

Índice

Notas de Población y los 60 años del CELADE-División de Población de la CEPAL	7
Presentación	9
Incertidumbre de los estimadores de mortalidad y pruebas de hipótesis: el caso de América Latina y el Caribe, 1850-2010	13
<i>Alberto Palloni, Hiram Beltrán-Sánchez, Guido Pinto Aguirre</i>	
Las diferencias en la esperanza de vida al nacer de los uruguayos según prestador de salud: un análisis de descomposición	33
<i>Leticia Rodríguez Oberlin</i>	
Mortalidad neonatal en el Estado Plurinacional de Bolivia: desigualdades territoriales en el acceso a los servicios de salud	59
<i>Inés Valeria Lagrava León</i>	
Propuesta y validación de una escala general para medir el empoderamiento de los adolescentes en México	85
<i>Irene Casique</i>	
Deseabilidad y planificación de la fecundidad adolescente en América Latina y el Caribe: tendencias y patrones emergentes.....	119
<i>Jorge Rodríguez Vignoli</i>	
El derecho a la salud sexual y reproductiva en la Argentina: un análisis a partir de la variación de la mortalidad por enfermedades de transmisión sexual entre los quinquenios 1997-2001 y 2009-2013	145
<i>Eleonora Soledad Rojas Cabrera</i>	
Ciclos de vida de la propiedad y del hogar, mercados y cambios en el uso y la cobertura de la tierra en la Amazonia brasileña	161
<i>Gilvan R. Guedes, Bernardo L. Queiroz, Alisson F. Barbieri, Leah K. VanWey</i>	
El buen vivir en el cantón de Cuenca (Ecuador): estudio exploratorio mediante el uso del procedimiento DEMOD de caracterización de variables nominales.....	189
<i>Mauricio Phélan Casanova, Francisco Alexander Arias, Alejandro Guillén García</i>	
Migración y recesión económica: tendencias recientes en el saldo y los flujos de migrantes latinoamericanos y caribeños en España.....	215
<i>Daniel Vega-Macías</i>	
Cambios en el perfil religioso de la población indígena del Brasil entre 1991 y 2010	237
<i>José Eustáquio Diniz Alves, Suzana Marta Cavenaghi, Luiz Felipe Walter Barros, Angelita Alves de Carvalho</i>	

Presentación

Con una mirada enriquecida en el transcurso de seis fructíferas décadas, *Notas de Población* vuelve a hacer gala de una diversidad temática en los diez artículos que componen este número 104.

En esta edición se tratan diversos temas afines al campo de los estudios de población, que siguen el enfoque multidisciplinario y ratifican la inclusión de la perspectiva regional de nuestra publicación. Se cuenta con el valioso aporte de reconocidos especialistas y sus investigaciones originales enfocadas a distintos países: Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Ecuador, México y Uruguay. Además, se incluye un artículo sobre la presencia de latinoamericanos y caribeños en España y dos trabajos más cuyo universo de estudio es América Latina y el Caribe.

En el primer artículo el lector encontrará un trabajo académico de Alberto Palloni, Hiram Beltrán-Sánchez y Guido Pinto Aguirre en el que se propone un procedimiento para calcular la incertidumbre que se produce al tener disponibles una multiplicidad de estimadores de indicadores de mortalidad adulta, mediante la asignación de puntaje de precisión para cada estimador con base en dos aspectos: i) los errores conocidos debido a la violación de los supuestos en los que se basa el estimador y ii) las probabilidades estimadas de que los supuestos se violen en un caso particular. Resulta de interés que este método diseñado para la mortalidad adulta se pueda utilizar para estimar los parámetros de diversos fenómenos demográficos.

Leticia Rodríguez realiza un valioso análisis acerca de las desigualdades encontradas en la esperanza de vida al nacer en el Uruguay según el tipo de prestador de salud. La autora destaca el valor diferenciado de este indicador calculado para las personas que reciben atención médica en el sector público en contraposición con el calculado para las personas que se atienden en el sector privado, estableciendo así una relación significativa entre el nivel socioeconómico y la salud usando como variable representativa el tipo de prestador de salud. En el desarrollo de esta investigación se destaca el estudio de descomposición de brechas en la esperanza de vida al nacer, en el que se utilizan datos provenientes tanto de estadísticas vitales como del Ministerio de Salud Pública y de la Encuesta Continua de Hogares del Uruguay.

El tercer artículo se elaboró con el objetivo de identificar la manera en que el lugar de procedencia incide en el riesgo de muerte de los recién nacidos en el Estado Plurinacional de Bolivia. Para ello, Inés Lagrava determinó diversas características de la mortalidad neonatal en ese país según datos de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud de 2008 y enmarcó la selección de variables explicativas dentro del modelo de Mosley y Chen (1984) y su clasificación en tres grupos: factores de la comunidad, factores socioeconómicos del hogar y determinantes próximos. La autora revela entre sus hallazgos que, en el país analizado,

el riesgo de muerte neonatal está condicionado por el acceso a servicios de salud como resultado de las disparidades territoriales a nivel urbano y rural.

En el artículo de Irene Casique se encuentra la propuesta de una escala global de empoderamiento adolescente. Este instrumento se valida sobre la base de los datos recolectados en la Encuesta sobre noviazgo, empoderamiento y salud sexual y reproductiva en adolescentes estudiantes de preparatoria en México, que se aplicó en 2014 a una muestra de más de 13.000 adolescentes de tres entidades federativas de ese país. La autora resalta que esta escala es muy útil tanto para evaluar programas de empoderamiento de los adolescentes como para diseñar y evaluar programas orientados a incrementar aspectos vinculados al bienestar de los jóvenes, y para prevenir la violencia en el noviazgo y fortalecer la salud sexual y reproductiva de los adolescentes. Asimismo, la autora fundamenta que el empoderamiento es un proceso pertinente para el acceso de todos los adolescentes —varones y mujeres— a una vida plena y satisfactoria, en la medida en que todos, como grupo, han sido marginados por la sociedad de la posibilidad de un ejercicio informado, libre y responsable de su propia sexualidad. Esta propuesta se construye sobre una visión del empoderamiento de los adolescentes como un asunto de justicia social y de reconocimiento de derechos.

Al analizar los resultados de su investigación, Jorge Rodríguez Vignoli hace un llamado a la generación de políticas públicas más generales que refuercen la prevención del embarazo adolescente en América Latina y el Caribe. Además, el autor reafirma la necesidad de investigar más sobre este fenómeno, ya que se siguen observando tendencias resistentes a la baja en la región. El estudio, basado en las encuestas de demografía y salud recientes que proporcionan una variable de segmentación socioeconómica relativa, se centra en tres objetivos de análisis: i) la situación de América Latina y el Caribe en términos de fecundidad adolescente no deseada en comparación con otras regiones en desarrollo; ii) las tendencias de la fecundidad adolescente no deseada, y iii) la desigualdad social de la deseabilidad o planificación de la fecundidad adolescente.

El trabajo de Eleonora Rojas Cabrera surge de la premisa de que las enfermedades de transmisión sexual (ETS) comprometen el ejercicio del derecho a la salud sexual y reproductiva de las personas al limitar el disfrute de la vida sexual sin riesgos y, en ocasiones, la capacidad de procrear. Además, las ETS convierten a quienes las contraen en víctimas de estigmatización y discriminación social. Sobre esta base, la autora busca dar respuesta a tres interrogantes: i) ¿el comportamiento de la mortalidad por ETS en la Argentina durante los últimos años ha permitido avanzar en el ejercicio del derecho a la salud sexual y reproductiva a nivel nacional?; ii) ¿varían las conclusiones si el análisis de la mortalidad por ETS se realiza de acuerdo al sexo, la edad y la causa específica de muerte de las personas?, y iii) ¿qué desafíos se evidencian para el cumplimiento de los compromisos en el futuro? Para responder estas preguntas se calculan y analizan las tasas de mortalidad por sexo, edad y causa para los quinquenios 1997-2001 y 2009-2013 sobre la base de datos de nacimientos y defunciones provenientes de la Dirección de Estadísticas e Información de Salud y las proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística y Censos de la Argentina.

En el siguiente trabajo, Gilvan Guedes, Bernardo Queiroz, Alisson Barbieri y Leah Van Wey analizan la manera en que los ciclos de vida de los hogares y de las propiedades, así como la proximidad y accesibilidad a las áreas urbanas (factor que implica una integración a los mercados) inciden sobre la deforestación y el uso de la tierra en la Amazonia brasileña. Para ello, los autores utilizan datos de la encuesta longitudinal de hogares y propiedades, con una primera entrevista realizada entre 1997 y 1998, y una segunda, llevada a cabo en 2005, en Altamira. Además, se examina la influencia de las instituciones regionales, como las remesas y las asociaciones locales, en el cambio del uso y cobertura de la tierra, ya que proporciona indicios acerca de la diversificación de las estrategias de subsistencia de los hogares y encauza esta investigación a partir de las siguientes tres hipótesis: i) la influencia de la demografía de los hogares en el uso y cobertura de la tierra disminuye a medida que los agricultores individuales se van integrando a los mercados; ii) la influencia de la composición de los hogares en la dinámica del paisaje disminuye a medida que aumenta el tiempo transcurrido por los agricultores en la propiedad, y iii) los agricultores desarrollan nuevas estrategias de subsistencia, aprovechando las nuevas instituciones que surgen dentro del espacio fronterizo.

El artículo de Luis Mauricio Phélan, Francisco Alexander Arias y Alejandro Guillén García trata sobre el buen vivir en el cantón de Cuenca (Ecuador) y se desarrolla a partir de los datos de una encuesta de hogares realizada en dicho cantón en el cuarto trimestre de 2015. La encuesta se llevó a cabo con la finalidad de obtener información sobre los significados y percepciones que tiene la población sobre el modelo de bienestar conocido como buen vivir. Más específicamente, el objetivo de este estudio consistió en explorar distintas percepciones sobre los tipos ideales asociados a las tres armonías de este modelo de bienestar (la armonía interna de las personas, la armonía social con la comunidad y entre comunidades, y la armonía con la naturaleza) y a sus seis dimensiones (cultura y territorio, democracia y participación, movilidad, economía, inclusión social, y ambiente y territorio). Los autores señalan que, en este trabajo, el buen vivir se entiende como un modelo propuesto desde el sur, alternativo al de bienestar, multidimensional y bajo el enfoque de la armonía, que además se encuentra vinculado a los territorios y sus respectivas poblaciones. Como resultado del estudio, se reafirma que el buen vivir es pluridimensional y que su medición es un desafío que debe incorporar niveles de desagregación por edad, género y territorio, además de variables sobre emociones y satisfacciones.

El trabajo de Daniel Vega-Macías corresponde a un análisis de los cambios en el saldo y los flujos de migrantes latinoamericanos y caribeños en España entre 1998 y 2015 en el contexto de una recesión económica. Esta investigación se apoya en métodos cuantitativos y se realiza sobre la base del Padrón Municipal de Habitantes y las Estadísticas de Migraciones, ambos publicados por el Instituto Nacional de Estadística de España. El autor cuestiona la perspectiva económica neoclásica, cuyo planteamiento general es que las migraciones se explican por la desigual distribución espacial del capital y del trabajo. Asimismo, esta perspectiva postula que los flujos de población estarían regulados principalmente por las oscilaciones económicas: en tiempos de bonanza, el saldo y los flujos de población tenderían

a aumentar, mientras que en tiempos de recesión estos disminuirían o, incluso, podrían detenerse o invertirse. En contraposición a esta postura teórica, el autor sostiene que si bien los determinantes económicos son importantes como elementos de atracción, la migración es un proceso social autosostenido que mantiene su continuidad aun cuando los factores que lo originaron se hayan transformado.

El décimo artículo que se incluye en este número, de José Eustáquio Diniz Alves, Suzana Marta Cavenaghi, Luiz Felipe Walter Barrios y Angelita Alves de Carvalho, tiene por objetivo analizar los cambios religiosos en la población indígena del Brasil entre 1991 y 2010, a partir de una contextualización histórica y con base en los microdatos de los censos demográficos. Con esta investigación se pretende confirmar estos cambios religiosos y comprender el enorme aumento en la proporción de evangélicos en los últimos 20 años. Para ello, el método de estudio consiste, en primer lugar, en un análisis contextualizado de la hegemonía católica en el proceso de colonización del país basado en hechos históricos sobre la formación religiosa. Posteriormente se realiza un análisis cuantitativo del perfil de la población residente en las áreas urbana y rural, por grandes regiones y por sexo. También se presentan las tendencias a nivel municipal mediante la comparación de la población indígena que se declara católica con la que se define evangélica. Por último, se busca evidencia, más allá de los censos, que contextualice el aumento de los evangélicos entre los pueblos indígenas brasileños.

