

Restauración del paisaje forestal de Yaguarón: sistemas forestales implementables basados en la cobertura forestal actual y percepción de mujeres rurales

Forest landscape restoration in Yaguarón: implementable forest systems based on current forest cover and rural women's perception

María Laura Quevedo Fernández^{1*}, Lidia Pérez de Molas¹, Lila Mabel Gamarra Ruiz Díaz¹, Janet Lucia Villalba Marín¹, Patricia Emilia Moreno Castro¹, Stella Mary Amarilla Rodríguez¹, Sara Jazmín Domínguez Alonso¹, María Julia Sosa Bareiro¹, Sergio Nicolás Colmán Rodríguez¹, Alba Liz González¹, Jorge Daniel Caballero Mascheroni¹, María Fátima Ríos Valiente¹, Juan Venancio Benítez¹, Arturo Ramón Garcete², Sergio Gómez Sosa², Ximena María Alejandra Silva Palacios³, David Salas de la Cruz⁴ ¹Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay. ²Municipalidad de Yaguarón. Yaguarón, Paraguay. ³Universidad de Helsinki. Helsinki, Finlandia. ⁴Rutgers University-Camden. New Jersey, EEUU. *Autor de correspondencia: laura.quevedo@agr.una.py.

Recibido: 10 diciembre 2021

Aceptado: 30 de marzo 2022

Recibido en versión modificada: 4 abril 2022

Quevedo Fernández, M. L., Pérez de Molas, L., Gamarra Ruiz Díaz, L. M., Villalba Marín, J. L., Moreno Castro, P. E., Amarilla Rodríguez, S. M., Domínguez Alonso, S. J., Sosa Bareiro, M. J., Colmán Rodríguez, S. N., González, A. L., Caballero Mascheroni, J. D., Ríos Valiente, M. F., Benítez, J. V., Garcete, A. R., Gómez Sosa, S., Silva Palacios, X. M. A. & Salas de la Cruz, D. (2022). Restauración del Paisaje Forestal de Yaguarón: Sistemas forestales implementables basados en la cobertura forestal actual y percepción de mujeres rurales. *Revista investigaciones y estudios – UNA*, 13(1), 06-23. <https://doi.org/10.47133/IEUNA22101a>

Resumen. La pérdida, degradación y fragmentación de bosques es un problema mundial normalmente relacionado a actividades forestales ilegales; la Restauración del Paisaje Forestal (RPF) se presenta como una alternativa para enfrentar estas problemáticas, consiguiendo involucrar y comprender a los actores interesados para lograr un

proyecto exitoso. Esta investigación se enfocó en mujeres rurales organizadas del distrito de Yaguarón a objeto de proponer modelos innovadores para proyectos de RPF, considerando la cobertura forestal actual y actores clave, buscando mantener la equidad de género, transparencia y ética. Para esta investigación se analizó la cobertura forestal actual, se obtuvieron datos de fragmentación de los bosques; mediante talleres con investigadores se identificaron modelos forestales implementables, así como especies recomendadas. Para conocer la percepción de los actores clave se diseñó un cuestionario y se realizaron dos talleres, uno en cada comité de mujeres, en el mes de octubre de 2021. En éstos se buscó comprender qué modelos de proyectos de RPF serían de mayor interés para los actores locales. La

cobertura forestal del distrito se clasificó en 6.487 ha de cobertura boscosa (≥ 2 ha) y 753 ha de cobertura arbórea (< 2 ha). La cobertura boscosa estuvo distribuida en 258 fragmentos y la cobertura arbórea en 1.881. Se identificaron 85 modelos forestales implementables clasificados según uso actual de la tierra. Entre ellos, el Sistema de Plantación Forestal con especies frutales fue el más seleccionado por las mujeres. Estos insumos servirán de base para la Planificación de la RPF de Yaguarón.

Palabras clave. pérdida, fragmentación y degradación de bosques, género y desarrollo rural, modelos de restauración del paisaje forestal.

Abstract. The loss, degradation and fragmentation of forests is a global problem normally related to illegal forestry activities; Forest Landscape Restoration (FLR) is presented as an alternative to face these problems, by involving and understanding stakeholders to achieve a successful project. This research focused on organized rural women of the Yaguarón district and sought to propose innovative models for FLR projects, considering the current forest cover and key actors, seeking to maintain gender equality, transparency, and ethics. For this research, the current forest cover was analyzed, and data on forest fragmentation were obtained. Through workshops with researchers, implementable forest models were identified, as well as recommended species. To know the perception of the key actors, a questionnaire was designed, and two workshops were held, one in each women's committee, in October 2021. These workshops sought to understand which model of FLR projects would be of the greatest interest to the local actors. The district's forest cover was classified as 6,487 ha of forest cover (≥ 2 ha) and 753 ha of tree cover (< 2 ha). The forest cover was

distributed in 258 fragments and the tree cover in 1,881. Implementable forest models classified according to current land use were identified. Among them, the Forest Plantation System with fruit species was the most selected by women. These inputs will serve as the basis for the FLR Planning of Yaguarón.

Keywords. forest loss, forest fragmentation and degradation, gender and rural development, forest landscape restoration models.

INTRODUCCIÓN

Las actividades forestales ilegales comprenden, entre otras, la recolección, el transporte, la elaboración, la compra o venta de productos forestales que contravienen las leyes nacionales o subnacionales (Price, 2017). La caza furtiva, la explotación ilegal y el comercio ilícito de madera y otros recursos forestales constituyen un fenómeno mundial que tiene graves implicaciones para la conservación de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y las economías nacionales. Éstos también repercuten negativamente de forma directa e indirecta, en las comunidades urbanas y rurales, debido al agotamiento de la base de recursos de la que dependen dichas comunidades para sus medios de vida y bienestar (FAO y PNUMA, 2020).

La pérdida de bosques también causa costos socioeconómicos, altera los regímenes hidrológicos y daña los medios de vida humanos (Dudley et al., 2005). La fragmentación de los bosques, la división del hábitat continuo en fragmentos más pequeños y aislados ha modificado profundamente las características y la conectividad de los bosques y ha provocado graves pérdidas de biodiversidad (FAO y PNUMA, 2020; Haddad et al., 2015). La fragmentación afecta la salud de los bosques, reduce

la red trófica y la biodiversidad, altera la estructura florística y el funcionamiento del ecosistema, influye en la riqueza de plagas forestales y provoca un aumento de la población de insectos invasores y patógenos (Guo et al., 2018; Morris, 2010; Valladares et al., 2012).

La degradación de los bosques conlleva a una reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de los ecosistemas forestales que da lugar a la reducción a largo plazo del suministro general de beneficios derivados de los bosques, entre los que se incluyen la madera, la biodiversidad y otros productos o servicios (FAO y PNUMA, 2020).

Una herramienta para abordar la pérdida, fragmentación y degradación de bosques es la Restauración del Paisaje Forestal (RPF), que es un proceso planeado que pretende recobrar la integridad ecológica y mejorar el bienestar humano en tierras deforestadas o degradadas (Stanturf et al., 2017). Muchos proyectos de RPF en todo el mundo han fracasado porque se centraron en las necesidades socioeconómicas y no se planificó llegar a una comprensión profunda del impacto ecológico o los planes se hicieron sin tener en cuenta las necesidades de las personas. En otros casos, la plantación de árboles se impuso sin contemplar por qué los árboles se habían ido, la duración a largo plazo necesaria para el éxito y el desinterés político (Dudley et al., 2005).

