un mayor número de integrantes y por consiguiente generadores de un mayor costo de oportunidad para el jefe de hogar, se redujo la probabilidad de abandonar la actividad maderera. Finalmente, se observó que a medida que los ingresos

Tabla 2. Estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en el modelo.

| Variable   | Valor medio | Desviación estándar |
|--|-------------|---------------------|
| Decisión M de cambiar (%)                            | 83.0        | —                   |
| Elección de yanchama (%)                             | 3.2         | —                   |
| Elección de chambira (%)                             | 6.3         | —                   |
| Elección de tala (%)                                 | 34.9        | —                   |
| Elección de extracción de insumos para bisutería (%) | 9.5         | —                   |
| Elección de medicinas naturales (%)                  | 33.3        | —                   |
| Elección de extracción de tintes naturales (%)       | 12.7        | —                   |
| Localización M (km)                                  | 12.2        | 16.1                |
| Mestizo M (%)  | 34.2        | 47.8                |
| Familia M (# integrantes)                            | 5.7         | 2.3                 |
| Exper M (años)                                       | 12.1        | 10.3                |
| Recorrido M (horas)                                  | 6.4         | 14                  |
| Tiempo M (días)                                      | 10.7        | 5.9                 |
| Ingreso M (dólares de 2007)                          | 132.9       | 175.2               |
| Ingresodia M (dólares de 2007)                       | 14.6        | 13.9                |

Tabla 3. Modelo Logit Binomial estimado para los madereros.

| Variable       | Coefficiente | Error estándar | Efecto marginal      |
|----------------|--------------|----------------|----------------------|
| Localización M | -.041        | .025           | -.003 *              |
| Mestizo M      | -.924        | .739           | -.087 <sup>ns</sup>  |
| Familia M      | -.483        | .165           | -.040**              |
| Exper M        | .026         | .032           | .002 <sup>ns</sup>   |
| Recorrido M    | .138         | .091           | .011**               |
| Ingreso día M  | -.005        | .013           | -.0004 <sup>ns</sup> |
| Constante      | 4.899        |                |                      |
| Observaciones  | 68           |                |                      |
| Wald $\chi^2$  | 12.95**      | Pseudo R2      | 0.19                 |

Significancia al: \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%, <sup>ns</sup> no significancia.

de la extracción de madera son mayores, disminuye la probabilidad de renunciar a la extracción.

Los resultados empíricos revelaron que las variables mestizo e ingreso no presentan significancia estadística, posiblemente debido a la poca varianza en los valores de estas variables entre los grupos de interés.

Entre los encuestados que aceptaron la propuesta hipotética de cambiar a la producción de PFNM en el

hogar, se indagó por el producto de mayor interés, información que sirvió para el modelo multinomial.

Antes de analizar los resultados obtenidos en el modelo *logit multinomial*, se debe mencionar una característica importante que tienen implícitos estos modelos, conocida como independencia de la variable irrelevante (IIA por su sigla en inglés); de acuerdo con esta propiedad, la razón de las probabilidades de elegir entre dos alternativas es independiente de la existencia y atributos de otra alternativa, lo que implica que al ser suprimida una alternativa, dichas razones no cambian. Esta propiedad no se mantiene necesariamente en algunos modelos.

Hausman y McFadden (1984) sugieren realizar una prueba que permita identificar si la propiedad se mantiene estimando el modelo en un subconjunto de alternativas, si IIA se mantiene, los coeficientes estimados en el subconjunto no son significativamente diferentes a los obtenidos en la estimación con las alternativas completas.

Los resultados obtenidos de la prueba en el modelo *logit multinomial* realizado, señalaron que el supuesto de IIA se mantiene, rechazándose la hipótesis alterna que señala la existencia de diferencias sistemáticas en los coeficientes. Hecha esta salvedad, se puede analizar el modelo con confianza.

Los resultados del análisis *logit multinomial* se analizan para las alternativas tala en madera y extracción de medicinas naturales (Tabla 4) consideradas por la población encuestada como las de mayor interés. En la alternativa tala en madera, se obtuvo relevancia y signos esperados en las variables de etnicidad o mestizo (10%) e ingreso (1%); sugiriendo que los indígenas

en comparación con los mestizos presentan un mayor interés por participar en esta actividad y que a medida que el ingreso generado por la extracción de madera es mayor, la probabilidad de renunciar a la actividad y participar en la tala de madera se reduce en comparación con la alternativa base, que es la extracción de yanchama (alternativa base por ser la opción de menor interés para los madereros).

Con relación a las medicinas naturales, se obtuvo significancia de las variables etnicidad o mestizo (10%), ingreso (1%) y tiempo de recorrido para obtener la madera (1%); los efectos marginales muestran que a medida que se hacen escasos los recursos y se hace necesario incrementar el esfuerzo para mantener los niveles de extracción, aumenta la probabilidad de elegir la extracción de medicinas en comparación con la alternativa de extracción de yanchama (alternativa base por ser la opción de menor interés para los madereros).