Comité Editorial de *Notas de Población*

Ciclos de vida de la propiedad y del hogar, mercados y cambios en el uso y la cobertura de la tierra en la Amazonia brasileña¹

Gilvan R. Guedes²
Bernardo L. Queiroz³
Alisson F. Barbieri⁴
Leah K. VanWey⁵

Recibido: 17/01/2017

Aceptado: 3/03/2017

Resumen

Las etapas iniciales del asentamiento fronterizo en la Amazonia brasileña se caracterizaron por la gran intensidad de la afluencia de flujos migratorios, la deforestación y la rotación de la propiedad. Cuarenta años más tarde, los hogares rurales están más orientados al mercado y han desarrollado estrategias para adaptarse al ambiente local. A partir de teorías sobre la demografía de los hogares y de la renta ofertada (*bid-rent*), en este trabajo se propone un marco conceptual para los cambios en el uso y la cobertura de la tierra en las fronteras agrícolas, basado en una relación interactiva entre los ciclos de vida de la propiedad y del hogar, no obstante la historia del uso de la propiedad. A

¹ Los autores agradecen la asistencia y el apoyo de los miembros del equipo de investigación de Indiana University y Brown University, que incluyen la clasificación de imágenes y la verificación de la consistencia de los datos por Scott Hetrick, Eduardo Brondizio, Emilio Moran, Lu DengSheng y Steve McCracken. Se agradece a las personas entrevistadas en la muestra longitudinal por su amabilidad al abrir sus hogares y compartir parte de su historia con los autores. También se agradece a Katrina L. Gamble por sus valiosos comentarios y sugerencias, así como por su ayuda en la edición de este texto.

² Profesor Adjunto del Departamento de Demografía de la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG) del Brasil. Correo electrónico: grguedes@cedeplar.ufmg.br.

³ Profesor Asociado del Departamento de Demografía de la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG) del Brasil. Correo electrónico: lanza@cedeplar.ufmg.br.

⁴ Profesor Asociado del Departamento de Demografía de la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG) del Brasil. Correo electrónico: barbieri@cedeplar.ufmg.br.

⁵ Profesora Titular del Departamento de Sociología de Brown University de los Estados Unidos. Correo electrónico: Leah_Vanwey@brown.edu.

partir de datos de encuestas longitudinales realizadas en Altamira (Brasil), se halló que los hogares más antiguos (ciclo de vida del hogar) y las propiedades más cercanas a los centros urbanos (integración en los mercados) se asocian con mayores niveles de deforestación, pero no se encontraron pruebas de que la experiencia con el ambiente agrícola (ciclo de vida en la propiedad) reduzca la presión en el bosque restante. En el caso del uso de la tierra para fines comerciales, el capital *in situ* y la distancia de los mercados dominan los marcadores demográficos, sugiriendo que Altamira se encuentra en una etapa de desarrollo avanzada.

Palabras clave: Ciclo de vida del hogar, ciclo de vida de la propiedad, integración en los mercados, Amazonia brasileña, cambios en el uso y la cobertura de la tierra.

Abstract

Settlements on the edge of the Brazilian Amazon were characterized, in their early stages, by intensive migration flows, deforestation and property rotation. After 40 years, rural households are more market-oriented and have developed strategies to adapt to the local environment. On the basis of household demography and bid rent theories, this work proposes a conceptual framework for changes in land use and land cover on the agricultural frontier, looking at the interactive relationships between life cycles of properties and households, notwithstanding the way property has been used historically. Using data gathered from longitudinal surveys carried out in Altamira (Brazil), it was found that the oldest households (household life cycle) and the properties closest to urban centres (integration into markets) were associated with greater levels of deforestation, although there was no evidence that the interaction with the agricultural environment (property life cycle) reduced pressure on the remaining forestland. With regard to land use for commercial activities, invested capital and distance to markets were dominant demographic markers, suggesting that Altamira is in an advanced stage of development.

Key words: household life cycle, property life cycle, integration into markets, Brazilian Amazon, land use and land cover changes.

Résumé

Les étapes initiales de l'implantation frontalière dans l'Amazonie brésilienne ont été caractérisées par une forte intensité de l'afflux de migrants, de la déforestation et de la rotation de la propriété. Quarante ans plus tard, les ménages ruraux sont plus orientés vers le marché et ont mis au point des stratégies d'adaptation à l'environnement local. À la lumière de théories relatives à la démographie des ménages et de l'offre de rente (bid-rent), l'auteur propose un cadre conceptuel pour analyser les changements intervenus dans l'utilisation et la couverture des terres aux frontières agricoles, sur la base d'un rapport interactif entre les cycles de vie de la propriété et du ménage, nonobstant l'historique de l'utilisation de la propriété. Des données issues d'enquêtes longitudinales réalisées à Altamira (Brésil) montrent que les ménages les plus anciens (cycle de vie du ménage) et les propriétés les plus proches des centres urbains (intégration aux marchés) sont associés à de plus hauts niveaux de déforestation ; par ailleurs, aucune preuve n'indique que l'expérience dans le milieu agricole (cycle de vie de la propriété) réduise la pression sur les forêts restantes. En ce qui concerne l'utilisation de la terre à des fins commerciales, le capital *in situ* et la distance des marchés l'emportent sur les marqueurs démographiques, ce qui permet de penser qu'Altamira se trouve dans une étape de développement avancé.

Mots clés: Cycle de vie du ménage, cycle de vie de la propriété, intégration au marché, Amazonie brésilienne, changement dans l'utilisation et la couverture des terres.

Introducción

La reciente colonización de la Amazonia brasileña se caracterizó por la afluencia de migrantes de diferentes zonas del Brasil (Bilsborrow y Hogan, 1999) y por un aumento constante de las tasas de deforestación (Skole y otros, 1994). La combinación de la colonización con otros usos humanos de la tierra generó preocupación sobre la sostenibilidad económica y ambiental de la ocupación humana y su impacto en términos de pérdida de biodiversidad, degradación de los sistemas hídricos y emisiones de dióxido de carbono.

Para comprender el proceso de cambio ambiental en la Amazonia e identificar posibles puntos en común con las fronteras en otras áreas de la región, generalmente se divide el cambio fronterizo en etapas. Almeida y Campari (1995), por ejemplo, afirman que la primera etapa del desarrollo fronterizo en la Amazonia brasileña se caracterizó por altas tasas de deforestación y rotación de la propiedad. La deforestación inicial obedece a una combinación de factores contextuales, entre ellos la necesidad de obtener tierras (Binswanger, 1991), la abundancia de tierras (Moran, 1981), la falta de conocimiento sobre las características biofísicas de la frontera (Moran y otros, 2006) y la respuesta de los colonizadores al rendimiento percibido de su capital (McCusker y Carr, 2006).

Esta primera etapa se caracterizó por un cambio drástico en la demografía de la frontera, en virtud de flujos migratorios entre zonas rurales, seguidos por una creciente migración y circulación entre zonas rurales y urbanas en varios países amazónicos. Los intensos flujos migratorios dentro de la frontera amazónica obligaron a los agricultores a adaptar la nueva estructura de sus hogares a sistemas de uso de la tierra que ahorran mano de obra (Barbieri, Carr y Bilsborrow, 2009). A diferencia de la Amazonia ecuatoriana, donde predomina la fragmentación, en la Amazonia brasileña se observa una intensa transformación de campos despejados y áreas forestadas en tierras de pastoreo, que se tradujo en una estructura agrícola en la que predominan las prácticas de consolidación y ahorro de mano de obra (VanWey, Guedes y D'Antona, 2012).

Este panorama cambiante deriva de fuerzas complejas que inciden a diferentes escalas y ritmos en el desarrollo fronterizo: i) dinámicas demográficas de los hogares que afectan las decisiones sobre el uso de la tierra y la estructura agrícola en las etapas iniciales de desarrollo, conforme las teorías del ciclo de vida del hogar (Ellis, 1993; De Sherbinin y otros, 2008), ii) una creciente conectividad de las áreas rurales y urbanas mediante la migración de determinados miembros de la familia, la doble residencia y sistemas de uso de la tierra cada vez más orientados al mercado, de acuerdo con los modelos de renta ofertada (Andersen y otros, 2002) y iii) cambios institucionales que afectan los rendimientos percibidos de los agricultores con respecto a sus reservas de capital, con arreglo a la perspectiva de economía

política (Guedes y otros, 2012; VanWey, Hull y Guedes, 2012)⁶. La integración cada vez mayor de los agricultores locales en los mercados, impulsada por la creación de nueva infraestructura, tiene repercusiones en el cambio de cobertura de la tierra en la Amazonia y plantea un nuevo desafío para los programas de gobernanza (Brondizio y Moran, 2008).

En este trabajo se propone una versión revisada de la relación entre los ciclos de vida del hogar y de la propiedad, la integración en los mercados y los cambios en el uso y la cobertura de la tierra. De acuerdo con VanWey, D'Antona y Brondizio (2007), el ciclo de vida del hogar se define como el cambio en la estructura del hogar debido al envejecimiento de sus miembros y a la consiguiente transición generacional. El ciclo de vida de la propiedad se define como la evolución de la propiedad en sí, reflejada en la adaptación del uso de la tierra a las características biofísicas del suelo y el mayor conocimiento específico del ambiente de la frontera. En este trabajo se amplía el concepto de ciclo de vida de la propiedad mediante la distinción de dos componentes: el ciclo de vida de la propiedad (historia del uso de la propiedad desde la primera ocupación) y el ciclo de vida en la propiedad (duración de la residencia del hogar en la propiedad).

Sobre la base del marco propuesto, se formulan las siguientes hipótesis: i) la influencia de la demografía de los hogares en el uso y la cobertura de la tierra disminuye a medida que los agricultores individuales se integran en los mercados, ii) la influencia de la composición del hogar en la dinámica del paisaje disminuye a medida que aumenta el tiempo transcurrido por los agricultores en la propiedad y iii) los agricultores, por lo tanto, desarrollan nuevas estrategias de subsistencia, aprovechando las nuevas instituciones que entran en el espacio fronterizo o surgen dentro de este. El carácter dinámico de las estrategias de subsistencia refleja la cambiante cartera de capitales a medida que los rendimientos percibidos del capital cambian con el desarrollo de la frontera, creando incentivos para la diversificación en el espacio y entre sectores económicos (McCusker y Carr, 2006; VanWey, Hull y Guedes, 2012).

Para probar el marco conceptual, se examina la manera en que los diferentes ciclos de vida (del hogar y de la propiedad) y la proximidad y accesibilidad a áreas urbanas (integración en los mercados) afectan la deforestación y el uso de la tierra en la carretera transamazónica. Además, se analiza la influencia de las instituciones regionales —como las remesas y las asociaciones locales— en el uso y la cobertura de la tierra, pues permiten conocer mejor la diversificación de las estrategias de subsistencia de los hogares, con importantes

⁶ Los nuevos hallazgos sobre el comportamiento de los pequeños agricultores en las fronteras agrícolas parecen indicar que los pequeños propietarios rurales responden a las oportunidades y barreras percibidas adoptando estrategias de subsistencia junto con los nuevos retos planteados por un contexto institucional en evolución (McCusker y Carr, 2006). Por ejemplo, a medida que las fuerzas del mercado penetran la frontera, tienden a prevalecer los sistemas de uso de la tierra para fines comerciales (VanWey, Guedes y D'Antona, 2012; VanWey, Hull y Guedes 2012). Al mismo tiempo, las redes de carreteras y familiares cada vez mayores reducen el costo de la educación y aumentan el rendimiento de la mano de obra más calificada en las áreas urbanas de la región (Barbieri y Pan, 2013). Por último, a medida que las familias envejecen en la frontera, el capital específico del lugar aumenta, promoviendo la eficiencia con respecto a la extensificación en el uso de la tierra (Guedes y otros, 2014). Se argumenta que este proceso de aprendizaje mediante la práctica reduciría la presión en el bosque restante y disminuiría las restricciones impuestas a la oferta de mano de obra del hogar, permitiendo que los hogares diversifiquen sus actividades en distintos sectores económicos y se especialicen en sistemas de uso de la tierra más rentables (Barbieri y Pan, 2013; VanWey, Guedes y D'Antona, 2012).

consecuencias para la dinámica del paisaje regional. Sobre la base de datos de encuestas longitudinales de propiedades y hogares rurales de Altamira, en el estado brasileño de Pará, entrevistados por primera vez en 1997/1998 y por segunda vez en 2005, se halla evidencia empírica de que la asociación entre el ciclo de vida del hogar y la deforestación se debilita a medida que aumenta el tiempo de residencia en la propiedad. Además, como se argumenta en el marco propuesto, el debilitamiento de la asociación entre la composición del hogar y el uso de la tierra es más evidente en las áreas deforestadas para fines comerciales que en aquellas utilizadas para la subsistencia.