Sin embargo, los proyectos de RPF pueden tener varios beneficios, desde mejorar la biodiversidad y los medios de vida de las comunidades hasta abordar el cambio climático (Bernal et al., 2018). Por las razones antes mencionadas, las políticas forestales para aliviar la pobreza, incluidos los proyectos de RPF, requieren investigación a nivel de sitio y datos sobre sus efectos en el contexto social. Los proyectos

de RPF deben adoptar un enfoque más amplio que cubra una gran escala, ser más flexibles, ser menos jerárquicos y más colaborativos con las comunidades locales, vincular las prioridades de conservación a otros aspectos del desarrollo sostenible, considerar las opiniones y sugerencias de las partes interesadas y definir sus roles para el proceso colaborativo, involucrar a la industria, comprender las estructuras de gobernanza, asegurar fondos duraderos, delimitar dónde se necesita un bosque y dónde no, y ese bosque debe ser manejado también para las necesidades sociales (Dudley et al., 2005; Schultz et al., 2012).

En particular, en América Latina, los desafíos para la RPF son la falta de articulación de los marcos legales para permitir proyectos coordinados en diferentes paisajes, la capacidad de implementación débil, la falta de financiación adecuada o suficiente, la necesidad de mejorar la comunicación intersectorial, los conflictos sociales y la falta de transparencia (Schweizer et al., 2019). Otro tema es que pocos proyectos son diseñados por actores locales, lo que complica su compromiso y colaboración, la gestión adaptativa parece ser un concepto difícil. Otros desafíos son el alto costo inicial y los pocos retornos a corto plazo, la negociación entre varios actores, la falta de legislación que respalde los proyectos de RPF, la falta de mecanismos de incentivos a largo plazo y la colaboración intersectorial. Los proyectos de RPF deben centrarse en mejorar estos problemas y compartir libremente el conocimiento científico de los resultados y cómo cumplen los objetivos sociales y ambientales (Schweizer et al., 2021).

Teniendo en cuenta lo mencionado y la falta de datos sobre las mujeres rurales paraguayas en lo que respecta a las medidas de RPF, que podrían ayudar tanto a la biodiversidad como al mejoramiento del

bienestar humano, esta investigación tuvo como objetivo identificar la superficie forestal actual del distrito de Yaguarón, su estado de fragmentación, así como proponer sistemas forestales implementables hacia la RPF del distrito, considerando la percepción de mujeres rurales, buscando mantener la equidad de género, transparencia y ética.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el distrito de Yaguarón, departamento de Paraguarí, República del Paraguay, cuya ciudad capital, con coordenadas de referencia UTM Zona 21 x:471437.13 m E e y:7172819.29 m S, y también denominada Yaguarón, se encuentra distante aproximadamente a 48 km de la ciudad de Asunción (Figura 1).

Para conocer la percepción de los actores clave, esta investigación se centró en dos comités de mujeres (Kuña Aty y San Miguel) localizados dentro del distrito (Figura 1).

Para determinar la cobertura forestal actual del distrito de Yaguarón y su estado de fragmentación; se procedió a la aplicación de herramientas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica, dada la importancia de considerar el análisis espacial, siendo el paisaje la unidad de análisis considerada en esta investigación.

Fueron utilizadas imágenes satelitales Sentinel-2A, escena 21JVM de fecha 08/03/2021, correspondientes a todo el distrito, las cuales se obtuvieron de la plataforma de descarga de imágenes Land viewer.

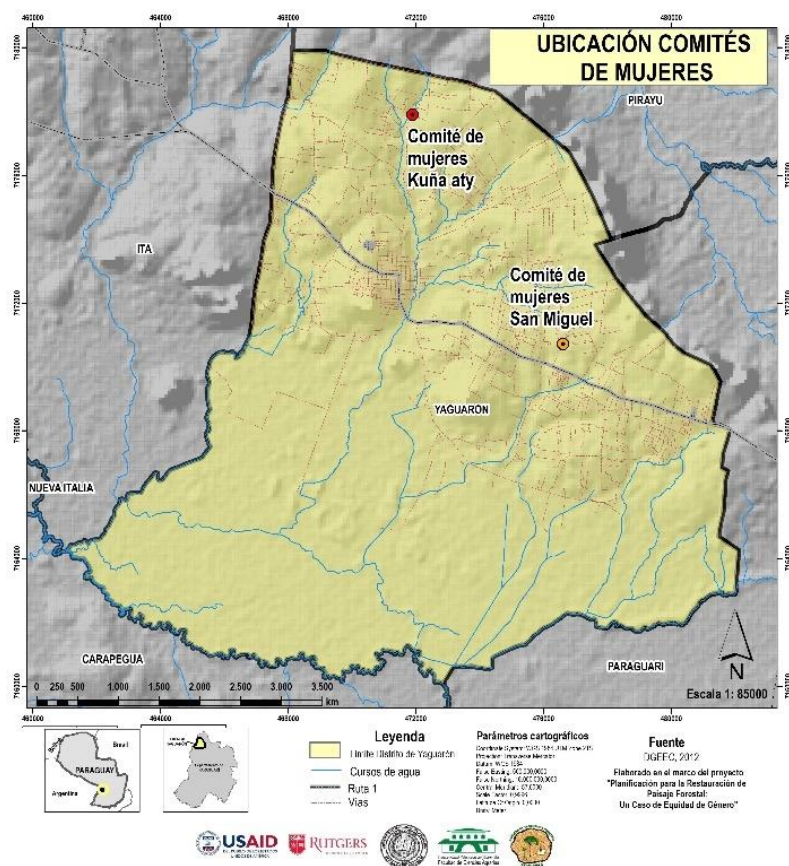


Figura 1. Localización del área de estudio.

Para la interpretación visual de las coberturas y usos de la tierra, se colocaron los filtros en RGB 842 para la distinción de las coberturas en falso color.

Para la clasificación de la imagen se utilizó la técnica de clasificación orientada al objeto en el software eCognition. Se realizó una segmentación, donde se crearon objetos en el que aquellos píxeles cercanos con características espectrales similares se agruparon en un segmento. Se utilizó el algoritmo de segmentación *Multiresolutional segmentation*, ya que éste minimiza la heterogeneidad media y maximiza su respectiva homogeneidad dentro del segmento y se utilizó un *scale parameter* de 30. Una vez segmentada se procedió a la clasificación, aplicando técnica binaria con valores 1 y 2, siendo 1 cobertura no boscosa/arbórea y 2 cobertura boscosa/arbórea.

Para la interpretación visual se observó el color y la textura, siendo característicos de la cobertura boscosa/arbórea el color rojo/rosa intenso y textura rugosa y la cobertura no boscosa/arbórea los colores verde intenso con textura lisa y verde rosáceo con textura rugosa (Angeles et al., 2020).

Para la determinación de fragmentos de cobertura boscosa/arbórea y no boscosa/arbórea se utilizaron las herramientas de “Dissolve” y “Multipart to Singlepart” en el software ArcGis, que permitieron la unión de todos los segmentos pertenecientes a la misma categoría y la fragmentación de acuerdo con la unión de las coberturas (Angeles et al., 2020).

