

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN



**DETERMINANTES DE LA DEFORESTACIÓN EN EL PERÚ:
EVIDENCIA DE UN PANEL DE DATOS DE 10 DEPARTAMENTOS
PARA EL PERIODO 2001-2012**

**PRESENTADO POR
MIGUEL ANGEL LA ROSA SALAZAR**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ECONOMISTA**

Lima – Perú

2016

A mi madre, a quien siempre tengo presente.
A mi padre, mis hermanas y mi mamita, quienes me apoyan todo el tiempo.
A aquellos que siempre acompañan mis pasos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, y con todo merecimiento, agradezco a Carlos Enrique Orihuela Romero, mi asesor, mi profesor y mi amigo. Sin él no hubiera sido posible este documento ni la defensa de la tesis. Gracias a su familia, por abrirme las puertas de su casa para contar con un espacio más de trabajo. Muchas gracias también a los jurados, quienes tuvieron siempre la mejor disposición e hicieron comentarios que contribuyeron al documento final y contribuirán para futuros proyectos personales. Gracias a mi familia, que fue un respaldo indispensable.

CONTENIDO

RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. MARCO TEÓRICO	8
2.1 ¿QUÉ SE ENTIENDE POR DEFORESTACIÓN?	8
2.1.1 DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDA DE COBERTURA FORESTAL	8
2.1.2 DEFINICIÓN DE BOSQUE	9
2.2 BOSQUES Y DEFORESTACIÓN EN EL PERÚ	9
2.2.1 EXTENSIÓN DE BOSQUES Y CAMBIOS EN LA COBERTURA FORESTAL EN EL PERÚ	9
2.2.2 ACTIVIDADES ASOCIADAS CON LA DEFORESTACIÓN EN EL PERÚ	14
2.3 DETERMINANTES DE LA DEFORESTACIÓN TROPICAL	17
2.3.1 MODELO DE DETERMINANTES SUBYACENTES E INMEDIATAS	17
2.3.2 GRUPOS DE DETERMINANTES	18
2.3.3 DETERMINANTES PRINCIPALES	22
2.4 ESTADO DEL ARTE SOBRE LAS DETERMINANTES DE LA DEFORESTACIÓN TROPICAL EN EL PERÚ	23
2.4.1 ANÁLISIS CON INFORMACIÓN REPORTADA POR AGRICULTORES	24
2.4.2 ANÁLISIS SOBRE LA INFLUENCIA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS	25
2.4.3 PROYECCIÓN DE ÁREAS SUSCEPTIBLES DE DEFORESTACIÓN	26
III. METODOLOGÍA Y MÉTODO	29
3.1 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO	29
3.1.1 MODELOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS DE PANEL	29
3.1.2 VARIABLES A INCLUIR	31
3.2 EJECUCIÓN DEL MODELO	31
3.3.1 VARIABLES DISPONIBLES	32
3.3.2 EJECUCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS MODELOS	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38

4.1 RESULTADOS POR NIVEL	38
7.1.1 A NIVEL DE DETERMINANTES SUBYACENTES	38
7.1.1 A NIVEL DE DETERMINANTES INMEDIATAS	39
4.2 DISCUSIÓN	42
V. CONCLUSIONES	44
VI. RECOMENDACIONES	45
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
7.1 TEXTOS Y PORTALES WEB	46
7.2 BASES DE DATOS	51
ANEXOS	52
ANEXO 1: CULTIVOS INCLUIDOS PARA CALCULAR LOS ÍNDICES DE PRECIOS	52
ANEXO 2: RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES Y PRUEBAS PARA EL NIVEL DE DETERMINANTES SUBYACENTES	53
ANEXO 3: RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES Y PRUEBAS PARA EL NIVEL DE DETERMINANTES INMEDIATAS	62

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Definiciones de deforestación a nivel mundial	8
Tabla 2: Definiciones de bosque a nivel mundial y de Perú	10
Tabla 3: Superficie cosechada de los cultivos alternativos 2001-2012 y su participación en el total de cultivos departamentales	16
Tabla 4: Resultados de siete estudios que recopilan resultados sobre determinantes de la deforestación tropical	23
Tabla 5: Variables con información disponible por departamento para el periodo 2001-2012	33
Tabla 6: Variables utilizadas en cada nivel de análisis	36
Tabla 7: Coeficientes significativos por grupos de determinantes	42
Tabla A1.1: Listado de cultivos incluidos para el cálculo de los índices de precios	52
Tabla A2.1: Matriz de correlación del nivel subyacente	53
Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente	53
Tabla A2.3: Resultados de las pruebas de comparación de los tres modelos panel para el nivel subyacente	61
Tabla A3.1: Matriz de correlación del nivel inmediato	62
Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café	62
Tabla A3.3: Resultados de las pruebas de comparación de los tres modelos panel para el nivel subyacente	70
Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café	71
Tabla A3.5: Resultados de las pruebas de comparación de los tres modelos panel para el nivel subyacente	79
Tabla A3.6: Resultados para el MEF en el nivel inmediato separando el café	79
Figura 1: Distribución de los tipos de bosques en el mundo	12
Figura 2: PCF los 10 países de la zona tropical con mayor cobertura forestal 2012	12
Figura 3: PCF anual en el Perú 2001-2012	13
Figura 4: PCF de los 10 departamentos con mayor cobertura boscosa 2012	14
Figura 5: Modelo causal de deforestación de Angelsen y Kaimowitz	18
Figura 6: Consistencia de variables del nivel subyacentes	39
Figura 7: Consistencia de las variables del nivel inmediato	40
Figura 8: Consistencia de las variables del nivel inmediato diferenciando el café	41

LISTADO DE ACRÓNIMOS

ANP	Áreas naturales protegidas
CAK	Curva Ambiental de Kuznets
CCF	Cambios en la cobertura forestal
CENAGRO	Censo Nacional Agropecuario
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
DGFFS	Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre
DGOT	Dirección General de Ordenamiento Territorial
FAO	Food and Agriculture Organization (Organización para la Alimentación y Agricultura)
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
M	Millones
MAAP	Monitoring of Andean Amazonian Project
MCO	Mínimos Cuadrados Ordinarios
MEA	Modelo de Efectos Fijos
MEF	Modelo de Efectos Aleatorios
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MINAG	Ministerio de Agricultura
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
MP	Modelo Pooled o Agrupado
PCF	Pérdidas en cobertura forestal
PNCB	Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
VABP	Valor agregado bruto de la producción

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo general “identificar las principales variables explicativas de la deforestación en el Perú durante el periodo 2001-2012”. Sobre la base de este, se plantearon dos objetivos específicos: (i) “identificar las fuentes de información oficial disponibles para el análisis”; y (ii) “determinar si el precio café, cultivo al que se le atribuye gran parte de la deforestación, fue la determinante más importante”. Se emplearon tres modelos panel (agrupado, de efectos fijos y de efectos aleatorios) a un set perfectamente balanceado para los 10 departamentos que mayor extensión de bosques concentran (Amazonas, Cusco Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Puno, San Martín y Ucayali), durante el periodo 2001-2012. Se incluyeron la cobertura forestal, como variable dependiente, y 12 variables independientes, agrupadas, de acuerdo con la teoría sobre determinantes de deforestación tropical de Angelsen y Kaimowitz (1999), en dos niveles: subyacente (cinco variables) e inmediato (siete variables). La información no cubrió todos los requerimientos del estudio; pero, cabe destacar que, provino casi íntegramente de fuentes oficiales. Los resultados fueron consistentes al indicar que, en el nivel subyacente, la presión poblacional y el crecimiento económico incrementaron la deforestación en el periodo analizado. Asimismo ocurrió con los precios agrícolas, el precio del café, y la concentración de tierras en el nivel inmediato de determinantes. Esto guarda relación con la teoría sobre causas de la deforestación tropical; no obstante, en el nivel inmediato se encontró una relación negativa entre el empleo rural y deforestación, que contradice la teoría.

Palabras clave: determinantes de deforestación, deforestación tropical, determinantes subyacentes de deforestación tropical, determinantes inmediatas de deforestación tropical, análisis de panel.

I. INTRODUCCIÓN

PROBLEMÁTICA DE LA DEFORESTACIÓN EN EL PERÚ

La deforestación es una preocupación mundial cuyas determinantes han inclinado la presión hacia los bosques tropicales a lo largo de siglo XX. FAO (2012) asocia este cambio con la existencia de una marcada relación entre las sociedades industriales y la zona templada, y las sociedades agrarias y la zona tropical: mientras que, el desarrollo industrial redujo la presión sobre los bosques templados, el desarrollo agrario reinó en los países con bosques tropicales, incrementando la deforestación tropical.

Esto genera en serias afectaciones al bienestar de la población mundial. Esto se debe a que, los bosques tropicales son fuente de importantes servicios ecosistémicos, entre los que destacan el ser hábitats de una gran biodiversidad y su importante capacidad para capturar carbono de la atmósfera (Hanley, Shogren y White, 2001; y Chomitz, 2007). Ambos servicios son de vital importancia para mantener la vida en el planeta.

El Perú, un país de la zona tropical y con una economía con un fuerte componente agrícola, no es ajeno a estas preocupaciones. Hansen, Potapov, Moore, Hancher, Turubanova, Tyukavina, Thau et al. (2013) estiman que los bosques peruanos tienen una extensión de 77.51 Mha (alrededor del 60 por ciento del territorio nacional), haciendo del Perú el sexto país en el mundo con mayor extensión de bosques tropicales. También se estiman que, entre 2001 y 2012, se perdieron 1.55 Mha de bosques, una pérdida anual promedio de 190 mil estadios de fútbol. Es decir, el Perú cuenta con extensiones importantes de bosques que vienen sufriendo afectaciones considerables.