Si bien el análisis sugiere que los hogares más antiguos y las propiedades más cercanas a los centros urbanos tienen mayores niveles de deforestación, no se hallaron pruebas de que la experiencia con el ambiente de la propiedad independientemente reduzca la presión en el bosque restante –aunque explica diferencias en el uso de la tierra. Por último, los resultados apoyan la diferenciación entre los ciclos de vida en la propiedad y de la propiedad, lo que parece indicar que el conocimiento *in situ* es clave para el desarrollo de sistemas de uso de la tierra, no obstante la historia del uso de la propiedad.

A. Cambios en el uso y la cobertura de la tierra en la Amazonia

En los enfoques convencionales⁷ sobre la relación entre la demografía de los hogares y el uso de la tierra se subraya que los cambios en el tamaño y la composición del hogar representan variaciones en la mano de obra disponible y las necesidades de consumo del hogar a lo largo de su ciclo de vida (Thorner, Kerblay y Smith, 1986; Hammel, 2005). De acuerdo con estos enfoques, a una primera etapa de intensa deforestación de la propiedad para satisfacer las necesidades de consumo inmediatas de la finca recién establecida, le sigue una etapa de bajas tasas de deforestación a medida que los hogares envejecen y consolidan sus estrategias de uso de la tierra. Cuando los hogares alcanzan etapas avanzadas del ciclo de vida, los hijos abandonan el hogar para establecer sus propias fincas dentro de los límites de la propiedad original (cambio generacional) o migrar hacia áreas urbanas u otras áreas rurales (nido vacío). El uso de la tierra cambia, los cultivos anuales se sustituyen por pastos o cultivos perennes, seguidos de reforestación en caso de que el nido vacío se mantenga (Perz, 2001).

Mientras este enfoque se concentra en la dinámica de los hogares, en la literatura sobre la economía política del asentamiento fronterizo en la Amazonia se hace hincapié en las limitaciones estructurales que determinan las estrategias de subsistencia individuales y de los hogares en los asentamientos fronterizos. Esta literatura ayuda a develar el papel

⁷ Esta literatura se relaciona con los estudios teóricos y empíricos pioneros sobre la demografía de los hogares y el uso de la tierra en las fronteras agrícolas. Aunque en estos estudios se asume un hogar típico que envejece en etapas predecibles del ciclo de vida, no se aborda explícitamente la manera en que los ciclos de vida del hogar y de la propiedad difieren en su influencia en la dinámica del uso de la tierra.

de la dinámica institucional a nivel macro y de las conexiones entre las zonas rurales y urbanas en la definición de la dinámica a nivel micro. De acuerdo con la teoría de economía política del desarrollo de la frontera, la creciente influencia de las fuerzas del mercado en las áreas rurales ha modificado las formas de producción agrícola tradicionales, llevando a los pequeños agricultores a competir con los grandes agricultores capitalistas de manera asimétrica (Little, 2001). Esta perspectiva prevé una trayectoria no lineal de cambio fronterizo, con consecuencias variables en la dinámica del paisaje. En los períodos de auge, la deforestación puede aumentar como respuesta al estímulo económico, pero en las áreas donde las actividades económicas se reducen, la deforestación puede presentar una curva en forma de U invertida (Rodrigues y otros, 2009). En consecuencia, las posfronteras se caracterizan por el agotamiento de los recursos naturales y la emigración de los pequeños agricultores que no pueden afrontar la disminución de la fertilidad del suelo y tienen un acceso restringido al crédito subsidiado. Esta población en movimiento promueve nuevas corrientes de migración interna, que proporcionan mano de obra barata a otras fronteras o alimentan las corrientes de migración y circulación hacia los centros urbanos de la región en busca de empleo (Barbieri, Carr y Bilsborrow, 2009).

En estos enfoques se subraya la importancia de los factores contextuales o de nivel macro relacionados con la dinámica del mercado y el marco institucional, que fomentan la penetración de mercado en las áreas fronterizas. Por ejemplo, las redes de carreteras existentes y en evolución reducen los costos de transporte para la producción agrícola de pequeña escala, permitiendo a los pequeños agricultores consolidar los sistemas de uso de la tierra orientados al mercado y concentrarse en los mercados locales y regionales (Pfaff y otros, 2009). La expansión de los mercados regionales urbanos también representa una oportunidad de mitigación del riesgo, en la medida en que estos crean alternativas para que los agricultores hagan frente a la escasez de mano de obra o crédito (VanWey, Hull y Guedes, 2012). En algunos estudios se argumenta que la emigración, especialmente la migración temporal y a corto plazo de algunos miembros de la familia, puede funcionar como una opción de subsistencia en el hogar de origen cuando la mano de obra familiar excede la mano de obra necesaria para la gestión agrícola (Robson y Nayak, 2010; VanWey, Guedes y D'Antona, 2012). Las asociaciones locales y los sindicatos también son fundamentales para ayudar a los agricultores a superar obstáculos mediante la provisión de crédito subsidiado, información técnica, semillas y herramientas (Coomes, 1996; Helfand, 2001). Estas instituciones sociales y cuasieconómicas que se desarrollan dentro del espacio fronterizo, sumadas a la creciente influencia de las instituciones de mercado en diferentes niveles de agregación, sientan las bases para la revisión del marco del ciclo de vida del hogar en las fronteras agrícolas que se propone en este trabajo.

El marco conceptual propuesto difiere del tradicional modelo de uso de la tierra basado en el ciclo de vida del hogar en varios aspectos. Se abordan explícitamente: i) la manera en que factores exógenos al hogar rural inciden en su capacidad de enviar a otros lugares a los jóvenes adultos para reducir la mano de obra que no necesitan y ii) la manera en que el ciclo de vida en la propiedad modifica la capacidad de los hogares en etapas específicas del

ciclo de vida para predecir trayectorias de uso de la tierra. Como en muchos otros marcos conceptuales, se asume que las fronteras agrícolas evolucionan en etapas. Sin embargo, se asume que la creciente influencia de factores a nivel macro y medio en las decisiones de los hogares sobre el uso de la tierra es asimétrica en las diferentes fronteras y, por lo tanto, crea una dinámica única en cada una de ellas (Rodrigues y otros, 2009)⁸.

En consecuencia, la conexión del hogar con los distintos niveles jerárquicos (mercados locales, regionales, nacionales y mundiales) puede cambiar en cada etapa (de la misma frontera) o en cada frontera (en diferentes etapas), de manera que algunos vínculos se fortalecen mientras que otros se debilitan (Guedes, Costa y Brondizio, 2009)⁹. Esta dinámica no lineal del desarrollo fronterizo y, en cierta medida, de la propiedad, supone que factores contextuales —como el perfil social de los agricultores, su historia de asentamiento y las redes de conexión de la frontera con otras fronteras y mercados— determinan las características y el ritmo de cambio en cada etapa (Summers, 2008). Aunque en algunas fronteras puede haber grandes altibajos, que van de la deforestación intensa al abandono de tierras, en general se prevé el pasaje de la subsistencia a una creciente articulación con los mercados (Caldas y otros, 2007).

En el marco propuesto se subraya la importancia de las instituciones regionales (nivel medio) que se desarrollan dentro de la frontera en el proceso de toma de decisiones del hogar. Los principales factores que operan a nivel medio son las conexiones entre las zonas rurales y urbanas, las redes sociales, los mercados de trabajo y los productos locales, la gobernanza local y las normas ambientales (de Sherbinin y otros, 2008). Este trabajo se concentra exclusivamente en la importancia de los dos primeros, porque son los más relevantes para el área de estudio seleccionada (VanWey, Hull y Guedes, 2012).

Las conexiones entre las zonas rurales y urbanas son más que un simple concepto espacial, pues representan el espacio donde las relaciones sociales facilitan los flujos de información, tecnología, trabajo y dinero. En consecuencia, la manera en que se desarrolla la relación entre los ámbitos rural y urbano es clave para comprender la interacción de los agricultores locales con el ambiente más allá de los límites fronterizos (Summers, 2008). La complejidad de las redes sociales existentes al momento del establecimiento de la frontera aumenta con el paso del tiempo. Pasan de un capital social de lazos (*bonding*) a una red ampliada, cuyo alcance se extiende mediante recursos de capital social de puente (*bridging*). El capital social de lazos consiste en los acuerdos para brindar ayuda mutua dentro de la

⁸ De acuerdo con la definición de VanWey, Hull y Guedes (2012), las instituciones de nivel medio no son completamente endógenas al contexto local, como la estructura familiar y el parentesco local, pero tampoco exógenas al responsable de la toma de decisiones del hogar, como las políticas públicas a nivel nacional, los acuerdos internacionales sobre el uso y la conversión de la tierra y los mercados internacionales de productos básicos. Algunos ejemplos de estas instituciones de nivel medio son las asociaciones locales, que proporcionan equipo agrícola y crédito subsidiado o constituyen un ámbito para el intercambio de técnicas agrícolas, y las remesas familiares, que utilizan el parentesco como un canal para filtrar las oportunidades que brindan los mercados internacionales en términos de flujos de dinero y conocimientos.

⁹ Por ejemplo, como sugiere Brondizio (2008), los pequeños productores de bayas de *açaí* en la Amazonia participan cada vez más en negociaciones comerciales con compradores de Nueva York y Londres, sin pasar por intermediarios comerciales locales.

familia o entre los pequeños agricultores. Estos se basan en relaciones de parentesco o amistad y se asemejan a la definición de lazos fuertes de Granovetter (1973). El capital social de puente representa los lazos débiles que conectan a los individuos de una red con otra red, que puede proporcionar nuevos capitales a la red de origen.

De acuerdo con Wegener (1991), se argumenta que las oportunidades que surgen con el desarrollo fronterizo producen una compleja interacción entre esos dos tipos de capital social. Estas redes sociales más complejas no son solo una versión ampliada de las redes basadas en los lazos, sino que incrementan el espacio de toma de decisiones de los agricultores rurales contribuyendo a sus decisiones sobre el uso de la tierra con mayores conocimientos y fondos para inversión a un costo inferior (Wouterse y Taylor, 2008)¹⁰. La emigración de determinados miembros de la familia permite el uso del capital social de lazos inherente (lazos fuertes) para llegar a otras redes en los lugares de destino (lazos débiles). Esto brinda oportunidades financieras y educativas fuera del ámbito local como nuevos insumos de información para los hogares rurales en las áreas de origen (Haan y Zoomers, 2005).

El segundo aspecto importante del marco conceptual revisado es la interacción entre el ciclo de vida del hogar y el ciclo de vida de la propiedad al influir en el cambio del paisaje. Desde una perspectiva temporal (véase el gráfico 1 A), no es posible distinguir la influencia de los ciclos de vida del hogar y de la propiedad en las etapas iniciales del desarrollo fronterizo porque el conocimiento específico del lugar es escaso. En consecuencia, la transformación del paisaje está dictada por los cambios en la demografía de los hogares. A medida que la frontera se desarrolla y las instituciones endógenas se consolidan, la llegada de nuevas cohortes de colonizadores y la salida de las cohortes más antiguas incrementan la heterogeneidad de la población. En un contexto de desarrollo institucional local, esa heterogeneidad cada vez mayor de las cohortes de asentamiento produce un gradiente de conocimiento sobre las características biofísicas de la propiedad, que favorece que las cohortes más antiguas tomen buenas decisiones sobre sus estrategias de subsistencia. En etapas muy avanzadas, cuando los sistemas de uso de la tierra se consolidan, la influencia de los ciclos de vida de la propiedad y del hogar en el cambio del paisaje obedece a factores que van más allá de los límites de la propiedad.