Para la clasificación de cobertura forestal, se trabajó en la cobertura resultante de la fragmentación, cuantificando los fragmentos en áreas mayores o iguales a 2 ha como cobertura boscosa y fragmentos menores a 2 ha como cobertura arbórea; ésto considerando lo contemplado en la definición de bosque de la ley N° 6676/2020 que “Prohíbe las actividades de transformación y conversión de

superficies con cobertura de bosques en la región Oriental”.

Con base en los usos de la tierra actual del distrito, analizados por los investigadores, se propusieron sistemas forestales implementables hacia la RPF. Estos sistemas fueron seleccionados con base en talleres de expertos. Dentro de cada sistema también fueron propuestas especies forestales clasificadas en varias categorías según su uso potencial.

Para conocer la percepción de los actores clave, se llevaron a cabo primeramente dos talleres, uno en cada comité de mujeres, en el mes de octubre de 2021; se diseñó y aplicó un cuestionario individualmente a cada integrante de los comités.

Durante estos talleres con la ayuda de investigadores del equipo de trabajo se pudo caracterizar a los actores clave, en este caso 13 mujeres rurales que habitan en el distrito, y también se pudo conocer sus percepciones sobre los sistemas forestales implementables propuestos. Todo esto fue realizado previa aplicación del consentimiento informado.

RESULTADOS

De las 25.279 ha que abarca el distrito de Yaguarón, 7.240 ha se encuentra bajo alguna cobertura forestal. El 25,66 % del distrito cuenta con cobertura boscosa, en cuanto que 2,97 % cuenta con otras coberturas arbóreas, totalizando así 28,63 % de cobertura forestal.

Las 6.487 ha de cobertura boscosa identificadas en el distrito se encuentra fragmentada en 258 parches, en cuanto que la cobertura arbórea de 753 ha se encuentra fragmentada en 1.881 parches como se observa en la Figura 2.

En la Tabla 1 se observa que la cobertura forestal

de 7.240 ha se encuentra distribuida en 2.139 fragmentos, los fragmentos de la cobertura boscosa tienen un promedio de 25,14 ha pero cuentan con una

mediana de 4,86 y una moda de 2,10 ha, lo que nos indica que la mayor parte de los fragmentos boscosos son pequeños.

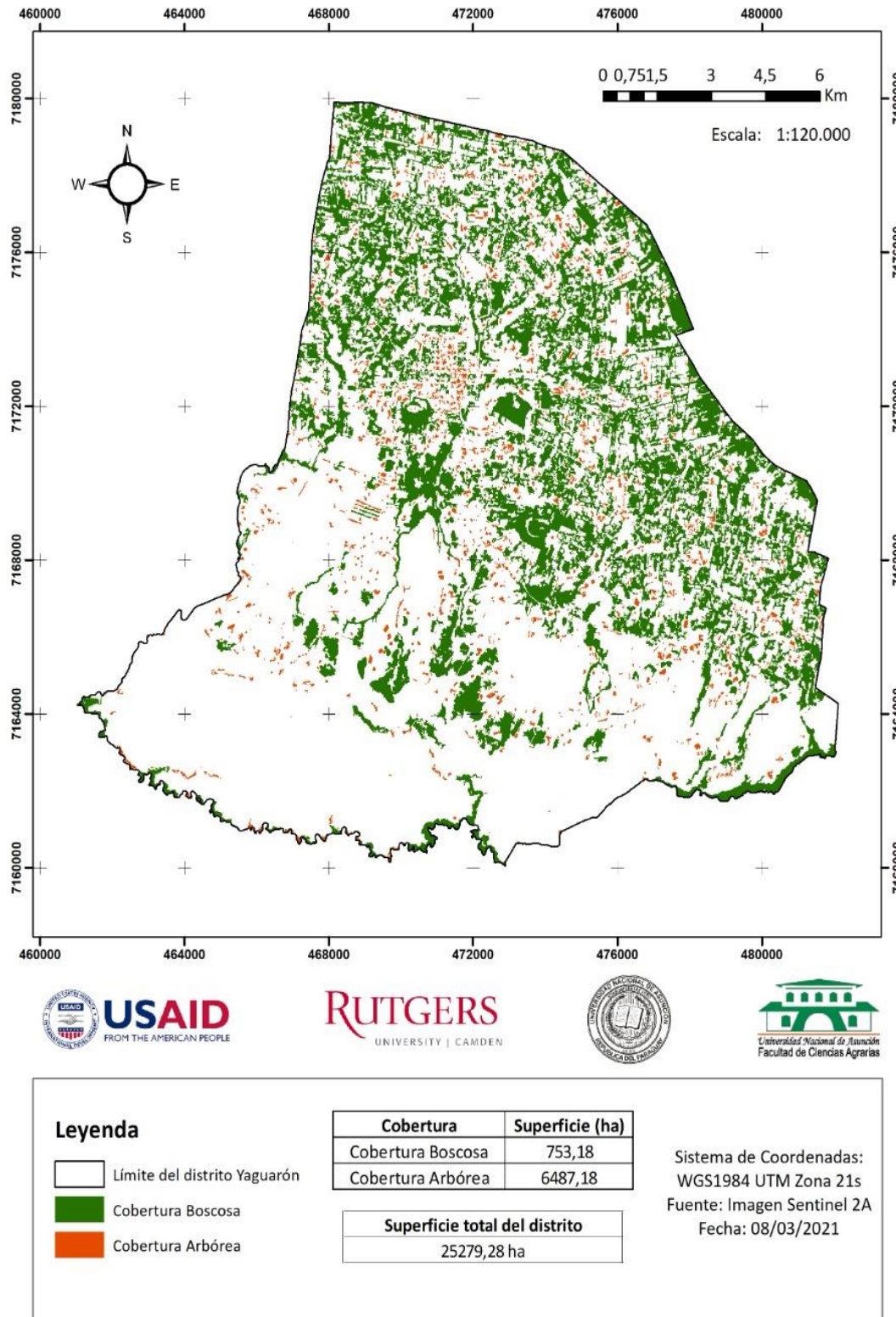


Figura 2. Cobertura Forestal del distrito de Yaguarón, Departamento de Paraguari, Paraguay, 2021.

Para unir estos fragmentos, considerando que en estas áreas deforestadas o degradadas se encuentran habitadas por más de 31.000 habitantes (Vargas, 2019) y buscando beneficios a las personas como para la biodiversidad, se propusieron alternativas que se observan en la Tabla 2, clasificadas según usos actuales de la tierra identificados.

Dentro de cada alternativa se ha propuesto trabajar tanto con especies forestales nativas, como especies exóticas. Considerando la clasificación mencionada, se propusieron 85 modelos, los cuales se detallan en la Tabla 3.

Tabla 1. Cobertura forestal del distrito de Yaguarón, 2021.

<i>Cobertura Forestal</i>	Cobertura boscosa (≥ 2 ha)	Cobertura arbórea (< 2 ha)	Total
<i>Superficie (ha)</i>	6.487	753	7.240
<i>Cantidad de fragmentos</i>	258	1.881	2.139
<i>Superficie mínima (ha)</i>	2	0,02	
<i>Superficie máxima (ha)</i>	661,42	1,99	
<i>Media</i>	25,14	0,40	
<i>Mediana</i>	4,86	0,24	
<i>Moda</i>	2,10	0,08	

Tabla 2. Usos alternativos propuestos con base en usos actuales de la tierra identificados en el distrito.