Las afectaciones a los bosques peruanos son una preocupación en la política nacional, sobre todo en el marco de la actual reforma del sector forestal y los esfuerzos para hacer frente al cambio climático. Ambos aspectos resaltan en diversos dispositivos normativos en los que la reducción de la deforestación es un punto clave (MINAM, 2010; MINAM, 2014; y DGFFS, 2013).

A pesar de esto, es poco lo que se conoce al respecto de la deforestación en el Perú. La información disponible generalmente tiene que ver con estimaciones de cobertura forestal, sus cambios y la identificación de los agentes que realizan tales cambios.

En el Perú, Destacan las estimaciones de cambios en la cobertura forestal (CCF), existiendo al menos tres fuentes de estimaciones recientes. Dos provienen de dependencias del Estado: El Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (PNCB) y la Dirección General de Ordenamiento Territorial (DGOT).¹ Las estimaciones de estas fuentes difieren considerablemente, aún cuando, irónicamente, ambas son dependencias del Ministerio del Ambiente (MINAM). La tercera fuente son las estimaciones de Hansen et al. (2013), quienes reportan información sobre cambios en la cobertura forestal a nivel mundial y cuyas estimaciones para el Perú difieren de lo presentado por las fuentes oficiales.²

A partir de esta información se desarrollaron reportes como los de MINAM (2015) y MAAP (2015), que han identificado las actividades que están principalmente asociadas con la deforestación en el Perú. Ambos destacan a la expansión de la agricultura a pequeña escala como la actividad que más deforesta. Dentro de esta, se identificó que la expansión del cultivo del café es el que mayor deforestación ha “aportado” en los últimos años.

Estos análisis de medición e identificación de acciones que generan deforestación, y otros de este tipo, directamente son importantes; sin embargo, no presentan mediciones, reportes o análisis las variables que son fuente de la deforestación misma. Por lo tanto, no permiten contar con un sustento real para emprender acciones que contribuyan a solucionar este problema. Para ello, se requiere conocer qué lo incentiva y que podría desincentivarlo.

Recientemente, se han publicado tres investigaciones que presentan evidencia sobre las variables que determinan la deforestación en el Perú: Lucich (2002); Díaz y Miranda

¹ La información presentada en estas fuentes difiere en la magnitud y también en que presentan en lapsos distintos. El PNCB cuenta con información sobre cobertura boscosa anual entre 2001 y 2013; mientras que, la DGOT tiene información agregada para los periodos 2001-2005, 2006-2009 y 2010-2011.

² Los datos nacionales de Hansen et al. (2013) y el PNCB presentan patrones similares entre 2001 y 2011. Posteriormente existen grandes divergencias. Además, las diferencias son marcadas si se les compara a nivel departamental.

(2014); y Vergara, Figallo y Glave (2014).³ Sus resultados cuentan con un sustento estadístico (econométrico) y se encuentran en línea con la literatura mundial sobre deforestación tropical (revisada más adelante), destacando la influencia de factores como los asociados con la producción agrícola, la accesibilidad y las presiones poblacionales.

Estas investigaciones, no obstante, presentan limitaciones por la información disponible a los niveles geográficos (relativamente pequeños) a los que se desarrollan: Lucich considera unidades agropecuarias; Díaz y Miranda, distritos; y Vergara et al., píxeles de 90 metros de lado. Por ejemplo, en ninguno de estos estudios se emplean precios agrícolas, una variable importante asociada generalmente de forma positiva con la deforestación tropical. Es de esperar que se cuente con mayor información sistematizada a niveles de agregación geográfica mayores; sin embargo, no es posible asegurar esto.

Estos estudios tampoco abordan frontalmente el análisis de las determinantes de la deforestación en el Perú en su conjunto. Solo Vergara et al. analizaron conjuntamente las variables explicativas de la deforestación, aún cuando el objetivo principal de los autores no fue este. Esto, sin embargo, fue realizado para un área reducida. Las otras dos estudiaron variables puntualmente: Lucich lo hace desde la agricultura, y Díaz y Miranda, desde las áreas protegidas.

En vista de esta evidencia, la presente investigación abordó exploratoriamente la identificación de las determinantes de la deforestación en el Perú de forma conjunta, a través de conceptos y metodologías económicas (econométricas). Esto se desarrolló a nivel departamental para el periodo 2001-2012, empleando para ello información casi exclusivamente de fuentes oficiales.

OBJETIVO

General: *Identificar las principales variables explicativas de la deforestación en el Perú durante el periodo 2001-2012.*

Específico 1: *Identificar las principales fuentes de información oficial para el análisis de las determinantes de la deforestación en el Perú durante el periodo 2001-2012.*

³ Los dos últimos aparecen en la contribución de Barrantes y Glave (2014).

Específico 2: *Determinar si el precio café, como variable asociada a la producción de este cultivo, es la variable explicativa más importante de la deforestación en el Perú durante el periodo 2001-2012.*

HIPÓTESIS

General: *Las principales variables explicativas de la deforestación en el Perú durante el periodo 2001-2012 son la producción agrícola, la accesibilidad y las presiones poblacionales.*

Específica 1: *La información oficial disponible para el análisis de las determinantes de la deforestación en el Perú para el periodo 2001-2012 es limitada y no permite cubrir totalmente las necesidades de datos del estudio.*

Específica 2: *El precio del café, como variable asociada a la producción de este cultivo, es la variable explicativa más importante de la deforestación en el Perú durante el periodo 2001-2012.*

ALCANCE Y LIMITACIONES

La investigación presenta limitaciones en tres aspectos: (i) el explicar específicamente la deforestación, (ii) el alcance nacional de los resultados y (iii) los sesgos de especificación ante la omisión involuntaria de variables explicativas. Sin embargo, se espera que estas no resten validez a los resultados.

Sobre (i), las fuentes de información disponibles proveen información sobre CCF y no específicamente sobre deforestación. Es decir, no se cuenta con una cifra “limpia” de deforestación. Por lo tanto, los resultados explican específicamente tales cambios y no exactamente la deforestación. Esta es una condición con la que se convivió durante la investigación y que es común a otros estudios sobre deforestación tropical. Dado el periodo que cubre el estudio, se espera que la diferencia entre las magnitudes de CCF y deforestación no sea significativa. Esto contribuye con la validez de los resultados.

Al respecto de (ii), si bien los 10 departamentos incluidos en el panel contienen casi exclusivamente bosques amazónicos (Amazonas, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Puno, San Martín y Ucayali), también contienen casi la integridad de los bosques peruanos (95.66 por ciento según Hansen et al. (2013)), por lo

que las determinantes halladas pueden considerarse válidas para todo el Perú. No obstante, no lo serán para casos puntuales, como el de los bosques secos de la costa norte por ejemplo, ya que los departamentos que los contienen no formaron parte de la muestra bajo estudio.

Finalmente, no fue posible incorporar todas las variables que fueron encontradas relevantes para el análisis. Esto ocurre específicamente para el caso del nivel inmediato de determinantes de la deforestación, donde no se incluyeron variables asociadas con las fallas de mercado ni las ANP, debido a falta de información. Sin embargo, se espera que el análisis de consistencia propuesto (explicado en el capítulo III) haya permitido reducir los sesgos de especificación que esta exclusión involuntaria hubiera generado, fortaleciendo la validez de los resultados.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

A esta introducción le siguen cinco capítulos. En el segundo se presenta el marco teórico en cuatro secciones. En primer lugar, se hace una breve revisión de qué es deforestación y las limitaciones que este concepto representó para el desarrollo de la investigación. Posteriormente, se presenta el panorama de la deforestación en el Perú. Aquí se pone a los bosques peruanos en perspectiva a nivel mundial y de Sudamérica, y se presentan de forma desagregada, a nivel departamental. También se identifican las principales actividades asociadas con la deforestación en la Amazonía peruana.

La tercera sección del capítulo II contiene la teoría sobre las determinantes de la deforestación tropical, basada sobre el esquema general de Angelsen y Kaimowitz (1999) de determinantes subyacentes e inmediatas. En la cuarta sección, se revisan las investigaciones publicadas que abordaron económicamente las determinantes de la deforestación en la Amazonía peruana: Lucich (2002), Díaz y Miranda (2014), y Vergara et al. (2014). En esta revisión se destacaron los resultados obtenidos y las limitaciones que presentan.

En el tercer capítulo se detalla la metodología empleada para el análisis. Esta se basó sobre el desarrollo de Basu y Nayak (2011) en la India y corresponde principalmente a la econometría con datos de panel en su versión estática. Asimismo, se propone y desarrolla un análisis de consistencia de las estimaciones inspirado en el trabajo de Ferreti-Gallon y Busch (2014). Para esto se realizaron múltiples estimaciones con las

diferentes combinaciones posibles de todas las variables incluidas en cada nivel de determinantes. Finalmente, se hace referencia a los datos empleados para cada variable y a su construcción (si así fue necesario).

El capítulo IV contiene los resultados de la investigación, basados sobre el análisis de 279 regresiones (resultado del análisis de consistencia propuesto). Esto, cabe resaltar, no se centró en las cifras obtenidas en las estimaciones sino principalmente en la significancia de las variables analizadas y su consistencia para explicar la deforestación en los departamentos incluidos en la muestra. También contiene una discusión basada sobre los resultados obtenidos. Para finalizar, el capítulo V presenta las conclusiones de la investigación y el VI, las recomendaciones.