El debate anterior sobre la interacción de los ciclos en una escala temporal supone que el ciclo de vida de la propiedad puede dividirse en ciclo de vida en la propiedad (capital humano específico del lugar) y ciclo de vida de la propiedad (textura y química del suelo). Estos ejercen influencias independientes en la relación entre el ciclo de vida del hogar y el cambio en el uso y la cobertura de la tierra¹¹. El ciclo de vida de la propiedad puede limitar la capacidad del ciclo de vida del hogar de influenciar el cambio en el uso y la cobertura de la tierra si predomina el estancamiento tecnológico. El ciclo de vida en la propiedad, por otra parte, tiene un efecto similar al de una mejora tecnológica en las estrategias del hogar. Así, mientras que el ciclo de vida de la propiedad puede reducir la capacidad de decisión de los

¹⁰ Aunque en algunos contextos una red social más amplia puede traducirse en costos netos para el individuo, derivados de flujos de recursos mayores para “dar” que para “recibir”.

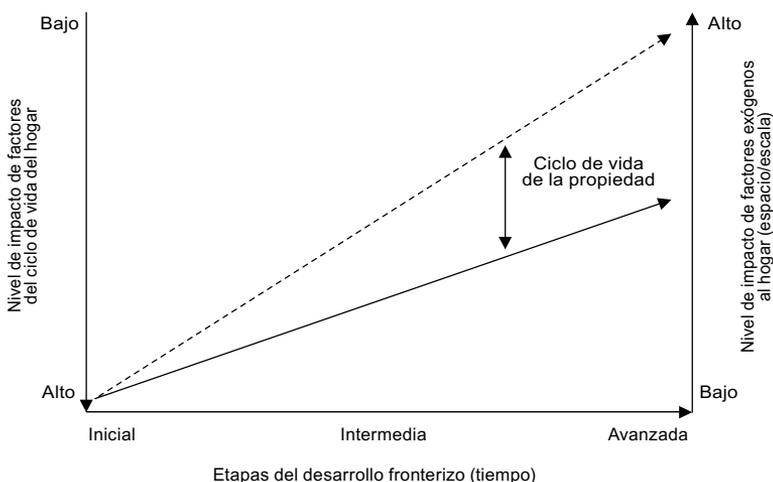
¹¹ Para simplificar la representación visual, en el gráfico 1 se omite esta distinción.

hogares sobre el desarrollo fronterizo (a menos que entre en juego el cambio tecnológico), el ciclo de vida en la propiedad mejora la capacidad de los hogares para tomar decisiones informadas sobre las opciones de uso de la tierra.

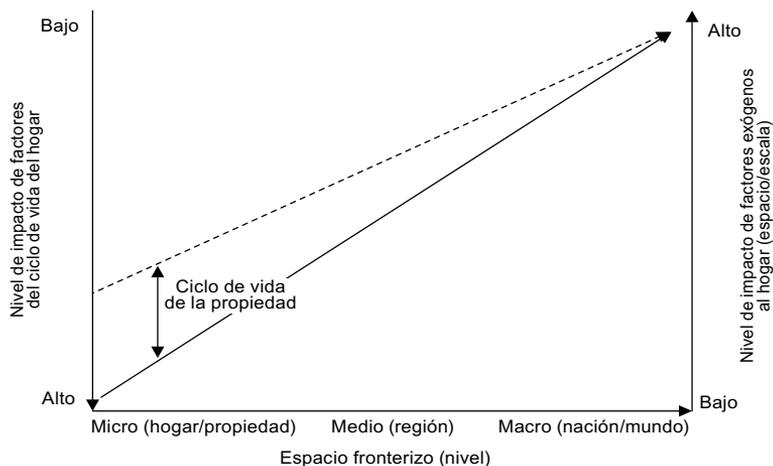
Gráfico 1

Marco conceptual para la influencia del ciclo de vida del hogar, el ciclo de vida de la propiedad y la integración en los mercados en el cambio en el uso y la cobertura de la tierra en las fronteras agrícolas

A. Perspectiva temporal



B. Perspectiva espacial



—> Ciclo de vida del hogar = Ciclo de vida de la propiedad
 ---> Ciclo de vida del hogar ≠ Ciclo de vida de la propiedad

Fuente: Elaboración propia.

Desde un punto de vista espacial (véase el gráfico 1 B), el impacto del ciclo de vida del hogar en el cambio en el uso y la cobertura de la tierra disminuye a medida que se aumenta la escala espacial del análisis en cualquier momento dado del desarrollo fronterizo. El efecto interactivo de los ciclos de vida (del hogar y en la propiedad) en el cambio en el uso de la tierra predomina a nivel del hogar o la propiedad y desaparece a escalas más altas. A escala regional y nacional predominan factores como las redes de carreteras y el crecimiento económico, de modo que los efectos de los ciclos del hogar y la propiedad en la dinámica del uso de la tierra son indistinguibles y muy marginales.

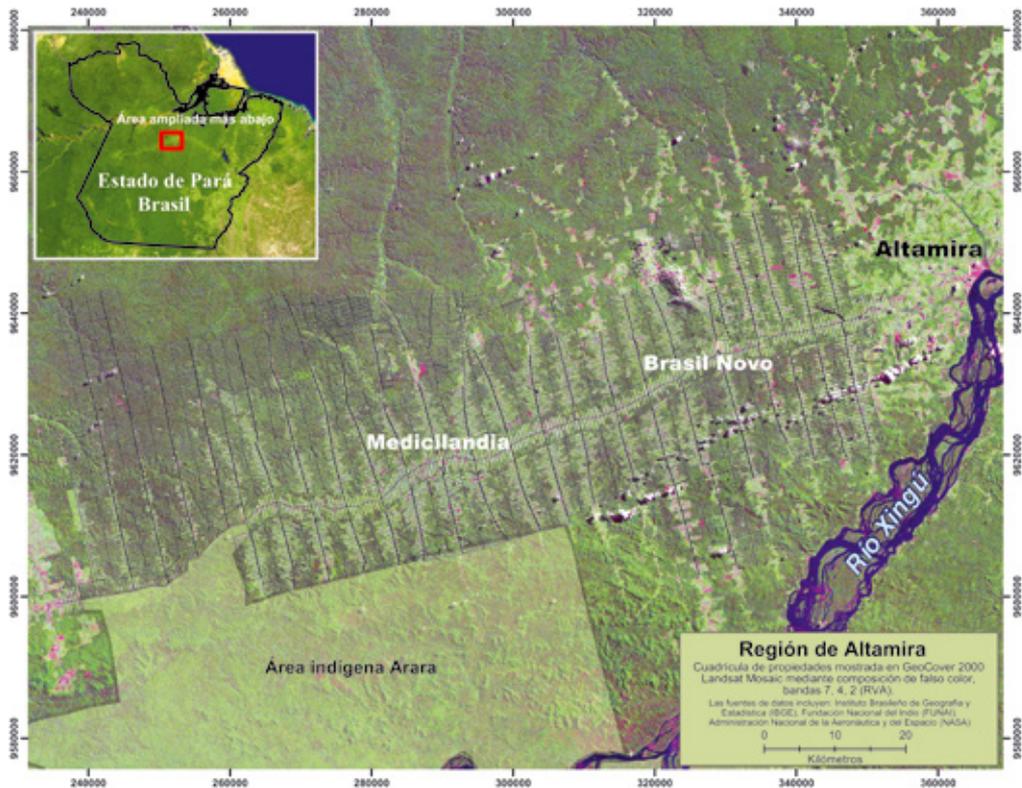
Del marco conceptual revisado derivan tres importantes predicciones:

- i) En las fronteras agrícolas amazónicas donde predominan los pequeños agricultores, la influencia del mercado prevalece en etapas avanzadas, aunque las decisiones de uso de la tierra a nivel de los hogares continúan siendo influenciadas por un comportamiento de aversión al riesgo, debido a que parte del sustento todavía proviene de la agricultura de subsistencia.
- ii) El ciclo de vida del hogar y el ciclo de vida en la propiedad siguen diferentes caminos en el desarrollo fronterizo debido al conocimiento específico del lugar derivado de la experimentación a largo plazo con el ambiente de la propiedad, independientemente del ciclo de vida de la propiedad. Cuanto más tiempo transcurra un pequeño agricultor en la propiedad, menos importante será la composición demográfica del hogar en la explicación del cambio en el paisaje a nivel de la propiedad una vez considerado el uso histórico del terreno. Esta influencia entre ciclos está más acentuada en los sistemas de uso de la tierra para fines comerciales que en aquellos para fines de subsistencia.
- iii) Dado que parte de la deforestación se produce debido a la experimentación con el ambiente de la propiedad, la influencia del ciclo de vida del hogar en la deforestación predomina con respecto al efecto del ciclo de vida en la propiedad. En el caso de los sistemas de uso de la tierra ocurre lo contrario.

B. Área de estudio

El área de estudio seleccionada forma parte de un programa original de asentamientos establecido con la construcción de la carretera transamazónica en 1971, que atravesaría los estados amazónicos de este a oeste. El asentamiento patrocinado por el Gobierno fue una de las iniciativas para ocupar la Amazonia como parte de un plan de integración territorial. Su programa de asentamiento siguió la estructura tradicional de “espina de pescado” observada en otras partes de la Amazonia (véase el mapa 1). El área planificada se dividió en lotes de aproximadamente 100 hectáreas, con 500 metros de frente y 2.000 metros de lado. A cada hogar de colonizadores se asignó un lote.

Mapa 1
Brasil: área de estudio de Altamira



Fuente: Indiana University, material inédito.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Al comienzo del proyecto, el Código Forestal Brasileño establecía que en la mitad de cada lote se debería preservar la cubierta forestal y que el área deforestada se utilizaría sobre todo para subsistencia (Moran, 1981). Para acelerar la ocupación, el Instituto Nacional para la Colonización y la Reforma Agraria (INCRA) dio prioridad a las familias numerosas, que podrían proporcionar más mano de obra familiar (INCRA, 1978). Esta selección demográfica se tradujo en una composición de los hogares de los colonizadores ligeramente mayor que en los proyectos de asentamiento situados en otras zonas de la Amazonia. A diferencia de otras experiencias de fronteras espontáneas, donde al inicio predomina la migración individual, el perfil migratorio en el área de estudio seleccionada se caracterizó por la migración familiar (McCracken y otros, 1999).

La mayoría de los colonizadores llegaron en la década de 1970 y la primera mitad de los años ochenta, llevando a un rápido crecimiento de las ciudades en la región (Perz, 2002). A lo largo del desarrollo fronterizo, muchos colonizadores originales dejaron sus propiedades y migraron a otras áreas rurales o a las ciudades cercanas. La intensa rotación observada en la etapa inicial de la frontera de Altamira se debió a la falta de apoyo gubernamental, la pérdida

de producción debida a la falta de asistencia técnica y a eventos climáticos, así como a las altas tasas de malaria. En consecuencia, solo el 34% de los 402 colonizadores entrevistados en 1997/1998 en el área de estudio estaban todavía allí en 2005 (Ludewigs y otros, 2009).

Mientras la población rural de la región disminuía, los centros urbanos emergentes se desarrollaban con rapidez. El crecimiento de las ciudades dio lugar a incipientes mercados de producción y trabajo locales, abriendo nuevas oportunidades para los habitantes de las áreas rurales que buscaban incrementar el rendimiento de su trabajo (Guedes, Costa y Brondizio, 2009). Con la consolidación de la frontera de Altamira, la expansión del mercado parece influir cada vez más en las preferencias de uso de la tierra de los agricultores, pues se registra una marcada disminución de los cultivos de subsistencia y un incremento de los cultivos comerciales (Guedes, 2010).

C. Estrategia analítica

1. Muestra analítica

Se utilizan datos de encuestas longitudinales recogidos en el área de estudio de Altamira en 1997/1998 y 2005, combinados con fotografías aéreas y datos de teledetección sobre la cobertura de la tierra de las propiedades de 1970 a 1996. En 1997/1998, un grupo de investigadores de Indiana University y de la Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP) entrevistaron a pequeños agricultores en 402 propiedades representativas de toda la cuadrícula de asentamiento del INCRA (véase el mapa 1). Debido a que en 1997/1998 había un solo hogar en casi todas las propiedades, el número de hogares y propiedades coinciden ese año. Mediante los cuestionarios originales se recogió información detallada sobre las características sociodemográficas de los miembros del hogar, el uso y la cobertura de la tierra y las características físicas de la propiedad. En 2005, los investigadores volvieron al campo para hacer el seguimiento de los hogares, aplicando instrumentos de encuesta que cubrían los mismos temas de los instrumentos utilizados en 1997/1998. Debido al establecimiento de nuevos hogares en las propiedades originales, la fragmentación o venta de algunas propiedades y la mudanza de algunas familias, el número de hogares en 2005 es mayor que en 1997/1998 (VanWey, Guedes y D'Antona, 2012).