<i>Usos actuales de la tierra</i>	Usos alternativos de la tierra
	Agroforestería
	Silvopastoril
	Agrosilvopastoril
<i>Área agropecuaria</i>	Cortinas rompevientos
	Plantación Forestal
	Huerto fruti-hortícola-agrícola
	Restauración Ecológica
<i>Cauces hídricos, sabanas inundables y bosques ribereños</i>	Recomposición
	Cortinas rompevientos
<i>Camino y Linderos</i>	Arborización
	Cerca viva
<i>Bosque nativo</i>	Manejo y/o enriquecimiento

Tabla 3. Modelos propuestos dentro de cada uso alternativo.

Uso actual: Área agropecuaria	
<i>Agroforestería</i>	Modelo 01: Agroforestería con nativas energéticas
	Modelo 02: Agroforestería con nativas maderables
	Modelo 03: Agroforestería con nativas maderables y energéticas
	Modelo 04: Agroforestería con exóticas energéticas
	Modelo 05: Agroforestería con exóticas maderables
	Modelo 06: Agroforestería con exóticas maderables y energéticas
	Modelo 07: Agroforestería con mixtas energéticas
	Modelo 08: Agroforestería con mixtas maderables

(Cont. Tabla 3)

(Cont. Tabla 3)	Modelo 09: Agroforestería con mixtas maderables y energéticas
Agroforestería	Modelo 10: Agroforestería con especies melíferas, comestibles, medicinales, atractivas para la fauna
	Modelo 11: Silvopastoril con nativas energéticas
	Modelo 12: Silvopastoril con nativas maderables
	Modelo 13: Silvopastoril con nativas maderables y energéticas
Silvopastoril	Modelo 14: Silvopastoril con exóticas energéticas
	Modelo 15: Silvopastoril con exóticas maderables
	Modelo 16: Silvopastoril con exóticas maderables y energéticas
	Modelo 17: Silvopastoril con mixtas energéticas
	Modelo 18: Silvopastoril con mixtas maderables
Agrosilvopastoril	Modelo 19: Silvopastoril con mixtas maderables y energéticas
	Modelo 20: Silvopastoril con especies melíferas, comestibles, medicinales, atractivas para la fauna
	Modelo 21: Agrosilvopastoril con nativas energéticas
	Modelo 22: Agrosilvopastoril con nativas maderables
	Modelo 23: Agrosilvopastoril con nativas maderables y energéticas
	Modelo 24: Agrosilvopastoril con exóticas energéticas
	Modelo 25: Agrosilvopastoril con exóticas maderables
	Modelo 26: Agrosilvopastoril con exóticas maderables y energéticas
	Modelo 27: Agrosilvopastoril con mixtas energéticas
	Modelo 28: Agrosilvopastoril con mixtas maderables
	Modelo 29: Agrosilvopastoril con mixtas maderables y energéticas
	Modelo 30: Agrosilvopastoril con especies melíferas, comestibles, medicinales, atractivas para la fauna
Cortinas rompevientos	Modelo 31: Cortinas rompevientos con nativas energéticas
	Modelo 32: Cortinas rompevientos con nativas maderables
	Modelo 33: Cortinas rompevientos con nativas maderables y energéticas
	Modelo 34: Cortinas rompevientos con exóticas energéticas
	Modelo 35: Cortinas rompevientos con exóticas maderables
	Modelo 36: Cortinas rompevientos con exóticas maderables y energéticas
	Modelo 37: Cortinas rompevientos con mixtas energéticas
	Modelo 38: Cortinas rompevientos con mixtas maderables
	Modelo 39: Cortinas rompevientos con mixtas maderables y energéticas
	Modelo 40: Cortinas rompevientos con nativas ornamentales
	Modelo 41: Cortinas rompevientos con cítricos
	Modelo 42: Cortinas rompevientos con frutales
	Modelo 43: Cortinas rompevientos con especies melíferas, comestibles, medicinales, atractivas para la fauna
Plantación Forestal	Modelo 44: Plantación forestal con especies exóticas energéticas
	Modelo 45: Plantación forestal con especies exóticas maderables
	Modelo 46: Plantación forestal con especies exóticas maderables y energéticas
	Modelo 47: Plantación forestal con especies nativas energéticas
	Modelo 48: Plantación forestal con especies nativas maderables

(Cont. Tabla 3)



<i>(Cont. Tabla 3)</i>		
<i>Plantación Forestal</i>	Modelo 49: Plantación forestal con especies nativas maderables y energéticas	
	Modelo 50: Plantación mixta con especies nativas y exóticas energéticas	
	Modelo 51: Plantación mixta con especies nativas y exóticas maderables	
	Modelo 52: Plantación mixta con especies nativas y exóticas maderables y energéticas	
	Modelo 53: Plantación de Yerba Mate	
	Modelo 54: Plantación con especies frutales	
<i>Huerto fruti-hortícola-agrícola</i>	Modelo 55: Huertos fruti-hortícolas-agrícolas. Cítricos puros	
	Modelo 56: Huertos fruti-hortícolas-agrícolas. Mixtos con cítricos	
	Modelo 57: Huertos fruti-hortícolas-agrícolas. Mixtos	
<i>Restauración Forestal</i>	Modelo 58: Restauración ecológica pasiva	
	Modelo 59: Restauración ecológica activa	
Uso actual: Cauces hídricos, sabanas inundables y bosques ribereños		
<i>Recomposición</i>	Modelo 61: Recomposición de franja de protección de cursos hídricos. Método pasivo	
	Modelo 62: Recomposición de franja de protección de cursos hídricos. Método activo	
Uso actual: Caminos y Linderos		
<i>Cortinas rompevientos</i>	Modelo 63: Cortinas rompevientos con nativas energéticas	
	Modelo 64: Cortinas rompevientos con nativas maderables	
	Modelo 65: Cortinas rompevientos con nativas maderables y energéticas	
	Modelo 66: Cortinas rompevientos con exóticas energéticas	
	Modelo 67: Cortinas rompevientos con exóticas maderables	
	Modelo 68: Cortinas rompevientos con exóticas maderables y energéticas	
	Modelo 69: Cortinas rompevientos con mixtas energéticas	
	Modelo 70: Cortinas rompevientos con mixtas maderables	
	Modelo 71: Cortinas rompevientos con mixtas maderables y energéticas	
	Modelo 72: Cortinas rompevientos con nativas ornamentales	
	Modelo 73: Cortinas rompevientos con cítricos	
	Modelo 74: Cortinas rompevientos con frutales	
	Modelo 75: Cortinas rompevientos con especies melíferas, comestibles, medicinales, atractivas para la fauna	
	<i>Arborización</i>	Modelo 76: Arborización con nativas ornamentales
		Modelo 77: Arborización con cítricos
Modelo 78: Arborización con frutales		
<i>Cerca viva</i>	Modelo 79: Cerca viva con nativas ornamentales	
	Modelo 80: Cerca viva con cítricos	
	Modelo 81: Cerca viva con frutales	
Uso actual: Bosque Nativo		
<i>Manejo o enriquecimiento</i>	Modelo 82: Manejo o enriquecimiento del bosque nativo con especies nativas maderables	
	Modelo 83: Manejo o enriquecimiento del bosque nativo con especies nativas energéticas	
	Modelo 84: Manejo o enriquecimiento del bosque nativo con especies nativas mixtas	
	Modelo 85: Enriquecimiento del bosque nativo con yerba mate	

Las especies nativas y exóticas propuestas se clasificaron en energéticas, maderables, ornamentales, cítricos, otros frutales, así como una categoría que abarcan especies melíferas, comestibles, medicinales y atractivas para la fauna. También se proponen como alternativa la plantación de yerba mate y las especies que no se han

especificado, ya que depende de las características del área específica, así como del método a ser aplicado; son las especies para la restauración ecológica, recomposición de bosques ribereños y el enriquecimiento del bosque nativo.