II. MARCO TEÓRICO

Este capítulo se divide en cuatro secciones. La primera presenta el concepto de deforestación y lo coloca en el contexto de la investigación. La segunda contiene información sobre el estado de los bosques y los CCF en el Perú. Los presenta en comparación con otros países con bosques tropicales y de forma desagregada a nivel departamental. También presenta las principales actividades asociadas con la deforestación en los bosques amazónicos peruanos.

La tercera sección aborda la teoría asociada con las determinantes de la deforestación tropical, principalmente sobre la base del modelo de determinantes subyacentes e inmediatas de Angelsen y Kaimowitz (1999). También se presentan cada una de las determinantes y los resultados que diferentes estudios han obtenido sobre cada una. La cuarta sección se encarga de presentar los resultados de estudios que abordan las determinantes de la deforestación en la Amazonía peruana. Estos son analizados en torno a sus aportes y limitaciones, y son contrastados con lo presentado anteriormente.

2.1 QUÉ SE ENTIENDE POR DEFORESTACIÓN

2.1.1 DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDAS DE COBERTURA FORESTAL

Para precisar los alcances (y limitaciones) de esta investigación, es necesario clarificar el concepto deforestación y qué se entiende por CCF. Ambos términos, aunque están relacionados, presentan diferencias marcadas.

La definición de deforestación, que se encuentra atada a la definición de bosque, involucra la participación intencional de seres humanos. CMNUCC (2002) y FAO (2010) presentan enunciados similares al respecto (Tabla 1). En ambos casos, se señala que la deforestación es un cambio de uso: de tierras forestales a otros usos, como agrarios o urbanos, entre otros, siendo FAO quien incide en que es originada “directamente” por el hombre.

Tabla 1: Definiciones de deforestación a nivel mundial

<i>Fuente</i>	<i>Definición</i>
CMNUCC (2002)	«Deforestación es la conversión de tierra forestada a tierra no forestada inducida directamente por el hombre».
FAO (2010)	«Conversión del bosque a otros usos del territorio o la reducción de la cobertura forestal por debajo del umbral del 10 por ciento».

Elaboración: propia.

Deforestar, entonces, no comprende las pérdidas de bosque cuyo origen son causas “naturales”, tales como inundaciones, deslizamientos de tierra, incendios forestales, entre otros. Las pérdidas a partir de estas son conocidas como perturbaciones (FAO, 2010).

La deforestación y las perturbaciones, por lo tanto, no son lo mismo; pero ambas son pérdidas de cobertura forestal (PCF). A su vez, las PCF están contenidas dentro de los CCF, que pueden ser también incrementos en la cobertura forestal. En adelante se hará referencia como a PCF a aquellos CCF que resulten en términos netos como pérdidas. Esto quedará más claro al final de la siguiente sub-sección.

2.1.2 DEFINICIÓN DE BOSQUE

Aún no se cuenta con una definición de bosque consensuada en el Perú y tampoco a nivel mundial. Solo existen definiciones con puntos comunes y complementarios, que ayudan a tener una idea de lo que comprende un bosque. Entre estas se pueden destacar cinco definiciones desarrolladas por diversas instituciones internacionales (las tres primeras) y nacionales (las restantes) (Tabla 2).

Tabla 2: Definiciones de bosque a nivel mundial y de Perú

Fuente	Definición
WWF (sin fecha)	«[E]cosistema complejo - un sistema biológico con un sinnúmero de interrelaciones distintivas de las partes vivas del ambiente (plantas, animales y micro-organismos) entre sí mismas y con las partes no vivas, inorgánicas o abióticas (suelo, clima, agua, restos orgánicos, rocas). Imagínalo como una intrincada red – frágil, pero, al mismo tiempo, sostén del ecosistema».
CMNUCC (2002)	«Área mínima de 0.5 a una hectáreas con árboles (el stock equivalente) cuyas copas cubren más del 10 a 30 por ciento y que cuentan con potencial para alcanzar alturas entre los dos y cinco metros en su madurez <i>in situ</i> » (traducción libre).
FAO (2010)	«Territorio que se extiende por más de 0.5 hectáreas con árboles con altitudes mayores a cinco metros y una cobertura de copas mayor al 10 por ciento, o árboles con capacidad para alcanzar tales umbrales <i>in situ</i> . No incluye territorios que se encuentren predominantemente bajo usos agrícolas o urbanos» (traducción libre).
MINAG y MINAM (2011)	«[C]omplejos ecosistemas de seres vivos que incluyen microorganismos, vegetales y animales que se influyen mutuamente y se subordinan al ambiente dominante de unos árboles que se extienden en áreas mayores a media hectárea, superan (o pueden superar) los dos metros de altura y tienen una cubierta de más del 10% del área que ocupan».
Inventario Nacional Forestal	«Ecosistema predominante arbóreo con una cubierta mínima del 10%, en la proyección ortogonal de las copas de los árboles sobre la superficie del suelo, los árboles son de consistencia leñosa con tallo principal bien definido y una altura mínima de 2 metros en su estado adulto, en el caso del bosque denso está estructurado en varios estratos, el dominante de árboles de gran porte, un estrato intermedio de árboles medianos y pequeños en crecimiento, el sotobosque formado por arbustos, palmas y bambú, (en caso de los arbustos estos pueden tener entre 1 a 5 metros de altura en su estado maduro) y eventualmente un estrato bajo a ras del suelo formado por un tapiz de gramíneas, que aparece cuando el bosque es abierto (es decir con menos del 50% de cobertura). El bosque en su concepción integral que comprende el suelo, el agua, la fauna silvestre y los microorganismos, los cuales dependen de la densidad del estrato arbóreo o arbustivo, la composición florística, temperatura media y pluviosidad anual, y pendientes del terreno, dando lugar a asociaciones florísticas, edáficas, topográficas y climáticas, y en todos los casos con una capacidad funcional auto-sostenible para brindar bienes y servicios.» (Vargas et al., 2014, p. 43).

Elaboración propia.

A partir de estas definiciones, es posible identificar cuatro características comunes a los bosques: (i) son ecosistemas en los que predominan los árboles, (ii) se extienden por áreas no urbanas ni agrícolas mayores a media hectárea, (iii) las copas de los árboles

deben tener una altura mínima de dos metros, y también (iv) deben cubrir al menos el 10 por ciento de la superficie.⁴

Siguiendo la definición de deforestación desarrollada previamente, existirá deforestación cuando un territorio que haya contado con las cuatro características señaladas no cuente más con al menos una de ellas a causa de la acción directa del hombre. No obstante, las características señaladas son difíciles de identificar y medir en la práctica. Por ejemplo, determinar la existencia de un ecosistema o estimar la altura de las copas de los árboles son labores complicadas a gran escala. Presumiblemente, esta es una de las causas principales por las que existen diversos cálculos sobre la extensión de los bosques y los CCF.

Para esta investigación, se buscó información que permitiera identificar alguna(s) de las características presentadas, por lo que se decidió emplear las estimaciones de Hansen et al. (2013). Estas, a diferencia de los datos oficiales anuales del PNCB,⁵ pueden ajustarse a distintos porcentajes de cobertura forestal (para este caso, se consideraron los datos al 10 por ciento). Ambas fuentes, también difieren considerablemente en sus estimaciones.

Cabe señalar que, la información empleada reporta CCF, que para todos los años son pérdidas netas. Es decir, no se tienen datos exactos sobre deforestación. Esta información incluye la pérdida de bosque por perturbaciones. Esta condición también estaba presente en los datos del PNCB.

2.2 BOSQUES Y DEFORESTACIÓN EN EL PERÚ

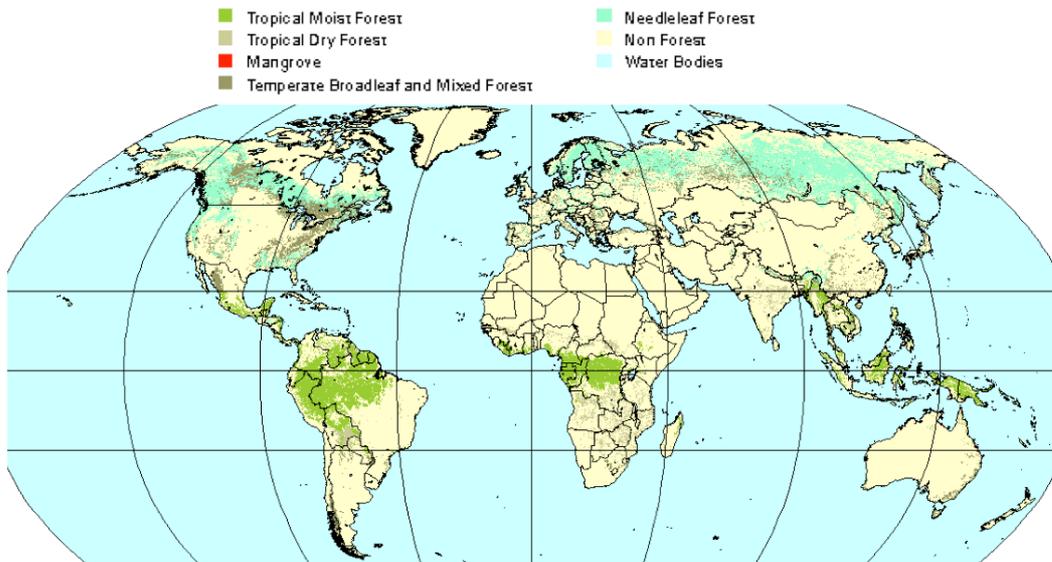
2.2.1 EXTENSIÓN DE BOSQUES Y CAMBIOS EN LA COBERTURA FORESTAL EN EL PERÚ

Los bosques peruanos son tropicales en su totalidad (Figura 1). Cubren casi las dos terceras partes del territorio peruano, con una extensión de 77 Mha (Hansen et al., 2013). Estos bosques se ubican casi íntegramente al este del país, en la Amazonía; mientras que, el resto de los bosques peruanos se ubican principalmente en la costa norte del país y en algunas zonas altoandinas (MINAG y MINAM, 2011).