Para mantener la comparabilidad en el tiempo, la muestra se restringió a los hogares o dueños de propiedades originalmente entrevistados en 1997/1998 que tenían la misma propiedad en 2005. De esta manera, la muestra longitudinal se redujo a 315 hogares o propiedades. Algunos casos se perdieron debido a la falta de información sobre las variables dependientes (14 observaciones) e independientes (otras 43 observaciones), de manera que la muestra final de la encuesta se redujo a 258 hogares o propiedades¹².

¹² En el análisis de regresión se probó la influencia del sesgo de selección mediante un modelo de selección de Heckman en dos etapas con datos de panel, pero la razón inversa de Mills no fue significativa en los modelos.

La información de teledetección se basó en los siguientes datos: imágenes analógicas (escalas 1:250.000 y 1:500.000) de Landsat MSS (1973, 1975, 1976 y 1979) de los archivos de la Superintendencia de Desarrollo de la Amazonia (SUDAM), imágenes de Landsat TM de 1995, 1996 y 1997 y de Landsat 7 ETM+ de 2004, 2005 y 2006. Para datos más recientes, se utilizaron tres años para cada punto del tiempo para encontrar los píxeles con la menor cobertura de nubes o sombra en 1996 y 2005 (Lu, Batistella y Moran, 2008). Se recurrió a los datos de teledetección para identificar el año en que el primer 5% del lote original identificado en la cuadrícula de propiedades de colonización era visible. A cada propiedad se asignó el año del primer asentamiento y luego se agregaron las cohortes correspondientes. Se utiliza esta variable como sustitutiva del “ciclo de vida de la propiedad”, diferenciándola del número de años de residencia del pequeño agricultor actual en la propiedad (ciclo de vida en la propiedad).

2. Estrategia de modelización

Se comienza con una asociación descriptiva entre los indicadores del ciclo de vida del hogar y tres indicadores del uso y la cobertura de la tierra: deforestación (área deforestada en hectáreas), uso de la tierra para fines comerciales (área dedicada a cultivos perennes y pastos) y uso de la tierra para fines de subsistencia (área de cultivos anuales y sucesión secundaria). Este análisis se realiza estimando los coeficientes de correlación de Pearson entre la razón de dependencia demográfica del hogar y los indicadores de uso y cobertura de la tierra por el número de años de residencia en la propiedad.

A continuación se realiza el análisis de regresión para investigar más a fondo las relaciones entre el cambio en el uso y la cobertura de la tierra, los ciclos de vida del hogar y la propiedad y la integración en los mercados. Las variables dependientes clave para los modelos de deforestación son: la proporción de la propiedad deforestada hasta 2005 y el área adicional deforestada entre 1997/1998 y 2005. Las variables dependientes para los modelos del uso de la tierra corresponden al área de la propiedad dedicada a cultivos perennes, pastos, cultivos anuales y bosque primario (en hectáreas).

3. Modelización de las clases de uso y cobertura de la tierra

Se aplicaron modelos escalares (sistema de regresiones aparentemente no relacionadas) a las clases de uso de la tierra para tener en cuenta la decisión no observada de implementar más de una clase de uso de la tierra en la misma propiedad. Los modelos de regresiones aparentemente no relacionadas se utilizan cuando las variables no observadas que están correlacionadas con todas las variables dependientes al mismo tiempo (como la capacidad de los agricultores para la agricultura) causan una correlación entre los errores de las variables para cada variable dependiente. En este caso, los errores estándar de la muestra de los coeficientes son ineficientes y producen valores p mayores (Davidson y MacKinnon, 2004). Una solución sencilla para incrementar la eficiencia es modelizar la covarianza de errores a

partir del sistema de ecuaciones. En este caso, debido a que hay una ecuación para cada clase de uso y cobertura de la tierra en una misma propiedad rural, se puede utilizar la estructura de covarianza de estas ecuaciones de regresión para incrementar la eficiencia en el vector de errores estándar de los coeficientes para las variables independientes. Se aplicó el método de máxima verosimilitud con información completa para aprovechar toda la información disponible para las variables en las ecuaciones de clases de uso y cobertura de la tierra.

4. Modelización de la deforestación

Para los modelos de deforestación se requirió un método de estimación diferente. Debido a que las variables dependientes de estos modelos se expresan en proporciones del área de la propiedad, están limitadas al intervalo normalizado $[0,1]$. En este caso, los mejores modelos son la regresión beta, el logit fraccionario generalizado o la regresión beta con inflación cero-uno. La elección del método depende de la distribución de la variable. El último método es adecuado cuando hay una proporción muy elevada de ceros, que supone que el proceso de generación de datos para los ceros es diferente del proceso de generación de datos para los otros valores. Para los modelos en que la variable dependiente se mide continuamente en el intervalo $[0,1]$, el modelo de regresión beta asume que el error condicional sigue una distribución beta muy flexible (Ferrari y Cribari-Neto, 2004).

La regresión beta solo modeliza variables dependientes situadas en el intervalo $0 < y < 1$. Si se incluyen los valores 0 y 1 en la gama empírica, por lo general se utilizan dos alternativas: i) los valores 0 y 1 son proporciones muy bajas (o altas) que ocurren accidentalmente en la realización aleatoria y suponen un proceso de generación logit fraccionario, que sigue el mismo proceso de generación de datos de las otras medidas a lo largo del espectro $0,1$; ii) los valores 0 y 1 son realizaciones de un proceso de generación de datos diferente de los otros valores de la gama y suponen un proceso mixto (beta-logístico). Debido a que los valores 0 y 1 son viables pero poco frecuentes en la muestra, se utilizó la primera estrategia.

5. Covariables (variables clave y de control)

Las variables independientes clave, medidas en 1997/1998, son: indicadores del ciclo de vida del hogar (número de niños, adultos y personas mayores en el hogar, edad del jefe del hogar y razón de dependencia demográfica), ciclo de vida en la propiedad (tiempo de residencia en la propiedad del jefe del hogar), redes sociales y familiares (afiliación a un sindicato o asociación, hijos emigrantes, remesas de hijos emigrantes) e integración en el mercado (distancia hasta el centro urbano de Altamira y proporción de la producción vendida). Las variables de control son: ciclo de vida de la propiedad (tiempo transcurrido desde que la propiedad fue ocupada por primera vez), clases de uso de la tierra (cultivos perennes, anuales, pastos, medidos a partir de datos de la encuesta), clase de cobertura de la tierra (bosque primario), tamaño del lote, ingresos del hogar y empleo de mano de obra no familiar (remunerada, aparcería).

D. Resultados

1. Análisis descriptivo

En primer lugar, se examinan el nivel y la evolución de la deforestación en el área de estudio entre 1997/1998 y 2005. La comparación de los datos de deforestación y cobertura forestal de la encuesta con los datos obtenidos mediante la teledetección permite evaluar la calidad de los datos en forma general. El panel A del cuadro 1 sugiere que los indicadores de cobertura de la tierra derivados de la teledetección subestiman ligeramente el alcance de la deforestación (área deforestada), aunque son muy similares en términos de intensidad (cambio entre 1997/1998 y 2005). Esto era de esperar, pues —incluso en la clasificación supervisada con muestras calificadas— algunas áreas clasificadas como bosque primario pueden ser, en la práctica, etapas avanzadas de sucesión secundaria (Lu, Batistella y Moran, 2008). Sin embargo, independientemente de la fuente de datos, el cuadro 1 revela que más de la mitad de la propiedad ya estaba deforestada en 1997/1998. Entre 1997/1998 y 2005, el área deforestada aumentó considerablemente un 15%.

En el gráfico 2 se investigan más a fondo los patrones de deforestación asociados con las cohortes de asentamiento. Conforme Brondizio y otros (2002), se observan pulsos de deforestación, que describen un patrón sinódico de creciente intensidad de deforestación a la llegada de los colonizadores a la propiedad, seguido de otro pulso menos intenso entre unos 15 y 20 años después. Summers (2008) argumenta que este segundo “pulso” probablemente refleja las nuevas posibilidades que se abren con la influencia de los mercados en la etapa de consolidación fronteriza. Brondizio y otros (2002) afirman que la disminución de la intensidad de deforestación en las cohortes de asentamiento en la década de 1980 seguramente refleja el contexto macroeconómico desfavorable en el Brasil, caracterizado por altas tasas de inflación y recesión económica, que condujeron a la reducción del crédito subsidiado para la ganadería. El incremento en las tasas de deforestación en la década de 1990 estaría relacionado con la estabilización económica, las bajas tasas de inflación y el rendimiento de los incentivos de crédito del fondo constitucional de financiamiento para la región Norte (FNO) (Brondizio y otros, 2002, págs. 155-156).

En el cuadro 1 también se muestran algunos indicadores de clases de uso de la tierra y su evolución en el tiempo. En general, los pastos constituyen el principal tipo de uso de la tierra en la región (el 34,6% en 1997/1998 y el 44,4% en 2005). Su predominancia con respecto a las otras clases es común en los sistemas de uso extensivo de la tierra, especialmente en los sistemas de multicultivo donde los pastos y los cultivos anuales se alternan para aumentar la productividad (Ludewigs y otros, 2009). Los cultivos perennes figuran en segundo lugar. Entre 1997/1998 y 2005 hubo un incremento en las áreas destinadas a pastos (9,9%) y cultivos perennes (2,3%), mientras aquellas dedicadas a cultivos anuales disminuyeron un 1,4%. El aumento de las áreas destinadas a fines comerciales es natural en las fronteras en etapas avanzadas de desarrollo, pues los hogares agrícolas pueden obtener una mayor parte de su sustento de la venta de la producción agrícola a los mercados emergentes locales y regionales.

Cuadro 1

Área de estudio de Altamira: estadísticas descriptivas (media y desviación estándar) de los niveles de los indicadores de cobertura y uso de la tierra y cambio entre 1997/1998 y 2005

Variable	Fuente	1997/1998 ^a	2005	Cambio ^b (1997/1998- 2005) ^c
Panel A – Indicadores de cobertura de la tierra				
Área de bosque primario (en hectáreas)	Encuesta	48,2 ± 33,7	33,2 ± 27,5	-15,0 ± 19,7***
	Teledetección	55,7 ± 35,2	40,9 ± 34,0	-14,8 ± 26,3***
Área deforestada (en hectáreas)	Encuesta	60,1 ± 50,2	75,0 ± 57,2	15,0 ± 19,7***
	Teledetección	48,6 ± 41,7	64,1 ± 51,9	15,5 ± 23,9***
Proporción del lote de bosque primario (en porcentajes)	Encuesta	45,3 ± 22,9	31,3 ± 21,1	-14,0 ± 14,3***
	Teledetección	53,6 ± 21,9	39,1 ± 21,6	-14,5 ± 19,7***
Proporción del lote deforestada (en porcentajes)	Encuesta	54,7 ± 22,9	68,7 ± 21,1	14,0 ± 14,3***
	Teledetección	44,7 ± 21,6	59,2 ± 21,2	14,5 ± 19,7***
Panel B – Clases de uso de la tierra				
Área de pastos (en hectáreas)		40,1 ± 48,6	51,5 ± 59,6	11,4 ± 22,4***
Área de cultivos perennes (en hectáreas)		8,6 ± 13,8	10,8 ± 15,6	2,2 ± 7,3***
Área de cultivos anuales (en hectáreas)		2,8 ± 3,9	1,3 ± 2,6	-1,5 ± 4,4***
Área de sucesión secundaria (en hectáreas)		7,5 ± 12,5	9,9 ± 12,4	2,4 ± 13,4***
Proporción del lote dedicada a pastos (en porcentajes)		34,6 ± 22,9	44,4 ± 26,8	9,9 ± 16,1***
Proporción del lote dedicada a cultivos perennes (en porcentajes)		8,8 ± 13,8	11,2 ± 16,0	2,3 ± 7,6***
Proporción del lote dedicada a cultivos anuales (en porcentajes)		2,7 ± 3,9	1,3 ± 2,7	-1,4 ± 4,5***
Proporción del lote correspondiente a sucesión secundaria (en porcentajes)		7,3 ± 11,2	9,9 ± 11,9	2,7 ± 11,4***