Las especies propuestas según clasificación se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4. Modelos propuestos dentro de cada uso alternativo propuesto.

Especies	Nombre vulgar
Nativas maderables	
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Kurupa'y kuru
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Guatambú
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Cancharana
<i>Casearia</i> sp.	Mbavy
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	Guajayvi
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Peterevy
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbo
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Lapacho negro
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Lapacho rosado
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud. ssp. <i>tinctoria</i>	Tatajyva
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Urunde'y mi
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Incienso
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Yvyra pytä
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Yvyraro
Nativas energéticas	
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Yvyra ju
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Kurupa'y kuru
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Kamba akã
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Yvyra ovi
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Urunde'y mi
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Kurupa'y ra
Melíferas, comestibles, medicinales, atractivas para la fauna	
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	Koku
<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya
<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H. Rainer	Aratiku'i
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Kumanda yvyra'i
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guavira pytä
<i>Carica papaya</i> L.	Mamón
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	Agua'i
<i>Citrus aurantium</i> L.	Pomelo
<i>Citrus</i> sp.	Limón
<i>Citrus</i> sp.	Naranja
<i>Citrus</i> sp.	Mandarina
<i>Eugenia myrcianthes</i> Nied.	Yva hai
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Ñangapiry
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Pacuri
<i>Genipa americana</i> L.	Ñandypa
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Kamba akã
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Yerba mate
<i>Inga marginata</i> Willd.	Inga'i
<i>Inga uraguensis</i> Hook. & Arn.	Inga guasu

(Cont. Tabla 4)

	Especies	Nombre vulgar
(Cont. Tabla 4)	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango
	<i>Melicoccus lepidopetalus</i> Radlk.	Yvapovo
	<i>Monteverdia ilicifolia</i> (Mart. ex Reissek) Biral	Cangorosa
	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringa
	<i>Morus</i> sp.	Mora
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Guaviju
	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Mburukuja
	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate
	<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	Yvapura
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba
	<i>Punica granatum</i> L.	Granada
	<i>Ribes rubrum</i> L.	Grosella
	<i>Vitis vinifera</i> L.	Uva
Ornamentales		
	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Samu'u
	<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis	Sivipiruna
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Peterevy
	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	Lapacho amarillo
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Lapacho rosado
	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacaranda
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Yvyra pytä
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Casita
	<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	Villetana
Frutales		
	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya
	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H. Rainer	Aratiku'i
	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guavira pytä
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	Aguai
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Yvanamichai
	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Pacuri
	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango
	<i>Morus</i> sp.	Mora
	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate
	<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	Yvapura
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba
	<i>Punica granatum</i> L.	Granada
Cítricos		
	<i>Citrus aurantium</i> L.	Pomelo
	<i>Citrus</i> sp.	Limón
	<i>Citrus</i> sp.	Naranja
	<i>Citrus</i> sp.	Mandarina
Exóticas maderables		
	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto
	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	Grevillea
	<i>Melia azedarach</i> L.	Paraíso gigante
	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	Kiri
	<i>Toona ciliata</i> M. Roem.	Toona
Exóticas energéticas		
	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto

También se han clasificado a las especies se observa en la Tabla 5. medicinales y agrícolas principalmente para los sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles, como

Tabla 5. Especies agrícolas y medicinales propuestas.

Nombre científico	Nombre vulgar
Especies agrícolas	
<i>Allium cepa</i> L.	Cebolla
<i>Ananas comosus</i> L.	Piña
<i>Arachis hypogaea</i> L.	Maní
<i>Beta vulgaris</i>	Remolacha
<i>Carica papaya</i> L.	Mamón
<i>Cucurbita maxima</i>	Zapallo
<i>Cucurbita maxima</i>	Andaí
<i>Daucus carota</i>	Zanahoria
<i>Ipomoea batatas</i>	Batata
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Mandioca
<i>Musa paradisiaca</i>	Banana
<i>Phaseolus lunatus</i>	Poroto manteca
<i>Pisum sativum</i> L.	Arveja
<i>Ribes rubrum</i>	Rosella
<i>Sesamun indicum</i>	Sésamo
<i>Solanum tuberosum</i>	Papa
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Poroto
<i>Zea mays</i> L.	Maíz
Especies medicinales	
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	Koku
<i>Aloe barbadensis</i> Miller	Aloe
<i>Aloysia polystachya</i> (Griseb.)	Burrito
<i>Anethum graveolens</i>	Eneldo
<i>Artemisa absinthium</i>	Ajenjo
<i>Baccharis notoserghia</i>	Jaguarete ka'a
<i>Curcuma longa</i>	Curcuma
<i>Cymbopogon citratus</i>	Cedrón kapi'i
<i>Faeniculum vulgare</i>	Hinojo
<i>Lippia citriodora</i>	Cedrón paraguay
<i>Maytenus ilicifolia</i> Reiss	Congorosa
<i>Mentha x piperita</i> L.	Menta'i
<i>Ocimum vulgare</i>	Albahaca
<i>Origanum vulgare</i>	Orégano
<i>Peamus boldus</i>	Boldo
<i>Pimpinella anisum</i>	Anís
<i>Rosa rubiginosa</i>	Rosa mosqueta
<i>Ruda graveolens</i>	Ruda
<i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni) Bertoni	Ka'a He'e
<i>Zingiber officinale</i>	Jengibre

Mediante los talleres realizados y la aplicación de cuestionarios se pudo caracterizar a las mujeres rurales que participaron de esta investigación, las cuales cuentan con una edad promedio de 43,61 años, con promedio de 3,5 hijos, donde el 23,07 % concluyeron sus estudios secundarios. Todas ellas están organizadas en comités de mujeres.

Las mismas realizan en sus fincas actualmente actividades productivas de fruticultura (12), horticultura (9), producción de plantas medicinales

(9), producción animal (9), producción forestal (4), producción agrícola (4) y apicultura (1). Como actividad productiva principal se destaca la horticultura (69,23 %), la fruticultura (23,7 %) y la agrícola (7,69 %).

En cuanto a la comercialización de su producción, 6 mujeres realizan la venta de sus productos en la feria agropecuaria de la ciudad de Yaguarón, 5 en sus casas y 2 trasladan sus productos para la venta hasta el mercado 4 de Asunción.

Entre los principales factores que afectan a la producción, 10 de ellas mencionaron como factores críticos el ataque a sus cultivos principalmente de insectos, pero también de aves, 4 personas mencionaron que el factor crítico principal está relacionado al agua y 4 a la falta de insumos.