⁴ En iii y iv, es necesario contar con la característica o el potencial para desarrollarla.

⁵ Publicados por Málaga, Rojas, Vargas y Zutta (2014).

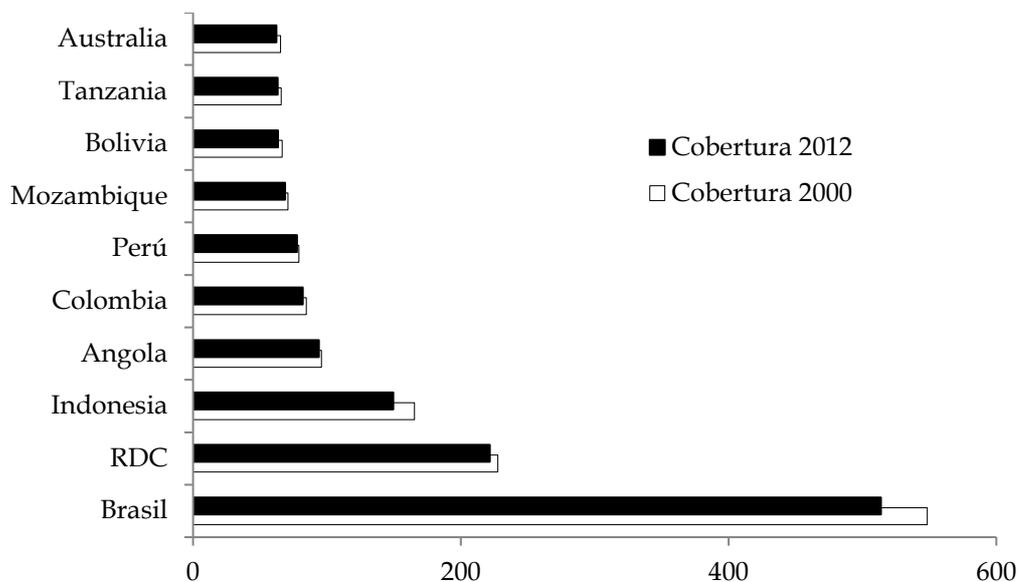
Figura 1: Distribución de los tipos de bosques en el mundo



Fuente: Adaptado de Tecnun – Situación de los bosques en el mundo (sin fecha).

Esta extensión hace del Perú el sexto país en cobertura forestal tropical en el mundo y el tercero de Sudamérica (Figura 2). Brasil es por lejos el país con mayor cobertura forestal a nivel mundial y también en Sudamérica, teniendo bosques por casi siete veces la extensión de los bosques peruanos. Colombia, por su parte, se encuentra por poco encima del Perú, siendo el segundo país en la región en cobertura forestal.

Figura 2: PCF los 10 países de la zona tropical con mayor cobertura boscosa 2012 (Mha)



Nota1: Los datos presentados consideran una cobertura forestal mínima del 10 por ciento.

Nota2: RDC –República Democrática del Congo.

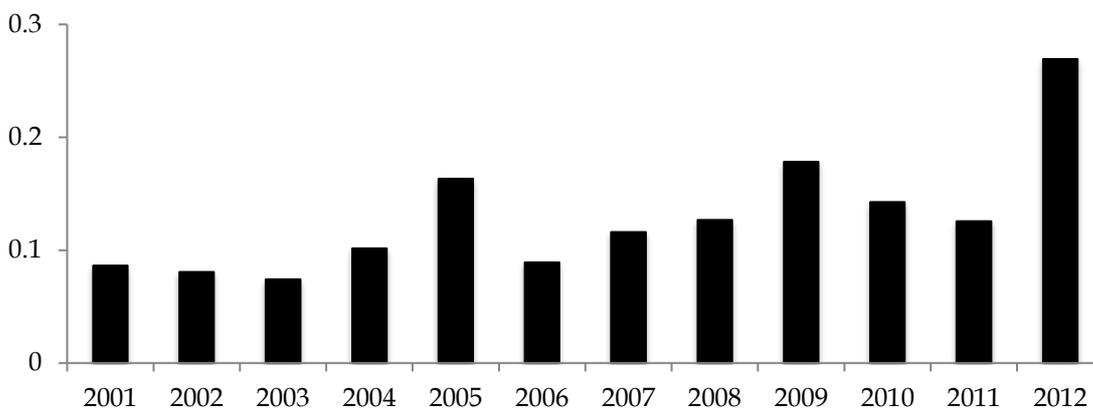
Fuente: Hansen et al. (2013).

Elaboración: propia.

La PCF registrada en el Perú en el periodo 2001-2012, por el contrario, no se encuentra entre las mayores del mundo. Es la menor entre los 10 países con mayor cobertura forestal de la zona tropical (número 15 todos los países de la zona tropical) y su magnitud es diminuta en comparación con lo registrado en países como Brasil e Indonesia, los dos países de la zona tropical con mayor PCF en el periodo revisado: respectivamente 31.72 por ciento y 14.5 por ciento del total de la PCF de los países de la zona tropical (Hansen et al., 2013).

Sin embargo, esto es solo a nivel comparativo, ya que las cifras de PCF en el Perú son alarmantes. Hansen et al. (2013) estiman que, tan solo en el periodo 2001-2012, fueron eliminadas 1.55 Mha de bosques, el dos por ciento de la superficie forestal del Perú al 2000: 0.13 Mha/año o alrededor de 190 mil campos de fútbol con medidas profesionales máximas (110 m de largo por 75 m de ancho) por año. Esto, además, ha ocurrido en forma creciente durante el periodo revisado (Figura 3).

Figura 3: PCF anual en el Perú 2001-2012 (Mha)



Nota: Los datos presentados consideran una cobertura forestal mínima del 10 por ciento.

Fuente: Hansen et al. (2013).

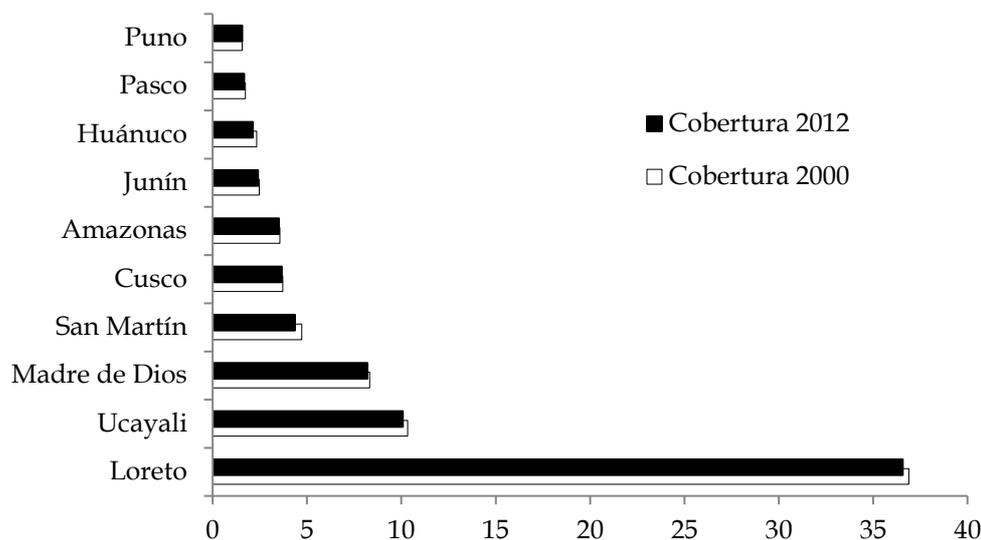
Elaboración: propia.

En el Perú, 10 de los 24 departamentos acumulan el 95.66 por ciento del total de los bosques: Amazonas, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Puno, San Martín y Ucayali (Hansen et al., 2013). Esto se debe principalmente a su ubicación, ya que todos estos departamentos se encuentran al este del país, total o parcialmente dentro la Amazonía, el mayor conjunto de bosques del Perú.

En estos departamentos también se concentra casi toda la PCF en el Perú. Los diez departamentos señalados previamente concentran el 96.3 por ciento de las pérdidas de

bosque del periodo 2001-2012 (Hansen et al., 2013), siendo San Martín (0.36 Mha), Loreto (0.32 Mha), Ucayali (0.26 Mha) y Huánuco (0.19 Mha) los que registraron las mayores pérdidas (Figura 4).

Figura 4: PCF de los 10 departamentos con mayor cobertura boscosa 2012 (Mha)



Nota: Los datos presentados consideran una cobertura forestal mínima del 10 por ciento.

Fuente: Hansen et al. (2013).

Elaboración: propia.

San Martín y Huánuco destacan por sus PCF relativas. Es decir, por los cambios en relación con la superficie total de bosques del departamento al año 2000. Las pérdidas, al año 2012, fueron del 7.59 por ciento y 8.37 por ciento, respectivamente.