El signo de la variable mestizo señaló que con el objetivo de reducir los niveles de extracción de madera, las medicinas naturales pueden ser una alternativa; la población mestiza tiende a preferir esta alternativa en comparación con otras opciones, indicando que la extracción de medicinas puede constituirse en una propuesta de trabajo interesante para la población mestiza.

Debido a las pocas alternativas generadoras de ingreso monetario en la región y a las crecientes necesidades de la población, la extracción de madera es una actividad que rápidamente soluciona problemas de liquidez en la comunidad; sin embargo, la región cuenta con una serie de recursos como los PFNM que actualmente generan ingresos (Rodríguez & Maldonado, 2009) y que bajo escenarios que mejoren las condiciones de mercado, pueden ser una alternativa para la reducción de tasas de extracción de madera.

Los resultados obtenidos señalan la importancia de fortalecer las actividades no maderables en la región y sugieren el interés en la diversificación productiva, de tal forma que sea posible que los ingresos generados por estas alternativas sean similares a los generados por la extracción de madera.

Si bien esta sustitución del ingreso representa un reto para las políticas públicas y las instituciones presentes en la zona, no representa una meta imposible de realizar ni la definición de escenarios ideales inalcanzables; de acuerdo con Rodríguez y Maldonado (2009), de propenderse por una reducción de los niveles de extracción de madera, sería necesario generar un incentivo equivalente a US\$

**Tabla 4. Modelo Logit Multinomial estimado para los extractores de madera —efectos marginales.**

| Logit multimodal (Categoría base = Yanchama) |                                |                                 |
|--|--------------------------------|---------------------------------|
| Variable                                     | Alternativa A. Talla en madera | Alternativa B. Medicina natural |
| Localización M                               | .003 <sup>ns</sup>             | -.005 <sup>ns</sup>             |
| Mestizo M                                    | -.253 <sup>*</sup>             | .305 <sup>*</sup>               |
| Familia M                                    | .135 <sup>ns</sup>             | -.162 <sup>ns</sup>             |
| Exper M                                      | .008 <sup>ns</sup>             | -.002 <sup>ns</sup>             |
| Recorrido M                                  | -.012 <sup>ns</sup>            | .024 <sup>***</sup>             |
| Tiempo M                                     | -.024 <sup>ns</sup>            | .012 <sup>ns</sup>              |
| Ingreso M                                    | -.001 <sup>*</sup>             | .001 <sup>***</sup>             |
| Wald $\chi^2$                                | 942.85 <sup>***</sup>          |                                 |

Significancia al: \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%, <sup>ns</sup> no significancia

23,6 (dólares de 2007) mensuales por hogar vinculado a la extracción, con variaciones en el valor de acuerdo con la función desarrollada en la actividad.

De esta forma, la coordinación en la inversión de recursos humanos, financieros, técnicos y demás que realizan las múltiples instituciones presentes en la región (autoridades territoriales, autoridades ambientales, institutos de investigación, entidades de educación superior y ONG) puede aportar en la sustitución de la extracción maderera a la de PFNM en la región.

En este sentido, el paso a seguir contempla la realización de trabajos interdisciplinarios que incluyan estudios de mercado que apunten a favorecer el comercio justo de los PFNM nuevos y los comercializados tradicionalmente, así como al desarrollo de planes de manejo que alienen la extracción sostenible de los recursos naturales y del trabajo en certificación de los diferentes bienes producidos con el fin de hacer posible un incremento en el precio de comercialización.

Tal y como sugirió un revisor anónimo de este documento, una opción que no se contempla pero que puede ser relevante en términos de implicaciones de política es si la transición de la actividad maderera a la producción de PFNM genera impactos sobre la tenencia de la tierra, lo cual podría alterar y afectar a través de otros canales el bienestar de la comunidad.

## CONCLUSIONES

Los resultados del estudio mostraron que bajo escenarios que mejoren la producción y las condiciones de mercado de los PFNM existe interés en la población del municipio de Puerto Nariño, Amazonas, Colombia, por participar en su producción. Este resultado sugiere considerar que el aprovechamiento de estos productos del bosque puede ser una opción para equilibrar los objetivos de conservación y los de desarrollo.

El resultado más importante fue que 83% de los extractores de madera en el municipio de Puerto Nariño están dispuestos a cambiar de actividad incursionando en la producción de PFNM si se garantizan ciertas condiciones de comercialización para estos productos. Es decir, es posible hacer una sustitución en las actividades productivas a opciones ambientalmente más amigables, si se introducen los incentivos económicos adecuados.