Con respecto al acceso al agua, 8 de ellas cuentan con pozo, siendo que 11 cuentan con agua corriente (normalmente no disponible para el riego); todas las mujeres encuestadas tienen acceso a energía eléctrica.

Con respecto a los factores críticos referente a la venta de sus productos, 5 de ellas mencionaron que la principal limitante se encuentra relacionada al transporte de sus productos, sea por la falta de movilidad, como la distancia de la finca al lugar de venta, así como al mal estado de los caminos. En cuanto que 3 de ellas mencionaron los bajos precios de venta, y 2 la irregularidad con respecto a la venta.

Todas ellas mencionaron que fueron afectadas por eventos climáticos extremos, destacándose las heladas (11), seguido de sequía (9), granizo (7), vientos intensos (6) y lluvias intensas (6).

Con respecto al uso de especies forestales energéticas para la cocción de alimentos, 92,30 % de ellas cocina a leña y estiman que utilizan en promedio 3,77 m³/st por semana; donde el diámetro mínimo es de 5 cm y máximo de 50 cm aproximadamente, siendo la moda de 10 cm, con un largo que varía entre 0,5 m y 4 m, siendo la moda de 1 m.

Entre las especies preferidas para la cocción de alimentos se destacan el: Yvyra ju, seguido por Yvyra

pytã, Mango, Kurupika'y, Kurupa'y y Guajayvi. Y como otras especies secundarias se destacan el Inga, Tacuara, Chirca, Amba'y, Mbocaya, Eucalipto, Hovenia, Kurupa'y kuru, Kurupa'y rã y Mandarina.

Normalmente 3 de ellas obtienen el 100 % de la leña en su finca, en cuanto que otras adquieren y/o extraen de bosques de la zona. Dos de ellas mencionaron también que extraen plantas medicinales de bosques de la zona.

A todas ellas les gustaría implementar actividades forestales en sus fincas, siendo la superficie mínima disponible para las actividades propuestas de 144 m², siendo la máxima 52.678 m², solamente dos personas tienen superficies disponibles mayores a 1 ha. Por lo que la mediana resulta en 2.210 m² y la moda en 1.400 m², siendo el promedio de 9.123,5 m² poco representativo.

Las 13 personas, han escogido entre 1 a 6 sistemas propuestos, siendo que el 92,30 % de las mujeres rurales seleccionaron Plantaciones Forestales con Especies Frutales como se observa en la Figura 3.

Las especies forestales seleccionadas por las mujeres se observan en su conjunto en la figura siguiente, destacándose entre las especies nativas el Yvyra pytã para uso maderable, el Yvyra ju para uso energético. Entre las exóticas el Eucalipto, en la categoría de árboles frutales y cítricos se destacan principalmente los cítricos, tanto la naranja como la mandarina, el pomelo y el limón. Ya entre los ornamentales la preferencia es por los lapachos tanto rosado como amarillo, como indica la Figura 4.

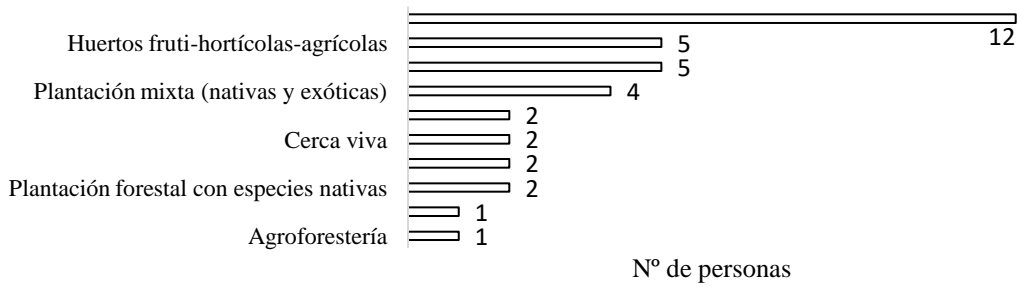


Figura 3. Sistemas forestales seleccionados por mujeres rurales del distrito de Yaguarón, Paraguay, 2021.

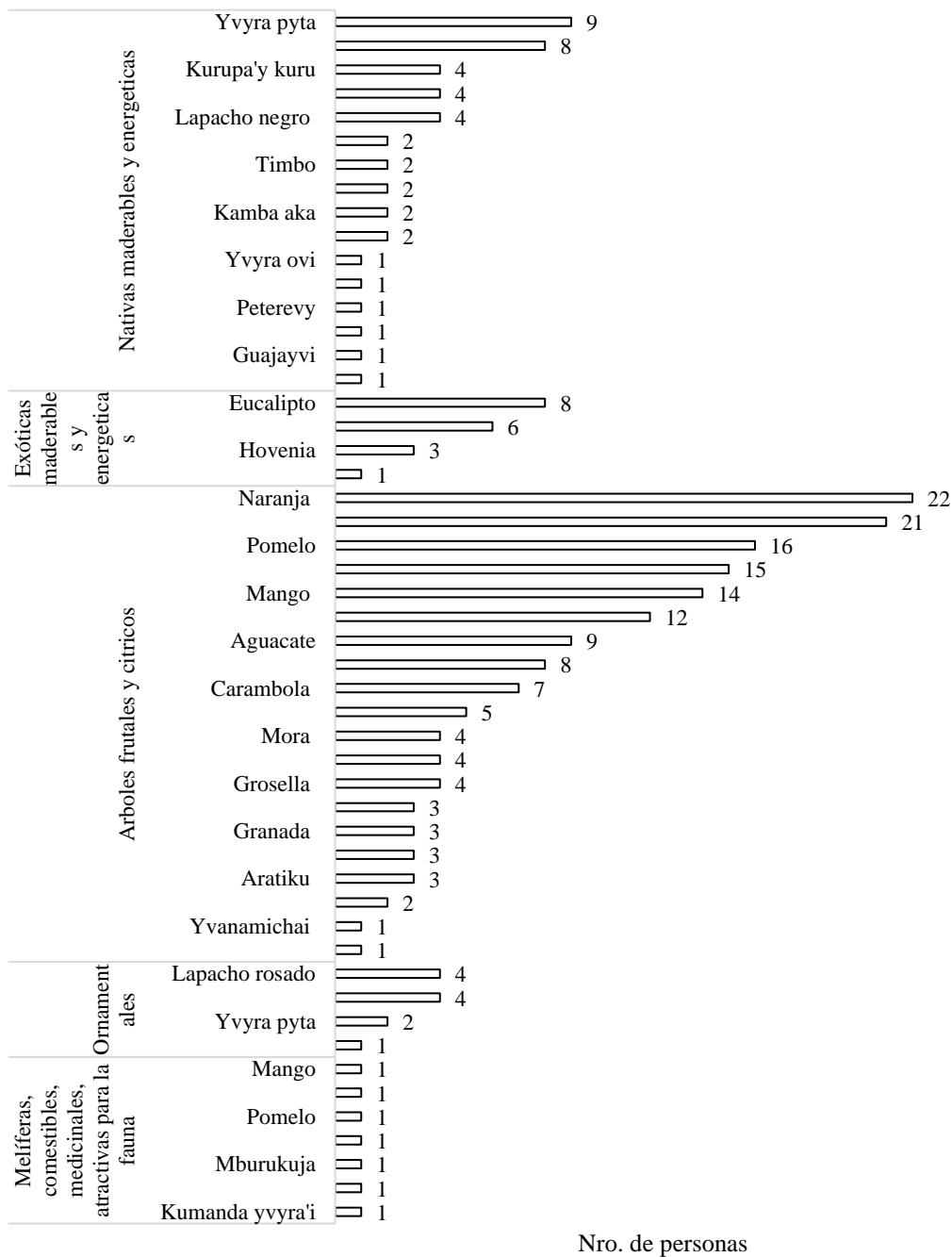


Figura 4. Especies seleccionadas por mujeres encuestadas del distrito de Yaguarón, Paraguay, 2021.