2.2.2 ACTIVIDADES ASOCIADAS CON LA DEFORESTACIÓN EN LA AMAZONÍA PERUANA

El grueso de la información sobre CCF en el Perú es reportada para la Amazonía peruana, por tal motivo las secciones subsecuentes se enfocan en este ámbito. Tanto sobre las principales actividades asociadas con la deforestación identificadas como los estudios citados para el caso peruano se centran en esta región natural. Esto guarda relación con el análisis posterior, que se basó sobre los 10 departamentos con mayor extensión de bosques del Perú, cuyos bosques son amazónicos casi por completo.

En general, se considera que la expansión de agricultores de pequeña escala es la principal actividad que genera deforestación en el Perú (MINAM, 2015). Recientes resultados del Monitoring of Andean Amazonian Project (MAAP, 2015), basados sobre

la información de Hansen et al. (2013), estiman que el 75 por ciento de la PCF 2000-2013 (periodo con un año más que el analizado en esta investigación) en la Amazonía peruana ha sido causada por la expansión de pequeñas unidades agrícolas y ganaderas.

Esto guarda relación con el análisis de MINAM (2009) sobre la deforestación en la Amazonía peruana para el periodo 1990-2000. Este análisis presenta a la agricultura migratoria proveniente de la Sierra peruana,⁶ como la principal actividad asociada a la deforestación. Es decir, la agricultura a pequeña escala se ha mantenido como la actividad que mayor presión ejerce sobre los bosques por largo tiempo.

Dentro de los cultivos desarrollados en la Amazonía peruana, resalta el cultivo del café, a cuya reciente expansión se le atribuye el 50 por ciento de la deforestación en los últimos años (Muñoz, 2014; y MINAM, 2015). En 2012, el 80 por ciento de la superficie cosechada de este cultivo se ubicó en los 10 departamentos con mayores bosques amazónicos, destacando Junín y San Martín con el 25 y 21 por ciento del total.⁷ El café es el cultivo más importante dentro del ámbito de estudio y para los fines establecidos.

MINAM (2015) señala que más del 80 por ciento de la deforestación en el Perú en los últimos años ocurrió en tierras no aptas para actividades agropecuarias. Es decir, buena parte de la expansión agrícola que generó deforestación ocurrió en tierras inadecuadas para el desarrollo de estas actividades. Por tal motivo, es de esperar que muchas de estas tierras sean abandonadas en el corto plazo, cuando ya no sean productivas, generando una mayor deforestación por la búsqueda de nuevas tierras para cultivar.

MINAM (2015) también señala que, aproximadamente la mitad de las tierras deforestadas recientemente carecían de derechos de propiedad o usos asignados.

Según MAAP (2015), las plantaciones de palma aceitera a gran escala,⁸ el cultivo de cacao, la minería de oro y el cultivo de coca son otras cuatro actividades importantes asociadas con la deforestación en el Perú. La palma aceitera y el cacao se están

⁶ Este tipo de agricultura se desarrolla a pequeña escala, principalmente para el autoconsumo, y no está adecuada a las condiciones de los suelos amazónicos, por lo que los degrada rápidamente, haciendo necesaria una mayor deforestación para continuar produciendo (MINAM, 2009).

⁷ Fuente: Series Históricas de Producción Agrícola – MINAGRI.

⁸ Para mayor información, revisar Dammert, Cárdenas & Canziani (2012); y Urrunaga (2015).

expandiendo principalmente en la Amazonía norte y centro; mientras que, la minería de oro y el cultivo de coca se desarrollan mayoritariamente en el centro y sur amazónicos.⁹

Cabe resaltar que, los cultivos de cacao y palma aceitera son considerados, junto con el café, como cultivos alternativos. Se llaman así porque son empleados como remplazo al cultivo de coca por programas de lucha contra las drogas. Los tres concentran cerca de la tercera parte de la producción agrícola en los 10 departamentos con mayor cobertura boscosa y su tasa de crecimiento fue doble que la de los otros cultivos entre 2001 y 2012 (Tabla 3). Además, son particularmente importantes en San Martín, la región con mayor deforestación en la Amazonía peruana.

Tabla 3: Superficie cosechada de los cultivos alternativos 2001-2012 y su participación en el total de cultivos departamentales

<i>Departamento</i>	<i>Cultivos alternativos</i>			<i>Cultivos totales</i>		
	<i>2001</i>	<i>2012</i>	<i>Incremento</i>	<i>2001</i>	<i>2012</i>	<i>Incremento</i>
Amazonas	29.3%	36.0%	55.4%	121 999	154 289	26.5%
Cusco	36.5%	35.6%	22.1%	188 588	236 113	25.2%
Huánuco	7.2%	6.9%	17.9%	115 209	143 486	24.5%
Junín	36.6%	43.1%	31.9%	219 955	246 134	11.9%
Loreto	0.1%	2.7%	3 084.1%	145 098	147 804	1.9%
Madre de Dios	0.8%	1.0%	24.4%	10 721	10 368	-3.3%
Pasco	21.3%	24.2%	45.0%	33 100	42 150	27.3%
Puno	6.8%	5.7%	26.8%	121 144	182 795	50.9%
San Martín	22.9%	40.0%	225.2%	179 103	332 883	85.9%
Ucayali	7.2%	21.7%	345.0%	48 405	71 081	46.8%
Total	21.4%	27.4%	69.3%	1 183 322	1 567 103	32.4%

Fuente: Series Históricas de Producción Agrícola – Compendio Estadístico.
Elaboración: propia.

Las principales actividades asociadas con la deforestación de la Amazonía peruana son diferentes de las que ejercen presión sobre los bosques de los países con mayor deforestación tropical: Brasil e Indonesia. En estos, tanto como en Perú, las actividades agrícolas son las que generan mayor deforestación; sin embargo, en aquellos países destaca es el desarrollo de actividades agroindustriales: la ganadería y el cultivo de soya en Brasil (Martino, 2007), y la expansión del cultivo de palma aceitera en Indonesia (Friends of the Earth, LifeMosaic y Sawit Watch, 2008); mientras que, en el Perú, como ya se señaló, destaca la agricultura a pequeña escala.

⁹ La información de MAAP (2015) contrasta en cierta medida con la presentada por RAISG (2013), que se abocó a analizar los factores de presión a los bosques en la Amazonía. Esto se debe presumiblemente a que la estimación de pérdida de bosques siguió diferentes metodologías en cada caso.

2.3 DETERMINANTES DE LA DEFORESTACIÓN TROPICAL

2.3.1 MODELO DE DETERMINANTES SUBYACENTES E INMEDIATAS

Es complicado determinar con exactitud qué factores influyen la deforestación tropical. La diversidad de variables asociadas a ella y las diferentes formas en que se relacionan han llevado a que no se cuente con un consenso sobre cómo actúan (Amacher, Ollikainen y Koskela, 2009).

En general, existen diversas variables que, desde un sentido económico, inciden sobre el valor relativo de los bosques frente a otros usos de la tierra, determinando su conservación o eliminación (Barbier, Burgess y Grainger, 2010). La influencia que cada una de ellas tenga sobre el bosque dependerá, entre otras cosas, de los ámbitos geográficos en los que actúen (Laurence, 1999) y las condiciones que enfrenten.

Tampoco se cuenta con una teoría consolidada de la deforestación tropical; sin embargo, existe la tendencia a considerar grupos de determinantes cuya influencia ocurre en cadena. Esto, por ejemplo, es lo presentado por Hanley et al. (2001) a través de los modelos (i) de fronteras y (ii) de empobrecimiento, que representan la influencia que condiciones económicas contrastantes tendrían los bosques tropicales.¹⁰

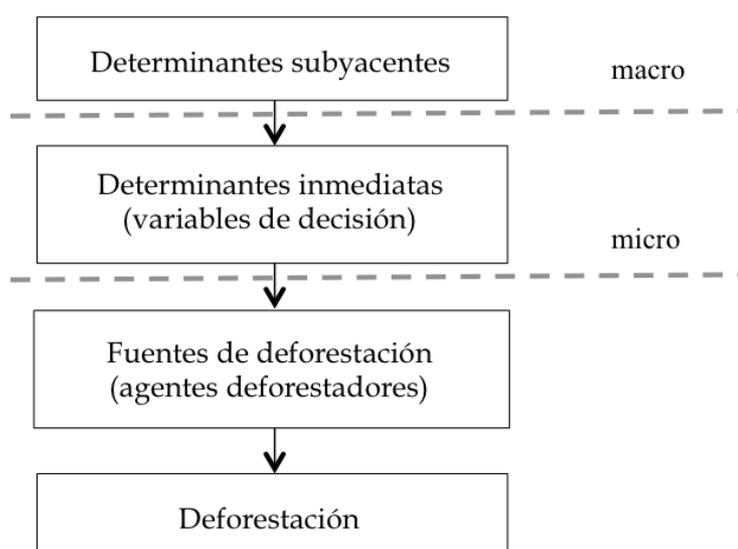
Actualmente, la propuesta de grupos de determinantes¹¹ subyacentes e inmediatas desarrollada por Angelsen y Kaimowitz (1999) parece ser la aproximación teórica más aceptada. Aunque con modificaciones, ha sido la base de diversos estudios que analizaron las determinantes de la deforestación tropical a nivel mundial y más puntualmente: Contreras-Hermosilla (2000), Geist y Lambin (2002), Lambin y Geist (2005), y Basu y Nayak (2011).