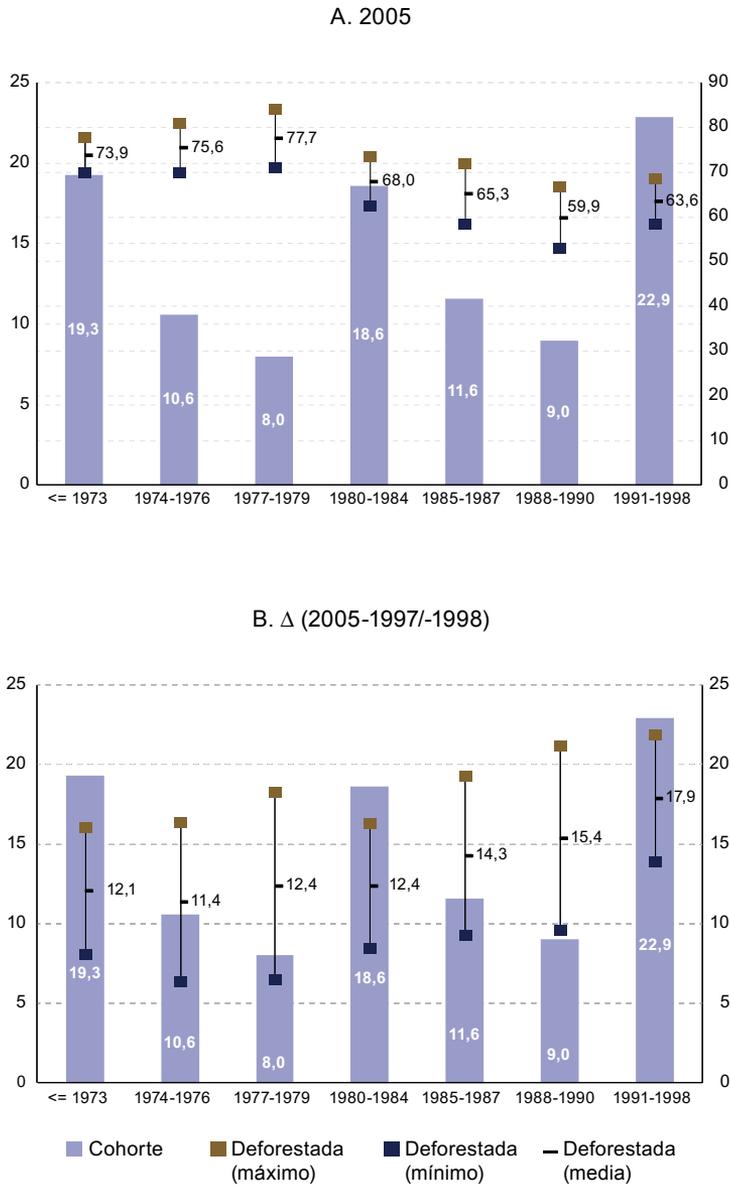
Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de los estudios de Altamira (1997/1998, 2005), Landsat imagery TM Mapper (1995, 1996, 1997) y Landsat 7 ETM+ (2004, 2005, 2006).

^a Para las variables basadas en la teledetección, el año de clasificación es 1996.

^b Para el cambio en la cobertura forestal: 2005-1997/1998 (1996). Para el cambio en el área deforestada: 2005-1997/1998 (1996)

^c Prueba de diferencia de medias para muestras pareadas 1997/1998 (1996) y 2005: *** p < 0,01; ** p < 0,05.

Gráfico 2
Área de estudio de Altamira: proporción de la propiedad deforestada y su intervalo de confianza del 95% por cohorte de llegada a la propiedad, 2005 y Δ (2005-1997/1998)
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de los estudios de Altamira (1997/1998 y 2005).

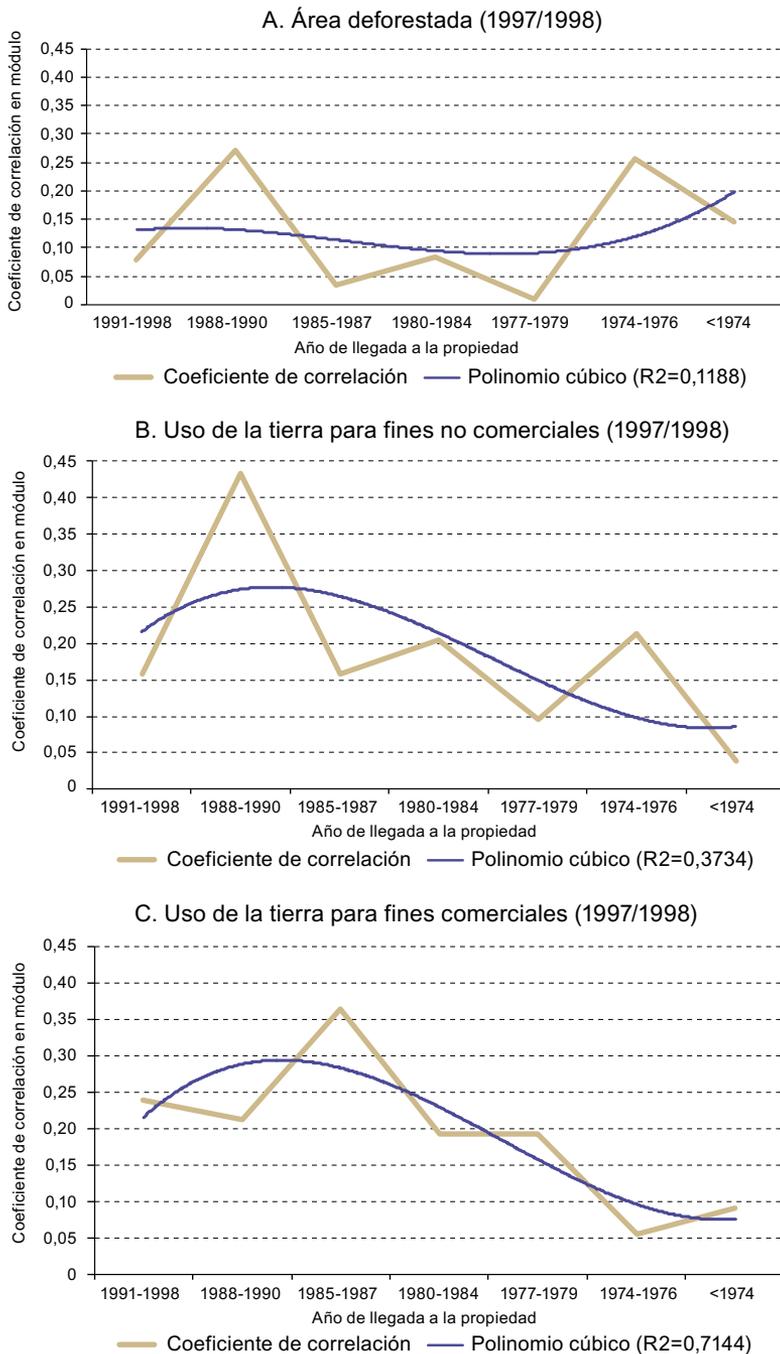
En el gráfico 3 se presenta más evidencia sobre el vínculo entre las cohortes de asentamiento (indicativas del ciclo de vida en la propiedad) y las clases de uso y cobertura de la tierra. De acuerdo con el marco conceptual propuesto, se espera una intensidad decreciente en la asociación entre el ciclo de vida del hogar y el uso y la cobertura de la tierra a medida que aumenta el número de años de residencia de un hogar en la propiedad. También se espera que el efecto de los ciclos de vida interactivos sea más pronunciado para el uso de la tierra que para la deforestación e incluso aún más pronunciado para el uso de la tierra con fines comerciales. Este gradiente de intensidad en la asociación entre el ciclo de vida del hogar y el uso y la cobertura de la tierra determinado por el ciclo de vida en la propiedad también depende de la etapa de desarrollo fronterizo, como sugiere la dimensión temporal del gráfico 1A¹³.

Los resultados del gráfico 3 indican de manera descriptiva las predicciones derivadas del marco conceptual¹⁴. En primer lugar, el patrón de correlación entre el ciclo de vida del hogar, el ciclo de vida en la propiedad y la deforestación no está claro, pues las cohortes de asentamiento más recientes parecen depender de la oferta de mano de obra familiar en similar medida que aquellas más antiguas. En segundo lugar, la asociación entre el uso y la cobertura de la tierra y la demografía de los hogares no es lineal a medida que aumenta el tiempo de residencia en la propiedad. En tercer lugar, la importancia del ciclo de vida del hogar para el uso y la cobertura de la tierra parece disminuir con más rapidez para el uso de la tierra con fines comerciales en comparación con el uso para fines no comerciales, pues el ciclo de vida en la propiedad explica parte de la asociación observada. El patrón de asociación observado sugiere al mismo tiempo interacciones entre ciclos, pero también una respuesta a la integración en el mercado, pues la asociación es sensible al tipo de sistema de uso de la tierra (comercial o no comercial).

¹³ En el caso de las fronteras en etapas iniciales de desarrollo, caracterizadas por vínculos débiles con los mercados, sería difícil identificar efectos cruzados de los ciclos en el cambio en el uso de la tierra, pues la influencia es casi la misma (los hogares con una estructura demográfica mayor y los hogares con más tiempo de residencia en la propiedad tendrían patrones similares de uso de la tierra). Debido a que el asentamiento de Altamira está relativamente consolidado, la influencia del ciclo de vida en la propiedad en la relación entre la demografía de los hogares y el uso y la cobertura de la tierra aparece más clara en el gráfico 1.

¹⁴ El gráfico 3 se realizó de la siguiente manera: en primer lugar se creó una variable que representaba la cohorte de asentamiento o año de llegada a la propiedad, sustitutiva del ciclo de vida "en la propiedad". Se partió de una variable continua que representaba el año de llegada y se la transformó en una variable de intervalos, con los siguientes intervalos: 1991 a 1998, 1988 a 1990, 1985 a 1987, 1980 a 1984, 1977 a 1979, 1974 a 1976, antes de 1974. Esta variable se basó en los datos de la encuesta de 1997/1998. A continuación se calculó el coeficiente de correlación entre el año de asentamiento dentro de cada intervalo y la clase de uso y cobertura de la tierra, mediante un coeficiente de correlación lineal de Pearson simple. Cada coeficiente se representó en el gráfico y se utilizó una estimación de tendencia cúbica para captar algunas tendencias suavizadas en la asociación a lo largo del tiempo (tiempo aquí entendido como cohorte de llegada). El uso de la tierra para fines no comerciales se creó sumando el área de la propiedad correspondiente a sucesión secundaria y cultivos anuales. El uso de la tierra para fines comerciales se creó sumando las áreas dedicadas a cultivos perennes y pastos.

Gráfico 3
Área de estudio de Altamira: grado de asociación entre el área deforestada, los tipos de uso de la tierra y la razón de dependencia demográfica del hogar según el tiempo en la propiedad, 2005



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos primarios de los estudios de Altamira (1997/1998, 2005).

2. Análisis de regresión

Se utiliza el análisis de regresión multivariado para distinguir la asociación entre el ciclo de vida del hogar y en la propiedad de la integración en los mercados y probar adecuadamente la propuesta relativa a la influencia entre ciclos en el uso y la cobertura de la tierra. Se comienza por el análisis de los modelos de deforestación. En el cuadro 2 se muestran las regresiones logit fraccionarias de la extensión de la deforestación y la actividad de deforestación en el área de estudio. Se define la proporción de deforestación antes de 2005 como la proporción de la propiedad deforestada hasta 2005 (extensión de la deforestación) y la proporción de deforestación entre 1997 y 2005 como la proporción deforestada entre 1997/1998 y 2005 (actividad de deforestación).

El modelo para la proporción de deforestación antes de 2005 indica que un aumento de la mano de obra familiar potencial (número de adultos) afecta el área total deforestada, independientemente de los ciclos de vida de la propiedad¹⁵. No se encontró evidencia de un efecto independiente del ciclo de vida en la propiedad, aunque el ciclo de vida de la propiedad está asociado de manera no lineal con la deforestación acumulada. Por ejemplo, mientras que las propiedades ocupadas por primera vez entre 1970 y 1979 tenían, en promedio, un 2,6% menos de área forestada que las propiedades establecidas antes de 1970, las áreas colonizadas más recientemente tenían una mayor proporción de bosque estadísticamente significativa. Esto concuerda con la historia del asentamiento de Altamira y de otros proyectos de colonización en distintas áreas de la Amazonia (Rindfuss y otros, 2007). También de acuerdo con el marco propuesto, la proximidad a los mercados y la participación en sindicatos o asociaciones aumenta el nivel de deforestación¹⁶. Por el contrario, los resultados sobre la proporción de deforestación entre 1997 y 2005 revelan que el ciclo de vida en la propiedad desempeña un papel importante, pero no ocurre lo mismo con la demografía de los hogares. Esto es razonable, pues los hogares con mayor tiempo de residencia tienen más probabilidades de consolidar sus sistemas de uso de la tierra¹⁷. Las instituciones de nivel medio, como las remesas familiares y la participación en sindicatos, tienden a la protección del bosque. Esto puede reflejar tres hipótesis: i) la información y el dinero (remesas) provenientes de esas redes se utilizan para mejorar la eficiencia de un área ya deforestada, reduciendo la presión en la demanda marginal de tierra, ii) los recursos se invierten en una cartera de activos más diversificada, reduciendo la dependencia de la producción agrícola, o iii) las remesas permiten comprar alimentos y en consecuencia disminuye el área dedicada a cultivos anuales, que debe despejarse cada dos años.