Además, los resultados señalaron que variables como la etnicidad, el tamaño familiar, el ingreso, la localización de las comunidades y la duración de los recorridos para

extraer los recursos deben ser consideradas al momento de diseñar instrumentos orientados a reducir los niveles de extracción maderera en la región.

Se evidenció que las preferencias por las alternativas propuestas varían entre las comunidades indígenas y mestizas, siendo de mayor preferencia para la población indígena la tala en madera y para la población mestiza la extracción de medicinas naturales.

La importancia de la variable localización señaló la relevancia de conjugar mecanismos de comando y control con el diseño de instrumentos que promuevan por medio de las alternativas de PFNM la reducción de la actividad maderera en la región, dado que se observó que a medida que la comunidad se encuentra más distante de los cascos urbanos y, por ende, del control estatal, existe un menor interés por cambiar de actividad y renunciar a la extracción de madera.

La variable ingreso reflejó en los modelos estimados que a medida que se incrementan los ingresos percibidos de la extracción maderera se reduce la probabilidad de cambiar de actividad económica incursionando a la extracción de PFNM, sugiriendo que el diseño de instrumentos para la conservación de los recursos naturales en la región debe considerar el costo de oportunidad real que representa para los hogares la extracción de los recursos forestales.

Finalmente, la variable recorrido entendida como el tiempo invertido en ubicar los recursos forestales a extraer en la actividad maderera, indicó que a mayor tiempo invertido, mayor es la probabilidad de incursionar en la extracción de medicinas naturales, lo cual señala que se está reconociendo como elemento para el cambio en la actividad la escasez de los recursos en la región, pues a mayor escasez y por tanto mayor esfuerzo en la extracción maderable, mayor interés en el cambio de actividad.

Estos resultados llaman la atención sobre una opción de generación de ingresos que puede ser no solo viable económicamente sino también ambientalmente sostenible, si se garantizan los mecanismos de extracción, procesamiento y comercialización adecuados.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó con el apoyo del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia y de la Organización No Gubernamental TROPENBOS Internacional - Colombia.



## REFERENCIAS

- Carson, R.; Groves, T. 2007. Incentive and informational properties of preference questions. *Environmental and Resource Economic*, 37(1): 181—210.
- Janvry, A.; Fafchamps, M.; Sadoulet, E. 1991. Peasant household behavior with missing markets: some paradoxes explained. *Economic Journal* 101: 1400—1407.
- Freeman, M. 2003. *The measurement of environmental and resource values. Theory and methods*. Resources for the Future, Washington, D.C..
- Haab, T.; McConnell, K.E. 2002. *Valuing environmental and natural resources: The econometrics of non-market valuation*. Edward Elgar, Northampton.
- Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science* 162:1243-1248.
- Hausman, J.; McFadden, D. 1984. Specification tests for the multinomial logit model. *Econometrica* 52: 1219-1240.
- Melmed, J.; Santiago, C. 1996. The household and employment in small-scale enterprises. *World Development* 24: 749-764.
- Mendieta, J. 2005. *Manual de valoración económica de bienes no mercadeables*. CEDE 99 -10. Universidad de los Andes, Colombia.
- Ochoa, G. 2004. El sector maderero en Puerto Nariño y el Trapecio Amazónico. En: Ochoa, D.; Gui, C. (Eds), *Control social y coordinación: Un camino hacia la sostenibilidad amazónica, caso maderas del Trapecio Amazónico*: Corpoamazonía, Colombia. p. 123-140.
- Alcaldía Municipal de Puerto Nariño Amazonas. 2005. "Esquema de Ordenamiento Territorial". Documento Técnico. Colombia.
- Rodríguez, K.; Maldonado, J.H. 2009. Importancia de los productos forestales maderables y no maderables en los hogares de Puerto Nariño (Amazonas, Colombia). *Cuadernos de Desarrollo Rural* 6 (62): 32-52.
- Rolfe, J.; Bennett, J.; Louviere, J. 2000. Choice modelling and its potential application to tropical rainforest preservation. *Ecological Economics* 35: 289-302.
- Shone, B.; Caviglia-Harris, J. 2006. Quantifying and comparing the value of non-timber forest products in the Amazon. *Ecological Economics* 58: 249-267.
- Sills, E; Lele, S.; Holmes, T.; Pattanayak, S. 2003. Role of nontimber forest products in the rural household economy, p. 259-281. In: Sills, E.; Abt, K. (Eds.), *Forests in a Market Economy*. Kluwer Academic Publishing Group, Dordrecht.
- Singh, I.; Squire, L.; Strauss, J.; 1986. *Agricultural household models. Extensions, applications and policy*. World Bank. Washington.
- Whittington, D. 1998. Administering contingent valuation surveys in developing countries. *World Development*, 26 (1): 21-30.