Según este marco teórico, las determinantes subyacentes actúan a nivel macroeconómico; mientras que, las inmediatas lo hacen en el nivel microeconómico, presentando un efecto en cadena. Las primeras influyen sobre las segundas, que, a su vez, inciden sobre los agentes, que deciden deforestar o no (Figura 5). Estos agentes son los considerados *drivers* de deforestación.

¹⁰ En el modelo de fronteras, según Hanley et al. (2001), se esboza la presión que la mayor demanda de alimentos ejerce sobre los bosques, generada por incrementos poblacionales y la mayor disponibilidad de capital como consecuencia del crecimiento económico. En el modelo de empobrecimiento, por otro lado, se considera que la falta de oportunidades de empleo fuera del campo incentiva a los pobladores a expandir sus áreas de cultivo en tierras marginales, deforestando en el proceso.

¹¹ Los autores emplean la palabra causas.

Figura 5: Modelo causal de deforestación de Angelsen y Kaimowitz



Adaptado de Angelsen y Kaimowitz (1999).

2.3.2 GRUPOS DE DETERMINANTES

a. DETERMINANTES SUBYACENTES

CRECIMIENTO ECONÓMICO

La literatura acerca de la influencia del crecimiento económico sobre la deforestación tropical aborda generalmente la Curva Ambiental de Kuznets (CAK). Para el caso de la deforestación tropical, esta relación supone que la deforestación aumentará hasta que la economía llegue a cierto nivel, a partir del cual mejorarán las posibilidades de empleo fuera del campo y se reducirá la presión sobre los bosques (Angelsen & Kaimowitz, 1999). No obstante, existen condiciones que rompen con tal relación: Contreras-Hermosilla (2000), por ejemplo, encontró que una relación como la descrita por la CAK podría no cumplirse en situaciones de crisis (e.g. guerras).

Algunos autores (Angelsen y Kaimowitz, 1999; Geist y Lambin, 2002; y Ferreti-Gallon y Busch, 2014) que presentan la relación entre el incremento en los ingresos y la deforestación tropical señalan que esta depende en parte de la fuente de la que provenga tal incremento. Cuando los ingresos son generados a través de actividades desarrolladas fuera del campo o provienen de pagos por servicios ecosistémicos, la deforestación tendería a reducirse; mientras que, las transferencias monetarias (de programas asistenciales por ejemplo) podrían incrementarla.

POBREZA

La relación pobreza-deforestación no es clara. Ferreti-Gallon y Busch (2014), por ejemplo, encontraron que, cuando los estudios se enfocaron específicamente sobre la pobreza, tomándola como variable principal de análisis, la relación obtenida fue positiva. Sin embargo, la relación fue negativa cuando la pobreza fue incluida como una variable de control (secundaria). Chomitz (2007), por su parte, indica que existen generalizaciones no comprobadas o insuficientemente estudiadas como que (i) la pobreza causa deforestación, (ii) la deforestación provoca pobreza, o (iii) las zonas muy boscosas suelen ser muy pobres.

AJUSTE ESTRUCTURAL, LIBERALIZACIÓN DEL COMERCIO Y DEUDA EXTERNA

Las situaciones que afectan a la economía, por lo general, guardan relación con lo señalado en torno a la CAK. Angelsen y Kaimowitz (1999) señalan que, los ajustes estructurales y la liberalización del comercio tienen una relación positiva con la deforestación tropical en el corto plazo, por la mejora en los términos de intercambio de productos agrícolas y forestales. Sin embargo, concuerdan con Contreras-Hermosilla (2000) al considerar que, en el largo plazo, el crecimiento económico propiciado por estas medidas puede reducir la presión sobre los bosques tropicales, al mejorar las condiciones para el desarrollo de actividades fuera del campo.

Angelsen y Kaimowitz (1999) y Contreras-Hermosilla (2000) también coinciden al señalar que la influencia de las deudas se sentirá en tanto existan dificultades para su pago. Esto promoverá el desarrollo de actividades económicas que permitan generar rentas rápidamente, reduciéndose el cuidado del ambiente y los estándares de sostenibilidad.

PRESIONES POBLACIONALES

La relación población-deforestación tropical generalmente es considerada positiva; sin embargo, existen posiciones contrarias. Contreras-Hermosilla (2000), por ejemplo, señala que también es posible que las poblaciones crezcan a partir de la eliminación de bosques tropicales. Esto se evidencia en el incremento de la tasa de reproducción de las familias pobres como medio de subsistencia ante la escasez de recursos forestales.

Angelsen y Kaimowitz (1999), por su parte, señalan la necesidad de contrastar la influencia de la población con la de otras determinantes como la productividad agrícola del terreno, la accesibilidad del bosque, el acceso a mercados y el empleo no agrícola. Para los autores, es posible que la adición de estas en los análisis reduzca notablemente la significancia de las presiones poblacionales como variable explicativa de la deforestación tropical, sobre todo a nivel micro.

FACTORES TECNOLÓGICOS INDIRECTOS

Los cambios tecnológicos que influyan sobre la disponibilidad de mano de obra o capital pueden incidir sobre la deforestación tropical. Es de esperar que esta se reduzca si tales cambios intensifican el uso de mano de obra y/o capital en otros sectores, ya que su disponibilidad para actividades agrarias y forestales se reduciría, y viceversa (Angelsen y Kaimowitz, 1999).

b. DETERMINANTES INMEDIATAS

FALLAS DE MERCADO

La imposibilidad de que los agentes económicos incluyan todos los beneficios que el bosque provee genera divergencias entre los intereses privados y sociales, llevando a una asignación ineficiente de los bosques, que resulta en deforestación (Contreras-Hermosilla, 200; y Barbier et al., 2010). Esto puede reducirse, por ejemplo, con la implementación de pagos por servicios ecosistémicos, que permiten que los pobladores relacionados directamente con los bosques se beneficien por conservarlos, desincentivando el cambio de uso del suelo.

BENEFICIOS AGRARIOS Y FORESTALES

Los factores que incrementen los beneficios agrarios y forestales generalmente tendrán efectos negativos sobre los bosques tropicales. Este efecto puede variar según la fuente de la que provenga tal incremento.

Mayores precios de los *commodities* agrícolas y forestales llevarán a una mayor actividad productiva y, consecuentemente, incrementarán la deforestación (Angelsen y Kaimowitz, 1999; y Ferreti-Gallon y Busch, 2014). Entonces, existe una relación, aunque no directa, entre precios agrícolas y forestales y deforestación tropical, mediada por la producción.

Los efectos de reducciones en los costos no son tan claros. Angelsen y Kaimowitz (1999), por ejemplo, señalan que mayores precios de los fertilizantes pueden llevar a mayor deforestación, debido a que su consumo se reducirá y producir la misma cantidad de alimentos requerirá una mayor extensión de terreno. Sin embargo, también podrían reducirla, al encarecer la producción y desincentivar el desarrollo de actividades agrícolas. Es de esperar que esto último ocurra sobre todo en situaciones en las que se cuente con alternativas productivas.

Para el caso específico de la producción forestal, el efecto de la implementación de subsidios a la producción, por ejemplo, propiciaría (i) el desperdicio de madera y el manejo no sostenible; (ii) la posesión de grandes extensiones de tierras, que son inmanejables; (iii) poco interés en ahuyentar a los taladores ilegales; y (iv) presupuestos limitados para la gestión gubernamental de los bosques y su cuidado (Contreras-Hermosilla, 2000).

EMPLEO NO RURAL

Las mejoras tecnológicas que pueden cambiar la disponibilidad o los requerimientos de trabajadores y capital, tendrán efectos sobre la deforestación. En tanto se tenga una mayor cantidad de trabajadores ocupados fuera del campo, habrá incentivos para actividades que requieran menor fuerza laboral, como, por ejemplo, la reforestación (Rudel, 1998). Asimismo, mejoras en la irrigación pueden reducir la deforestación, al aumentar la productividad de las tierras agrícolas actuales (Angelsen y Kaimowitz, 1999).

ACCESIBILIDAD A LOS BOSQUES

Si bien la deforestación tropical generalmente es mayor cerca a las vías de transporte terrestre, la relación causal no es del todo clara. Por un lado, como explican Contreras-Hermosilla (2000), un mejor acceso a los bosques puede generar deforestación a través de la especulación en el mercado de tierras. Por otro, como señalan Angelsen y Kaimowitz (1999), es posible que la construcción de carreteras sea motivada por las demandas de poblaciones que se asentaron y deforestaron previamente.

Ferreti-Gallon y Busch (2014) ayudan a clarificar un poco esta ambigüedad al señalar que, para el caso de las vías terrestres más grandes, es posible que su construcción sea motivada por la existencia de un asentamiento humano. Caso contrario es el de los

caminos de penetración, como los construidos para la extracción maderera, a través de los cuales la población se interna en los bosques para asentarse.

Cabe señalar que la accesibilidad también involucra a otros factores cuya influencia se refleja en los costos de acceso. Mahar y Schneider (1994), por ejemplo, presentan el caso de los subsidios al combustible en Brasil, que resultaron en un precio único para todo el país. Esto redujo los costos de acceder a los lugares más alejados, incentivando la deforestación.

SEGURIDAD DE TENENCIA Y CONCENTRACIÓN DE TIERRAS

Cuando la tenencia de tierras se perciba en riesgo, es de esperar una mayor deforestación. Esto ocurrirá, por ejemplo, en casos en los que se soliciten “mejoras” productivas para el otorgamiento de derechos de propiedad,¹² exista la posibilidad de establecimiento de áreas protegidas, o se busque aplicar modalidades de manejo de los bosques que signifiquen complicaciones para los propietarios (Contreras-Hermosilla, 2000).