¹⁵ Se reconoce que esta no es una relación causal, pues toda la deforestación observada podría haber ocurrido antes de 1997/1998.

¹⁶ Esta evidencia también podría representar una situación endógena en la que los agricultores exitosos pueden afiliarse a sindicatos. No se dispone de datos suficientes para manejar este sesgo potencial.

¹⁷ No se encontró ningún efecto estadísticamente significativo de la interacción entre el ciclo de vida del hogar y el ciclo de vida en la propiedad, de manera que se la excluyó del modelo final pues aumentaba su inestabilidad.

Cuadro 2

Área de estudio de Altamira: regresión logit fraccionaria de la extensión de la deforestación (proporción deforestada) y la actividad de deforestación (cambio en el área forestada), 1997-2005

Variable	Proporción de deforestación antes de 2005 (en porcentajes)	Proporción de deforestación entre 1997 y 2005 (Δ en porcentajes)
Edad del jefe del hogar (en años)	-0,00518 -0,0615	0,116 -0,132
Número de niños en el hogar	-0,507 -0,523	0,142 -1,058
Número de personas mayores en el hogar	0,696 -0,858	-0,901 -1,778
Número de adultos en el hogar	0,567** -0,271	0,632 -0,668
Tiempo de residencia en la propiedad (en años)	-0,103 -0,0659	-0,323** -0,152
Propiedad ocupada por primera vez antes de 1970 (línea de base)		
Propiedad ocupada por primera vez entre 1970 y 1979 (0/1)	2,554** -1,179	1,201 -3,688
Propiedad ocupada por primera vez entre 1980 y 1990 (0/1)	-0,0369 -2,131	-4,945 -5,122
Propiedad ocupada por primera vez después de 1990 (0/1)	-8,667*** -3,126	-11,12* -5,721
Distancia de la propiedad hasta el centro urbano de Altamira (en kilómetros)	-4,38e-05** -2,06E-05	-0,000116*** -4,02E-05
Proporción de la producción agrícola vendida (en porcentajes)	-0,00653 -0,0161	-0,0233 -0,0324
No participación en sindicatos o asociaciones (0/1)	-2,965** -1,498	-0,896 -2,465
¿Ha migrado algún miembro del hogar? (0/1)	0,759 -0,979	1,528 -2,161
¿Algún migrante envía remesas al hogar? (0/1)	-1,057*** -0,404	-1,36 -0,894
Proporción de la propiedad deforestada (en porcentajes)	0,202*** -0,0281	-0,488*** -0,0573
Tamaño de la propiedad (en hectáreas)	-0,000964 -0,00361	0,00787 -0,013
Constante	47,94*** -3,981	43,73*** -8,215
Sigma	7,146*** -0,414	14,14*** -0,764
Observaciones	258	258
R cuadrado	0,1087	0,0552

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos primarios de los estudios de Altamira (1997/1998, 2005).

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

En el cuadro 3 se muestran los resultados del modelo de clases de uso de la tierra. También conforme el marco teórico propuesto, la integración en los mercados es importante para el aumento del uso de la tierra para fines comerciales. Cada kilómetro de distancia del centro urbano de Altamira reduce el área dedicada a cultivos anuales y pastos y aumenta el área de cultivos perennes y bosque. El efecto positivo en los cultivos perennes puede parecer paradójico, pero se explica por la concentración espacial de la producción de cacao en la parte centro-oeste del área de estudio, al oeste de Altamira (Guedes y otros, 2014)¹⁸.

Cuadro 3
**Altamira: sistema de regresiones lineales aparentemente no relacionadas
 con respecto a las clases de uso y cobertura de la tierra, 1997-2005**
(Área de la propiedad en hectáreas)

Variable	Cultivos perennes	Pastos	Cultivos anuales	Bosque
Tiempo de residencia en la propiedad (en años)	0,226** -0,0967	-0,791*** -0,292	-0,0232 -0,0371	0,313 -0,235
Razón de dependencia demográfica del hogar (dependientes/adultos)	12,86*** -3,96	-26,83** -11,94	0,711 -1,519	6,54 -9,624
Número de años de residencia en la propiedad por razón de dependencia	-0,592*** -0,206	0,812 -0,621	-0,044 -0,0789	-0,101 -0,5
Tiempo desde la primera ocupación de la propiedad	-1,131*** -0,389	-1,009 -1,174	0,158 -0,149	1,620* -0,946
Distancia de la propiedad hasta el centro urbano de Altamira (en kilómetros)	4,62e-05** 0,00	-0,000138** 0,00	-1,56e-05** 0,00	0,00 0,00
Proporción de la producción agrícola vendida (en porcentajes)	0,0300** -0,0145	-0,0408 -0,0438	0,000628 -0,00556	0,0245 -0,0353
No participación en sindicatos o asociaciones (0/1)	-1,574 -1,237	1,843 -3,731	0,649 -0,474	-0,813 -3,007
¿Ha migrado algún miembro del hogar? (0/1)	0,727 -0,937	-3,367 -2,826	0,427 -0,359	0,984 -2,278
¿Algún migrante envía remesas al hogar? (0/1)	0,187 -0,444	-0,952 -1,34	-0,024 -0,17	0,093 -1,08
Tamaño de la propiedad (en hectáreas)	0,00273 -0,00646	0,717*** -0,0195	0,00470* -0,00248	0,227*** -0,0157

¹⁸ Debido a la diversidad de los suelos y la topografía en la región de Altamira, la distancia del centro urbano de Altamira es una combinación de un efecto de mercado y un efecto de cambio biofísico. Esta es la principal razón por la cual, al calibrar los modelos de regresión, se incluyó la proporción de la producción vendida como una dimensión independiente de la integración en los mercados.

Cuadro 3 (conclusión)

Variable	Cultivos perennes	Pastos	Cultivos anuales	Bosque
Proporción de la propiedad correspondiente a bosque primario (en porcentajes)	-0,0533 -0,0429	-0,0277 -0,129	-0,0281* -0,0164	0,528*** -0,104
Proporción de la propiedad dedicada a cultivos perennes (en porcentajes)	0,850*** -0,0548	-0,252 -0,165	-0,0117 -0,021	-0,149 -0,133
Proporción de la propiedad dedicada a pastos (en porcentajes)	-0,110** -0,0433	0,797*** -0,131	-0,0415** -0,0166	-0,192* -0,105
Proporción de la propiedad dedicada a cultivos anuales (en porcentajes)	-0,250** -0,104	0,208 -0,313	0,0764* -0,0398	0,0446 -0,252
Constante	4,455 -4,711	-15,72 -14,2	3,858** -1,806	-27,44** -11,45
Observaciones	258	258	258	258
R cuadrado	0,783	0,887	0,086	0,651

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos primarios de los estudios de Altamira (1997/1998, 2005).

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

La demografía de los hogares también tiene diferentes efectos según el tipo de uso de la tierra: la razón de dependencia demográfica del hogar aumenta el área dedicada a cultivos perennes y disminuye el área destinada a pastos. Este resultado sugiere que los hogares no solo se adaptan a su etapa del ciclo de vida, sino también a su conocimiento sobre el rendimiento de la tierra en virtud de los estímulos del mercado. En Medicilândia, por ejemplo, se registra la mayor productividad de cacao en el Brasil y muchos pequeños agricultores aprovechan el incremento en el precio de este producto básico para intensificar el cultivo de plantas perennes (Guedes, 2010). Sin embargo, debido a que el cacao es intensivo en mano de obra, el ciclo de vida del hogar continúa desempeñando un papel importante, con un probable efecto de retención de la mano de obra masculina. Por último, también como sugiere el marco conceptual, el ciclo de vida en la propiedad atenúa el efecto del ciclo de vida del hogar (como se observa en el signo invertido del término interactivo en las ecuaciones de uso de la tierra), especialmente con respecto a la producción de plantas perennes. Las instituciones de nivel medio, como las redes familiares y las asociaciones agrícolas, no presentan un efecto independiente en las clases de uso de la tierra. Debido a que estas instituciones fronterizas endógenas tienen un efecto protector del bosque pero no presentan efectos en el uso de la tierra, es probable que funcionen como canales de diversificación de las estrategias de subsistencia del hogar más allá de la producción agrícola.

E. Conclusión: repensar la coevolución de la demografía de los hogares y el uso y la cobertura de la tierra en el desarrollo fronterizo

En los últimos 40 años, la formación de pastos y la ganadería han sido los principales impulsores de la deforestación en la Amazonia (Fearnside, 2005). Durante muchos años, las altas tasas de deforestación observadas se atribuyeron a la dinámica demográfica y las estrategias de subsistencia de los pequeños agricultores, que llegaban al área en el marco de proyectos de colonización patrocinados por el Gobierno o en virtud de la migración espontánea (Rindfuss y otros, 2007). En la mayoría de los marcos de nivel micro desarrollados para explicar la dinámica del uso y la cobertura de la tierra en las fronteras agrícolas tropicales se asumió la influencia simultánea de los ciclos de vida del hogar y de la propiedad, utilizando marcos de cohortes hipotéticas tomados de la demografía formal (Walker y Homma, 1996; McCracken y otros, 1999). Si bien en los avances más recientes se incorpora la influencia de la integración en los mercados en las estrategias de uso de la tierra a nivel de los hogares (Walker, 2004; Caldas y otros, 2007), estos modelos continúan ignorando las influencias entre ciclos en el desarrollo fronterizo.

A partir del reciente marco esquemático sobre el capital y los medios de subsistencia propuesto por Emery, Gutierrez-Montes y Fernandez-Baca (2016) y VanWey, Hull y Guedes (2012), se desarrolla un marco teórico para las estrategias de uso de la tierra entre pequeños agricultores en fronteras tropicales, que aborda explícitamente las influencias entre ciclos en el desarrollo fronterizo. El marco propuesto tiene en cuenta aspectos de escala relacionados con el espacio (o escala espacial) y el tiempo (o escala temporal) como factores que afectan las decisiones de uso de la tierra “en el terreno”. La dimensión espacial supone que a medida que los pequeños agricultores se conectan con los mercados a mayores escalas espaciales (nacional, global), el vínculo entre la demografía de los hogares y las decisiones de uso de la tierra disminuye.

Las instituciones de nivel medio que surgen junto con el desarrollo fronterizo, como las redes familiares y sociales, establecen esta conexión a distintas escalas entre los ciclos y las decisiones de uso de la tierra. Por ejemplo, las remesas de los miembros de la familia que emigraron a otros países o estados se asociaron con menos deforestación y mayores áreas de tierra para fines comerciales. Estos efectos pueden reflejar la naturaleza más compleja del capital social en contextos fronterizos evolucionados, donde la composición de los hogares se expande en el espacio y sus miembros “externos” (lazos fuertes) y nuevas conexiones (lazos débiles) se utilizan como una estructura demográfica ampliada de los hogares. En consecuencia, el ciclo de vida del hogar operaría en el espacio a través de estas redes, compensando el efecto de la demografía local de los hogares en las decisiones de uso

de la tierra¹⁹. En el marco propuesto también se asume que la escala temporal afecta las decisiones de uso de la tierra, al cambiar el rendimiento percibido de diferentes sistemas de uso de la tierra a medida que las fronteras evolucionan a un escenario posfronterizo.

Se encontró que la posfrontera se caracteriza por una integración cada vez mayor entre las áreas rurales y urbanas, así como por conexiones más estrechas entre los pequeños agricultores y el mercado. De hecho, se muestra que a medida que aumenta la distancia de Altamira disminuye la cantidad de tierra dedicada a cultivos anuales y pastos, que son los usos de la tierra para fines comerciales más rentables. Al comienzo de la frontera, la influencia del ciclo de vida del hogar es indistinguible de la influencia del ciclo de vida de la propiedad en las decisiones sobre el uso de la tierra, pues la primera etapa representa una fase de experimentación con el nuevo ambiente biofísico.