Fueron 6 mujeres las que seleccionaron cultivos agrícolas, siendo las especies más seleccionadas el zapallo, el maní y la mandioca; en cuando que entre las plantas medicinales o aromáticas fueron 4

mujeres las que seleccionaron, siendo las especies más seleccionadas el ajeno y el aloe, según se presenta en la Figura 5.

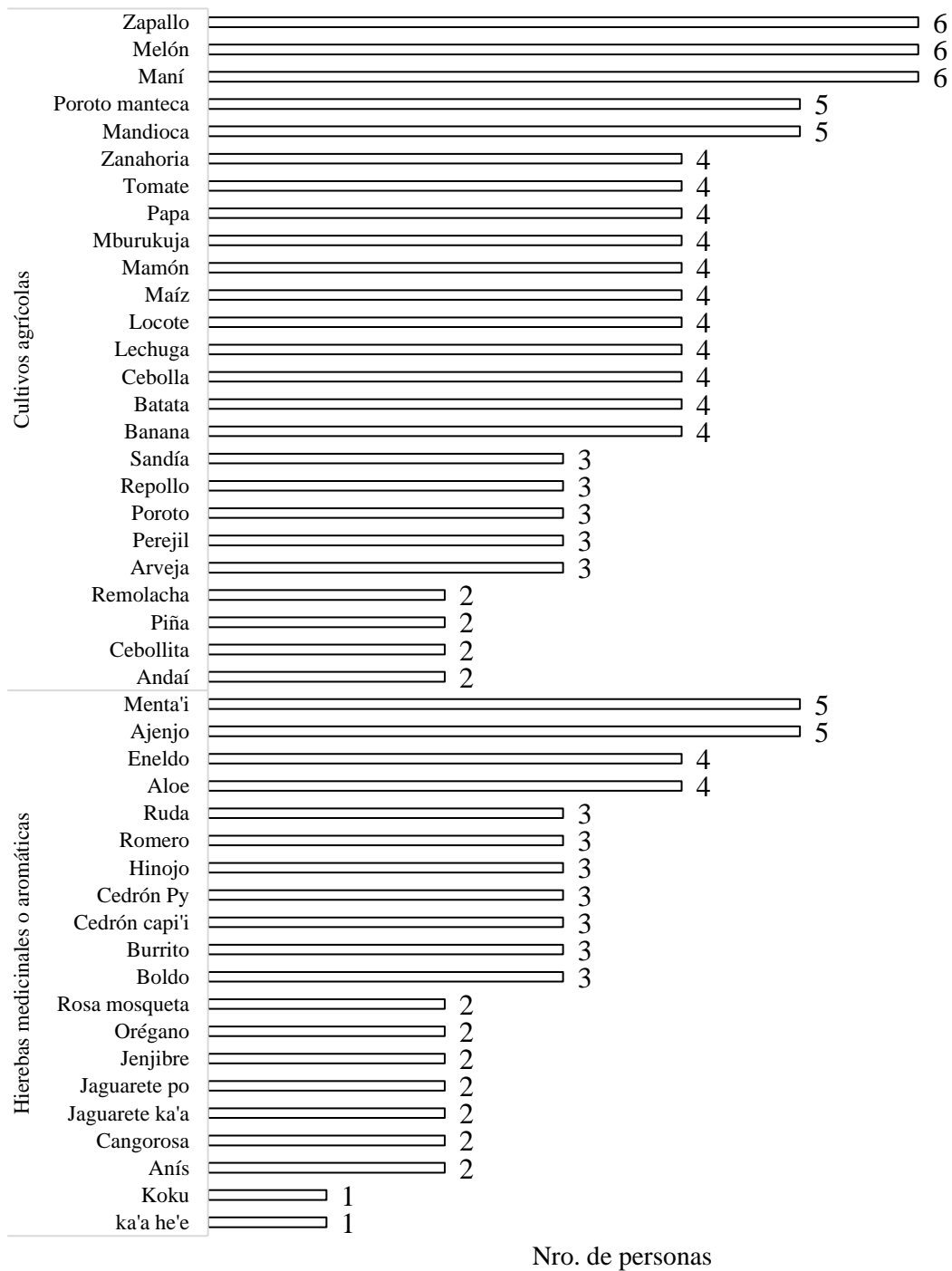


Figura 5. Especies agrícolas, medicinales y aromáticas seleccionadas por mujeres encuestadas del distrito de Yaguaron, Paraguay, 2021.

DISCUSIÓN

La principal preocupación del equipo de investigación es el uso de especies forestales con fines energéticos como posible causa de la degradación de los bosques del distrito de Yaguarón y posiblemente relacionados a actividades forestales ilegales. En esta investigación se observó el uso de los bosques circundantes para obtención de productos energéticos o medicinales, sin embargo, también se registró el interés de implementar actividades forestales en sus respectivas fincas. Se identificaron especies forestales de importancia para la realización de proyectos de RPF. Se observó también que la principal preocupación de las mujeres rurales es la seguridad alimentaria al ser el sistema más escogido el de plantaciones forestales con especies frutales.

Todos estos datos son la base para la realización de proyectos RPF con enfoque en las necesidades locales. La corta duración de fondos para este tipo de proyectos es un desafío y una estrategia a considerar es el desarrollo de retorno económico para los actores locales involucrados en proyectos de RPF (Schweizer et al., 2021). El interés de los comités de mujeres por especies forestales puede ser explorado y potenciado para diseñar proyectos en donde las mismas tengan una ganancia económica a partir de estos productos. Adicionalmente, Schweizer et al. (2021) encontraron que para mayor éxito estos proyectos deben ser diseñados con actores locales y es necesario realizar un mayor esfuerzo para que los mismos puedan entender y aplicar el manejo adaptativo en proyectos de RPF. Futuros proyectos de RPF deben enfocarse en las iniciativas de los actores locales y buscar que los mismos puedan

diseñarlos y manejarlos independientemente.

Observamos que quienes participaron de las encuestas tenían más de 40 años y con un promedio de 3 hijos, en donde menos del 30 % concluyó sus estudios. La falta de educación en mujeres rurales es un problema no limitado solo a Paraguay. Ligado a este problema está el limitado acceso a recursos, tierra, ganancia económica y productividad (Camacho-Villa et al., 2019; FAO, 2011; World Bank, 2012). Todo esto dificulta alcanzar la equidad social necesaria para proyectos de RPF exitosos (Schweizer et al., 2021). Se registró que los eventos climáticos extremos y las plagas fitosanitarias han afectado gravemente a la producción en las fincas analizadas. Esto cobra relevancia en vista a los análisis de cambio climático, que indican un potencial incremento de la población de plagas fitosanitarias y además el impacto del cambio climático en las zonas rurales puede afectar negativamente a la producción, seguridad alimentaria y pobreza, aumentando la inequidad social (Islam y Winkel, 2017; Skoufias et al., 2011).