La concentración de tierras, por su parte, tiende a incrementar la deforestación, sobre todo si es que ocurre en un contexto de mayor promoción a las actividades agrícolas orientadas al mercado. Los pobladores marginados de este proceso de promoción, se verán obligados a vender sus tierras a las empresas agroindustriales y a deforestar nuevas tierras para asentarse (Contreras-Hermosilla, 2000).

Para el caso específico de las áreas protegidas, como una forma de asignar usos de la tierra, Ferreti-Gallon y Busch (2014) indican que su establecimiento puede reducir la deforestación. Los territorios indígenas tendrán una influencia similar. Sin embargo, la evidencia no permite determinar si que los efectos sobre la deforestación se deben a su estatus legal de tenencia o las ubicaciones remotas en las que se encuentran estas áreas.

2.3.3 DETERMINANTES PRINCIPALES

A pesar de la falta de un desarrollo teórico consolidado, existen diversas variables cuya relación con la deforestación tropical ha sido ampliamente estudiada y probada, aunque no siempre se presentan los mismos resultados. La accesibilidad a los bosques, la

¹² Generalmente se hace referencia a que los terrenos deben ser productivos para lograr la titulación, algo que se demuestra, por ejemplo, deforestando y estableciendo una chacra.

producción forestal y agrícola (precios y producción), y las presiones poblacionales son algunas de estas variables (Tabla 4).

Tabla 4: Resultados de seis estudios que recopilan resultados sobre determinantes de la deforestación tropical a nivel mundial

<i>Meta-variable analizada</i>	<i>Angelsen y Kaimowitz (1999)</i>	<i>Geis y Lambin (2002)</i>	<i>Rudel (2009)</i>	<i>Angelsen y Rudel (2013)</i>	<i>Paff et al. (2013)</i>	<i>Ferretti-Gallon y Busch (2014)</i>
n (número de estudios resivados)	140	152	268	n.e.	n.e.	117
Biofísica						
Elevación		-	-			-
Proximidad a fuente de agua	+					i.
Pendiente		-	-			-
Aptitud del suelo	+	+				+
Humedad						-
Infraestructura construida						
Proximidad a tierras deforestadas	+	+				+
Proximidad a caminos	+	+	+	+	+	+
Proximidad a áreas urbanas	+	+				+
Agricultura y extracción maderera						
Actividad agrícola (productividad)	+	+	+		+	+
Precio agrícola	+	+		+		+
Proximidad a agricultura	+	+				+
Aprovechamiento forestal	i.	+	+		+	i.
Precio de la madera	i.	+		i.		i.
Socioeconómica						
Población indígena						-
Población (densidad)	+	i.	+			+
Pobreza (ingreso)	i.	+				-
Apoyo a los ingresos rurales		+				+
Institucional						
Manejo forestal comunitario				-		i.
Seguridad en la tenencia de tierras	i.	i.		-	i.	i.
Áreas protegidas			-		-	

Adaptado de Ferreti-Gallon y Busch (2014).

Ferreti-Gallon y Busch (2014) encuentran que, estas variables más la pobreza son las que mayor influencia tienen sobre la deforestación tropical a nivel de Latinoamérica. Es decir, los patrones de deforestación en Latinoamérica son similares a los encontrados a nivel mundial.

2.4 ESTADO DEL ARTE SOBRE LAS DETERMINANTES DE LA DEFORESTACIÓN TROPICAL EN EL PERÚ

Durante la revisión realizada se encontraron cinco estudios que abordan (o intentan abordar) las determinantes de la deforestación en el Perú, directa o indirectamente: Bedoya (1990), Lucich (2002), MINAM (2009), Díaz y Miranda (2014), y Vergara et

al. (2014). Estos sobresalen sobre otros estudios que buscan principalmente estimar la magnitud de la deforestación en la Amazonía peruana y en algunos casos identifican los agentes que la realizan, pero que no llegan al análisis de aquello que motiva los motivos, como es el caso de los reportes de la DGOT y el PNCB, y Hansen et al. (2013) y MAAP (2015).

Los cinco estudios sobre determinantes de la deforestación en el Perú pueden separarse en dos grupos (i) los basados sobre relaciones pragmáticas y experiencia de los autores, y (ii) los basados sobre análisis econométricos (estadísticos). Esta diferenciación ofrece una idea de la robustez de los resultados de los estudios revisados.

Bedoya y MINAM se ubican en el grupo (i). El primero relaciona diversas variables que impulsan el proceso de migración de la Sierra a la Amazonía peruanas, y la consecuente expansión agrícola, con la deforestación en la zona del Alto Huallaga, en el departamento de San Martín. El segundo se basa sobre estimados de los CCF en la Amazonía peruana para el periodo 1990-2000 y, presumiblemente, la experiencia de los autores para determinar un listado de factores que impulsan la deforestación.¹³ Ambos destacan determinantes institucionales y de mercado que giran en torno a la expansión de la agricultura migratoria (o de pequeña escala para estudios más recientes).

En el segundo grupo se ubican Lucich, Días y Miranda, y Vergara et al.. Estos estudios, al igual que lo propuesto en esta investigación, desarrollaron análisis econométricos que sustentan las relaciones teóricas entre variables y deforestación. Por tal motivo, se les revisa con más detalle a continuación.

2.4.1 ANÁLISIS CON INFORMACIÓN REPORTADA POR AGRICULTORES

Lucich (2002), bajo el entendido de que la agricultura a pequeña escala es una causa importante de la deforestación tropical, estudió la relación entre variables productivas agrícolas y la cobertura boscosa. Para ello empleó datos del Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) 1994 para 37 provincias amazónicas, que fueron analizados a través de una regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

¹³ MINAM (2009) presenta un listado de determinantes (causas), y factores asociados con la deforestación en la Amazonía peruana en el periodo 1990-2000. Las determinantes listadas son (i) las políticas de (ii) la accesibilidad por la apertura de vías de comunicación y penetración; (iii) la extracción maderera, aunque indirectamente; (iv) la titulación de tierras; y (v) la falta de conocimiento sobre prácticas de aprovechamiento forestal sostenible.

Los resultados son consistentes con la información presentada en la sección anterior. La accesibilidad a la parcela, tanto de la fuerza laboral como para llevar los productos al mercado, aparecen como una variable significativa cuyo efecto contribuye a la deforestación. Asimismo ocurre con los fertilizantes: se considera pueden compensar las pérdidas en productividad ocurridas ante restricciones impuestas a la movilidad de la fuerza laboral, por lo que incrementarían la deforestación.

Llama la atención que el precio de los cultivos no sea una variable significativa dentro de los resultados del autor. Probablemente, esto se debe a que no se cuenta con el dato del precio en sí, sino con la respuesta del agricultor ante la pregunta “cuál fue el factor más importante en la decisión de cultivar”, de la que el precio fue una alternativa.

La investigación está limitada principalmente por la forma en que la deforestación es estimada, ya que esto se logra considerando que al área deforestada total equivale al área agrícola total. Es decir, se incluye en un mismo conteo a la deforestación que ocurrió años atrás (que pueden ser muchos) y a la reciente. Además, las extensiones de las áreas agrícolas provienen del reporte de los agricultores, no de mediciones precisas basadas sobre información georreferenciada.

También es necesario considerar que el autor contó con datos limitados, debido a que el CENAGRO 1994 no recolecta información de otras variables consideradas también determinantes de la deforestación. Los precios agrícolas son un ejemplo de ello.

2.4.2 ANÁLISIS SOBRE LA INFLUENCIA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

Díaz y Miranda (2014) estudiaron el efecto de las áreas naturales protegidas (ANP) sobre la deforestación en la Amazonía peruana.¹⁴ Para ello emplearon información georreferenciada del año 2000, distinguiendo grupos de los distritos amazónicos pertenecientes (total o parcialmente) a alguna ANP y de los que no pertenecen a ninguna.

El análisis se desarrolló, presumiblemente,¹⁵ a través de una regresión MCO en la que se empleó como variable dependiente la deforestación en cada distrito. Dentro de las

¹⁴ Los autores también se ocuparon del efecto de las ANP sobre el bienestar de las poblaciones sus zonas de amortiguamiento. Esta parte del estudio, al ser ajena a los fines de esta investigación, no se revisó.

¹⁵ Los autores no indican que tipo de forma funcional emplearon. Pero la información presentada lleva a pensar que fue MCO.

variables independientes se consideraron aquellas que capturasen accesibilidad, y características topográficas y socioeconómicas. Estas ayudaron a aislar el efecto de la localización de las ANP,¹⁶ cuyo impacto se analizó a partir de la comparación de grupos (dentro de una ANP y fuera de una ANP).

Los resultados indican que el efecto de las ANP sobre la deforestación es negativo. Este efecto se mantiene incluso expandiendo las zonas de amortiguamiento (consideradas parte de las ANP) en 5 km de radio. En total, se estima que la diferencia entre la magnitud de la deforestación ocurrida dentro y fuera de las ANP es en promedio 40 por ciento. Estos resultados guardan relación con lo señalado en la sección anterior.