A medida que la frontera evoluciona, los dos ciclos se vuelven cada vez más distinguibles y el ciclo de vida de la propiedad supera la influencia del ciclo de vida del hogar en las decisiones sobre el uso de la tierra. En etapas avanzadas, la importancia de la composición etaria del hogar disminuye porque el mercado local de mano de obra remunerada y las tecnologías de ahorro de mano de obra constituyen insumos más eficientes que la demografía de los hogares. Al mismo tiempo, conforme Caldas y otros (2007), el costo de oportunidad de la mano de obra familiar aumenta en las etapas avanzadas de desarrollo, de manera que resulta menos atractivo para los hogares limitar la mano de obra familiar disponible a la agricultura familiar. En este sentido, se encontró que: i) la importancia de los factores del ciclo de vida del hogar disminuye con el paso del tiempo en relación con los usos de la tierra para fines comerciales con respecto a los no comerciales, ii) el ciclo de vida de la propiedad es importante para explicar la deforestación con el paso del tiempo, pero no ocurre lo mismo con el ciclo de vida del hogar y iii) que el ciclo de vida de la propiedad atenúa los efectos del ciclo de vida del hogar.

Sin embargo, debido a que el marco teórico aborda la agricultura en pequeña escala, la influencia del ciclo de vida del hogar persiste incluso en etapas avanzadas del desarrollo fronterizo. Se argumenta que la incorporación explícita de interacciones entre ciclos en una perspectiva temporal es clave para responder a dos preguntas: ¿por qué los modelos iniciales de agricultura de los pequeños productores asumieron influencias de cohortes hipotéticas a lo largo del ciclo de vida? y ¿por qué se observa la misma influencia del ciclo de vida del hogar en las decisiones sobre el uso de la tierra entre los hogares rurales más antiguos en las fronteras más jóvenes o los hogares más jóvenes en las fronteras más antiguas, como se sugiere en otros estudios? (Rindfuss y otros, 2007; VanWey, D'Antona y Brondizio, 2007).

¹⁹ La afiliación a asociaciones locales, otra variable sustitutiva de los factores de nivel medio, no fue significativa para la mayoría de las decisiones de uso de la tierra, aunque fue significativa para reducir la presión en el bosque restante. Esto es coherente con la idea de que las asociaciones locales son un tipo de institución de nivel medio con un alcance espacial menos complejo que las redes de migración de los miembros de la familia y sus remesas de recursos financieros y de información en el espacio (y, por ende, en redes que llevan diferentes activos) (Wegener, 1991; Emery, Gutierrez-Montes y Fernandez-Baca, 2016).

En este estudio se realizan aportes teóricos y empíricos iniciales para responder a esas preguntas, aunque el apoyo empírico es limitado debido a la falta de un verdadero estudio de cohorte del desarrollo fronterizo de los pequeños agricultores. Sobre la base de un conjunto de datos longitudinales representativos de un área de colonización patrocinada por el Gobierno en la Amazonia, se muestra que la influencia de la demografía de los hogares disminuye a medida que aumenta el tiempo transcurrido por los hogares en la frontera y aumenta su capital *in situ*. Esta influencia entre ciclos es mayor para los usos de la tierra con fines comerciales en un escenario posfronterizo como el de Altamira. La distancia del mercado parece tener un efecto directo en el rendimiento percibido de la producción agrícola, desincentivando la deforestación y los cultivos comerciales.

A diferencia de estudios anteriores, se distinguen explícitamente tres ciclos de vida: el ciclo de vida del hogar, el ciclo de vida en la propiedad y el ciclo de vida de la propiedad. Los resultados de los modelos de uso de la tierra muestran que la interacción propuesta entre los ciclos de vida del hogar y en la propiedad se mantiene, incluso después de controlar la historia del uso de la propiedad. En futuros trabajos se intentará ampliar el análisis empírico a otras áreas de estudio en la Amazonia que presentan diferentes características biofísicas y se encuentran en distintas etapas de desarrollo fronterizo. La comparación entre sitios permitirá aumentar la generalización del marco propuesto y verificar si las etapas avanzadas de desarrollo llevarían a un incremento de la especialización dentro de las fronteras y de la diferenciación entre fronteras. En caso de ser válida, esta última predicción tendría importantes repercusiones en la futura dinámica del paisaje regional.

Bibliografía

- Almeida, L. O. y J. S. Campari (1995), *Sustainable Settlement in the Brazilian Amazon*, Oxford, Oxford University Press.
- Andersen, L. E. y otros (2002), *The Dynamics of Deforestation and Economic Growth in the Brazilian Amazon*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Barbieri, A. F. y W. K. Pan (2013), "People, land and context: multilevel determinants of off-farm employment in the Ecuadorian Amazon", *Population, Space and Place*, vol. 19, N° 5.
- Barbieri, A. F., D. L. Carr y R. E. Bilsborrow (2009), "Migration within the frontier: the second generation colonization in the Ecuadorian Amazon", *Population Research and Policy Review*, vol. 28, N° 3.
- Bilsborrow, R. E y D. J. Hogan (1999), *Population and Deforestation in the Humid Tropics*, Bélgica, Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población.
- Binswanger, H. P. (1991), "Brazilian policies that encourage deforestation in the Amazon", *World Development*, vol. 19, N° 7.
- Brondizio, E. S. (2008), *The Amazonian Caboclo and the Açaí Palm: Forest Farmers in the Global Market*, Nueva York, New York Botanical Garden Press.
- Brondizio, E. S. y E. F. Moran (2008), "Human dimensions of climate change: the vulnerability of small farmers in the Amazon", *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, vol. 363, N° 1498.

- Brondizio, E. S. y otros (2002), "The colonist footprint: toward a conceptual framework of land use and deforestation trajectories among small farmers in the Amazonian frontier", *Deforestation and Land Use in the Amazon*, C. H. Wood y R. Porro, Gainesville, University Press of Florida.
- Caldas, M. y otros (2007), "Theorizing land cover and land use change: The peasant economy of Amazonian deforestation", *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 97, N° 1.
- Coomes, O. T. (1996), "State credit programs and the peasantry under populist regimes: Lessons from the APRA experience in the Peruvian Amazon", *World Development*, vol. 24, N° 8.
- Davidson R. y J.G. MacKinnon (2004), *Econometric Theory and Methods*, vol. 5, Nueva York, Oxford University Press.
- De Sherbinin, A. y otros (2008), "Rural household demographics, livelihoods and the environment", *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, vol. 18, N° 1.
- Ellis, F. (1993), *Peasant Economics: Farm households and agrarian development*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Emery, M., I. Gutierrez-Montes y E. Fernandez-Baca (2016), *Sustainable Rural Development: sustainable livelihoods and the community capitals framework*, Routledge.
- Fearnside, P. M. (2005), "Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences", *Conservation Biology*, vol. 19, N° 3.
- Ferrari, S.L.P. y F. Cribari-Neto (2004), "Beta regression for modelling rates and proportions", *Journal of Applied Statistics*, vol. 31, N° 7.
- Granovetter, M. S. (1973), "The strength of weak ties", *American Journal of Sociology*, vol. 78, N° 6.
- Guedes, G. R. (2010), "Ciclo de Vida Domiciliar, Ciclo do Lote e Dinâmica do Uso da Terra na Amazônia Rural Brasileira: Um estudo de caso para Altamira, Para.", disertación de doctorado (Ph.D.), Departamento de Demografía, Centro de Desarrollo y Planificación Regional (CEDEPLAR)/ Universidad Federal de Minas Gerais.
- Guedes, G., S. Costa y E. Brondizio (2009), "Revisiting the hierarchy of urban areas in the Brazilian Amazon: a multilevel approach", *Population and Environment*, vol. 30, N° 4-5.
- Guedes, G. R. y otros (2014), "Poverty dynamics, ecological endowments, and land use among smallholders in the Brazilian Amazon", *Social Science Research*, vol. 43.
- (2012), "Poverty and inequality in the rural Brazilian Amazon: A multidimensional approach", *Human Ecology*, vol. 40, N° 1.
- Haan, L. y A. Zommers (2005), "Exploring the frontier of livelihoods research", *Development and Change*, vol. 36, N° 1.
- Hammel, E. A. (2005), "Chayanov revisited: A model for the economics of complex kin units", *PNAS*, vol. 102, N° 19.
- Helfand, S. M. (2001). "The distribution of subsidized agricultural credit in Brazil: do interest groups matter?", *Development and Change*, vol. 32, N° 3.
- INCRA (Instituto Nacional para la Colonización y la Reforma Agraria) (1978), *Plano geral de estatísticas. Revisão cadastral-1978*, Brasilia.
- Little, P. E. (2001), *Amazonia: Territorial Struggles on Perennial Frontiers*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- Lu, D., M. Batistella y E. F. Moran (2008), "Integration of Landsat TM and SPOT HRG images for vegetation change detection in the Brazilian Amazon", *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, vol. 74, N° 4.
- Ludewigs, T. y otros (2009), "Agrarian structure and land use change along the lifespan of three colonization areas in the Brazilian Amazon", *World Development*, vol. 37, N° 8.

- McCracken, S. D. y otros (1999), "Remote sensing and GIS at farm property level: demography and deforestation in the Brazilian Amazon", *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, vol. 65, N° 11.
- McCusker, B. y E. R. Carr (2006), "The co-production of livelihoods and land use change: Case studies from South Africa and Ghana", *Geoforum*, vol. 37.
- Moran, E. F. (1981), *Developing the Amazon: The Social and Ecological Consequences of Government-Directed Colonization along Brazil's Transamazon Highway*, Bloomington, Indiana University Press.
- Moran, E. F. y otros (2006), "Human strategies for coping with El Niño related drought in Amazônia", *Climatic Change*, vol. 77.
- Perz, S. G. (2001), "Household demographic factors as life cycle determinants of land use in the Amazon", *Population Research and Policy Review*, vol. 20, N° 3.
- (2002), "Population growth and net migration in the Brazilian legal Amazon, 1970-1996", *Deforestation and Land Use in the Amazon*, C. H. Wood y R. Porro, Gainesville, University Press of Florida.
- Pfaff, A. y otros (2009), "Road impacts in Brazilian Amazonia", *Amazonia and Global Change*, M. Keller y otros, American Geophysical Union.
- Rindfuss, R. R. y otros (2007), "Frontier land use change: synthesis, challenges, and next steps", *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 97, N° 4.
- Robson, J. P. y P. K. Nayak (2010), "Rural out-migration and resource-dependent communities in Mexico and India", *Population & Environment*, vol. 32, N° 2-3.
- Rodrigues, A. S. L. y otros (2009), "Boom-and-bust development patterns across the Amazon deforestation frontier", *Science*, vol. 324.
- Skole, D. L. y otros (1994), "Physical and human dimensions of deforestation in Amazonia", *BioScience-Global Impact of Land-Cover Change*, vol. 44, N° 5.
- Summers, P. M. (2008), "The Post-frontier: Land use and social change in the Brazilian Amazon (1992-2002)", disertación de doctorado (Ph.D.), Environmental Design and Planning, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.
- Thorner, D., B. Kerblay y R. E. F. Smith (1986), *Chayanov on the Theory of the Peasant Economy*, Homewood, Richard D. Irwin.
- VanWey, L. K., A. O. D'Antona y E. S. Brondizio (2007), "Household demographic change and land use/land cover change in the Brazilian Amazon", *Population & Environment*, vol. 28, N° 3.
- VanWey, L. K., G. R. Guedes y A. O. D'Antona (2012), "Out-migration and land-use change in agricultural frontiers: insights from Altamira settlement project", *Population & Environment*, vol. 34, N° 1.
- VanWey, L. K., J. R. Hull y G. R. Guedes (2012), "Capitals and context: bridging health and livelihoods in smallholder frontiers", *Ecologies and Politics of Health*, B. King y K. Crews-Meyer, Nueva York, Routledge.
- Walker, R. T. (2004), "Theorizing land-cover and land-use change: the case of tropical deforestation", *International Regional Science Review*, vol. 27, N° 3.
- Walker, R. T. y A. K. Homma (1996), "Land use and land cover dynamics in the Brazilian Amazon: an overview", *Ecological Economics*, vol. 18, N° 1.
- Wegener, B. (1991), "Job mobility and social ties: Social resources, prior job, and status attainment", *American Sociological Review*, vol. 56, N° 1.
- Wouterse, F. y J. E. Taylor (2008), "Migration and income diversification: Evidence from Burkina Faso", *World Development*, vol. 36, N° 4.