Los datos obtenidos en esta investigación son particularmente relevantes en la situación actual, no solo porque facilitarán el diseño participativo de proyectos RPF con énfasis en equidad de género, sino porque las investigaciones indican que la inequidad social ha aumentado un 2 % entre los años 2019 y 2020, representando una pérdida de los avances ganados en las dos últimas décadas (Acevedo et al., 2022). Proyectos que buscan involucrar a sectores marginalizados y trabajar soluciones en conjunto son especialmente relevantes bajo este contexto.

En el estudio de Schweizer et al. (2021) encontraron que los proyectos de RPF requieren mayor esfuerzo en integrar a los actores locales, más

allá de las comunidades locales y los sectores ambientales y gubernamentales. Siguiendo esfuerzos deben enfocarse en otros sectores, por lo que sería recomendable ampliar la muestra y también aplicar el cuestionario a hombres, jóvenes y niños para poder diferenciar las principales preocupaciones en cuanto a la provisión de productos forestales, sean éstos maderables, energéticos o productos forestales no maderables como las frutas. Una investigación más profunda podría aclarar la relación entre degradación forestal, los usos comunales del bosque y cómo disminuir la degradación de bosques y fragmentación y diseñar usos más sostenibles del bosque y sus recursos.

CONCLUSIÓN

La investigación determinó la superficie con cobertura forestal del distrito de Yaguarón y el estado de fragmentación del paisaje, proponiendo sistemas forestales implementables, considerando que la situación de los recursos naturales en Paraguay y sobre todo el recurso forestal, requiere de procesos de innovación para diseñar y potenciar estrategias de RPF que no sólo aporten al componente natural o sistémico, sino al beneficio directo o indirecto de la población local, con énfasis en sectores estratégicos como las mujeres rurales, que con su conocimiento local puedan proyectar usos sostenibles del recurso forestal, permitiendo el mantenimiento de elementos de la biodiversidad y servicios ecosistémicos que garanticen el bienestar humano; reduciendo de esta manera la pérdida, fragmentación y degradación de los bosques, así como combatir las actividades forestales ilegales.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Este proyecto fue financiado por la cooperación interinstitucional entre la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), Universidad de Rutgers Cadem de New Jersey, Universidad Nacional de Asunción. Así como se contó con recursos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción.

AGRADECIMIENTO

Agradecimientos principalmente a todos los investigadores y estudiantes involucrados, así como a las mujeres rurales que participaron de esta investigación, a la Municipalidad de Yaguarón, a la Reserva Guarapi y al Instituto Forestal Nacional.

Declaración de interés. Esta publicación fue posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos de América a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido de este material es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente los puntos de vista o las posiciones de USAID o el gobierno de los Estados Unidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angeles, G. R., Gerald, A. M. & Marini, M. F. (2020). *Procesamiento digital de imágenes Metodologías y técnicas*. Ed. Gerald, Alejandra Mabel. 145 p.
- Acevedo, I., Castellani, F., Cota, M. J., Lotti, G. & Székely, M. (2022). *Higher Inequality in Latin America: A Collateral Effect of the Pandemic*. *Inter-American Development Bank. IDB Working Paper Series N° IDB -WP-0 13 23*.
- Bernal, B., Murray, L. T. & Pearson, T. R. (2018). Global carbon dioxide removal rates from forest landscape restoration activities. *Carbon balance and management*, 13, 1-13. <https://doi.org/10.1186/s13021-018-0110-8>



- Camacho-Villa, T. C., Barba-Escoto, L., Burgueño-Ferreira, J., Tickamyer, A. R., Glenna, L. & López-Ridaura, S. (2019). Diversity of small-scale maize farmers in the Western Highlands of Guatemala. In Sachs, C. E. *Gender, Agriculture and Agrarian Transformations: Changing Relations in Africa, Latin America and Asia* (pp. 93-110). Routledge, New York, NY.
- Dudley, N., Mansourian, S. & Vallauri, D. (2005). Forest landscape restoration in context. En S. Mansourian & D. Vallauri, *Forest restoration in landscapes* (pp. 3-7). Springer.
- Food and Agriculture Organization (2011). *State of Food and Agriculture. Women and Agriculture: Closing the Gender Gap for Development*. FAO, Rome.
- FAO y PNUMA. (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>
- Guo, Q., Riitters, K. H. & Potter, K. M. (2018). A subcontinental analysis of forest fragmentation effects on insect and disease invasion. *Forests*, 9, 744; <https://doi.org/10.3390/f9120744>
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D. & Cook, W.M. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science advances*, 1, p.e1500052. <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1500052>
- Islam, N. & Winkel, J. (2017). *Climate change and social inequality. United Nations Department of Economic & Social Affairs. DESA Working Paper n° 152 ST/ESA/2017/DWP/152*
- Morris, R. J. (2010). Anthropogenic impacts on tropical forest biodiversity: a network structure and ecosystem functioning perspective. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1558), 3709-3718. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0273>
- Price, R. (2017). Economic drivers and effects of the illegal wildlife trade in sub Saharan Africa. K4D Helpdesk Report. Brighton, Reino Unido, IDS. <https://www.gsdc.org/wp-content/uploads/2017/09/144-economic-drivers-of-IWT-in-Sub-Saharan-Africa-new-K4D-template.pdf>
- Singer, M. (2018). *Climate change and social inequality: The health and social costs of global warming*. Routledge, New York, NY.
- Skoufias, E., Rabassa, M. & Olivieri, S. (2011). The poverty impacts of climate change: a review of the evidence. *World Bank Policy Research Working Paper* (5622).
- Stanturf, J., Mansourian, S. & Kleine, M., eds. (2017). *Implementando la Restauración del Paisaje Forestal, Una Guía para Practicantes*. Traducción: Marianela Argüello L. y Róger Villalobos. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal, Programa Especial para el Desarrollo de Capacidades (IUFRO-SPDC). Viena, Austria. 132 p.
- Schultz, C. A., Jedd, T. & Beam, R. D. (2012). The Collaborative Forest Landscape Restoration Program: a history and overview of the first projects. *Journal of Forestry*, 110, 381-391.
- Schweizer, D., Meli, P., Brancalion, P. H. & Guariguata, M. R. (2019). Implementing forest landscape restoration in Latin America: Stakeholder perceptions on legal frameworks. *Land Use Policy*, 10, 104244. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104244>
- Schweizer, D., van Kuijk, M. & Ghazoul, J. (2021). Perceptions from non-governmental actors on forest and landscape restoration, challenges and strategies for successful implementation across Asia, Africa and Latin America. *Journal of Environmental Management*, 286, 112251. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112251>
- Valladares, G., Cagnolo, L. & Salvo, A. (2012). Forest fragmentation leads to food web contraction. *Oikos*, 121, 299-305. [10.1111/j.1600-0706.2011.19671.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2011.19671.x)
- Vargas, E. (2019). Investigación de la producción de ladrillo artesanal en la ciudad de Yaguarón, departamento de Paraguarí. *En IV Taller Regional – Red Latinoamericana de Política Públicas para la Producción Limpia de Ladrillos*. Yaguarón, Paraguay.
- World Bank (2012). *World Development Report 2012: Gender Equality and Development*. World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/4391>.