La información disponible a nivel de distrito no permite incorporar todas las determinantes de la deforestación. Esta es la mayor limitación que se identifica de la investigación. Aquí también están ausentes los precios agrícolas. Otra limitante a considerar es el énfasis mismo en las ANP, ya que la minuciosidad puesta sobre una sola variable puede generar sesgos en los resultados.¹⁷

2.4.3 PROYECCIÓN DE ÁREAS SUSCEPTIBLES DE DEFORESTACIÓN

Vergara et al. (2014) diseñaron una metodología para identificar espacios propensos a ser deforestados ante la construcción de infraestructura de gran escala en la Amazonía peruana. La validación de esta tomó como caso de estudio el trazo proyectado para la carretera Pucallpa-Cruzeiro do Sul (Perú-Brasil).

Los autores emplearon un modelo Probit para determinar la validez de los parámetros empleados en el metodología. Las observaciones en este procedimiento fueron píxeles de 90mx90m georreferenciados sobre los que relacionó la ocurrencia de deforestación con variables topográficas, sociales y de uso del suelo.

Los resultados logrados están acorde con la revisión de la sección anterior. En primer lugar, la accesibilidad incide positivamente sobre la deforestación, independientemente de las variables topográficas, sociales, y territoriales. Por lo tanto, el desarrollo de un proyecto como el analizado aumentaría la probabilidad de que ocurra deforestación en

¹⁶ Como señala Contreras-Hermosilla (2000), generalmente no es claro si el efecto de las áreas protegidas se debe a su naturaleza o a que se encuentran en áreas remotas.

¹⁷ Ferreti-Gallon y Busch (2014) señalan que en los análisis basados sobre una variable específica el mayor cuidado en la construcción de la variable relevante puede ser un sesgo importante.

ciertas áreas. En segundo, se obtienen relaciones positivas entre la deforestación y las variables topográficas que facilitan la agricultura y las actividades extractivas, con excepción de las concesiones forestal.

Sorprendentemente, los resultados arrojan una relación positiva entre las ANP y la deforestación. Los autores aducen que esto se debe a problemas de superposición de usos del suelo, ya que existen zonas extracción minera dentro de las ANP del área de estudio.

La escala geográfica a la que es desarrollado el análisis presenta ventajas y limitaciones en este caso. Es un punto positivo, ya que los autores pueden incorporar variables topográficas, que dan luces sobre los efectos de la aptitud del suelo para determinar usos, agrícolas por ejemplo. Sin embargo, es una limitación, debido a que lleva a omitir otras variables, no disponibles a tal nivel de desagregación. Este es el caso de, por ejemplo, los precios agrícolas (una vez más). Además, la investigación fue desarrollada en un área específica y no es representativa de la Amazonía peruana.

Los resultados de las tres investigaciones revisadas guardan relación con la teoría sobre las determinantes de la deforestación tropical presentada en la sección previa. Presión poblacional, producción agrícola, accesibilidad y establecimiento de ANP (a pesar de los resultados de Vergara et al.) son las principales variables identificadas, acorde con detallado en la sección anterior. Estos resultados, además, están en Línea con los estudios no econométricos: Bedoya (1990) y MINAM (2009); cuyos resultados hacen énfasis en el papel de la expansión agrícola en la deforestación de la Amazonía peruana.

Estas investigaciones están limitadas en general por la disponibilidad de datos al nivel de desagregación que se desarrollan. Resalta la ausencia de datos sobre producción o precios agrícolas; ambas variables consideradas determinantes importantes de la deforestación tropical a nivel mundial y de Latinoamérica.

Cabe señalar que, estos estudios fueron desarrollados con información de corte transversal, por lo que la validez de los resultados en la actualidad dependerá de que las condiciones de la economía no hayan cambiado considerablemente en el tiempo. En este sentido, podría dudarse de la validez de los resultados de Lucich (2002), y Díaz y Miranda (2014), cuya información de base tiene más de 10 años de antigüedad. Sin embargo, los resultados ambos estudios guardan relación con las tendencias mundiales

de deforestación tropical en la actualidad. Además, la política económica de la época en la que se realizaron no ha cambiado significativamente a la fecha.

Al final del capítulo quedan algunas ideas importantes que deben ser consideradas para el análisis final. Un primer punto corresponde a las restricciones que la información disponible impone al empleo de la definición de bosque y de deforestación. No es posible contar con áreas que aseguren el cumplimiento de las cuatro características señaladas para los bosques y tampoco es posible diferenciar la deforestación de la PCF. Estas son limitaciones insalvables con las que se convivió, por lo que los resultados finales fueron relaciones entre las variables incluidas y los CCF, que siempre fueron pérdidas.

El segundo punto corresponde a la PCF en el Perú. Esta es importante, a pesar del poco peso relativo a nivel mundial en comparación con otros países como Brasil e Indonesia. Debe señalarse que, al igual que la distribución de los bosques peruanos, la PCF se localiza principalmente en la Amazonía. Además, esta ocurre sobre todo a través de la expansión de la agricultura a pequeña escala; sin embargo, existen otras actividades importantes asociadas con la deforestación como la minería aluvial y el cultivo de coca.

El tercer punto, y final, guarda relación con las determinantes de la deforestación en el Perú. Variables como la presión poblacional, la accesibilidad o el desarrollo de actividades agrícolas son las más estudiadas y parecen tener una relación positiva con la deforestación tropical. El caso peruano no es diferente; aquí, los estudios revisados presentan a la accesibilidad, las presiones poblacionales y la aptitud agrícola de los suelos como variables relacionados positivamente con la deforestación. Por el contrario, las ANP presentan una relación negativa y limitarían la expansión de la PCF.

III. METODOLOGÍA Y MÉTODO

Este capítulo cuenta con tres secciones. La primera contiene la especificación de los modelos de panel empleados y las variables que deben ser consideradas en cada uno. La sección dos contiene las hipótesis de la investigación. En la tercera sección, se detalla cómo se llevó a cabo la validación del modelo. Se presentan las formas funcionales de las que se valió en análisis propuesto y las variables empleadas, que dependieron de la información disponible.

3.1 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO

Los modelos empleados se definieron sobre la base de la información sobre CCF disponible. Como ya se señaló, se utilizó la información provista por Hansen et al. (2013), que brinda datos por departamentos y para distintos años. Esta conforma un panel de datos, por lo que se emplearon modelos panel para análisis de la base de datos.

3.1.1 MODELOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS DE PANEL

a. DEFINICIÓN DE LOS TRES MODELOS

La teoría econométrica de los paneles de datos cuenta con tres modelos principales: Pooled o Agrupado (MP), Efectos Aleatorios (MEA) y Efectos Fijos (MEF). Estos se diferencian principalmente por la forma en la que recogen las diferencias intrínsecas de las diferentes unidades transversales (Gujarati, 2004; Hill, Griffiths y Lim, 2011).

En el MP se considera que las unidades transversales no presentan diferencias significativas entre sí (Gujarati, 2004). Por tal motivo, se analizan todos los datos de forma conjunta. De allí proviene el nombre del modelo: agrupado.

Para el caso hipotético en que se contara con tres variables explicativas, el MP se expresaría como

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{it} + \beta_2 z_{it} + \beta_3 w_{it} + e_{it} \quad (1)$$

donde y es la variable dependiente; x , z , w son las variables independientes; e es el término de error; i identifica a las unidades transversales y t , a los periodos. Los coeficientes obtenidos de la regresión no se diferencian por i o t , aún cuando están indicados en (1) como características de las variables.

El MEA y el MEF, a diferencia del MP, permiten insertar el efecto que las características intrínsecas de cada unidad transversal tienen en las estimaciones. En el primer caso ocurre forma implícita y en el segundo explícitamente.

El MEA incorpora las diferencias de cada unidad transversal en el término de error (Gujarati, 2004; y Hill et al., 2011), determinando una relación tal que

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{it} + \beta_2 z_{it} + \beta_3 w_{it} + (v_{it} + u_i) \quad (2)$$

donde puede distinguirse lo que se conoce como error compuesto ($v_{it} + u_i$), del cual el componente u_i captura las características propias de cada individuo. A este término se le conoce como variable latente, ya que no puede observarse por estar inmerso en el término de error.

El MEF, por su parte, incorpora interceptos por cada unidad transversal, que capturan las características inherentes de cada una de estas (Gujarati, 2004; y Cameron y Trivedi, 2009). En este caso, se cuenta con una relación como

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it} + \beta_2 z_{it} + \beta_3 w_{it} + e_{it} \quad (3)$$

donde puede notarse que el intercepto α_i presenta el sub-índice i , determinando su pertenencia a una unidad transversal específica. Esta es una variable patente.

b. SELECCIÓN DEL MODELO ADECUADO

Para determinar el modelo adecuado, deben emplearse las pruebas de Wald, Hausman y Breusch y Pagan (Gujarati, 2004; y Torres-Reyna, 2007). Estas pruebas comparan los modelos de dos en dos, siendo el resultado de cada una importante para determinar cuál modelo es el mejor.

Con el *test* de Wald o Prueba t se comparan el MP y el MEF. Su hipótesis nula indica que todos los interceptos del MEF son estadísticamente iguales a cero. Por lo tanto, de ser aceptada, el MP resulta ser mejor modelo que el MEF.

La prueba de Hausman compara al MEF y el MEA. Su hipótesis nula indica que los errores u_i , parte del error compuesto del MEA, no se encuentran correlacionados con las variables regresoras, por lo que, de aceptarse, el MEF sería el mejor modelo.

La prueba Breusch y Pagan, por su parte, permite la comparación entre el MP y el MEA. La hipótesis nula en este caso es que la varianza a través de las unidades transversales es cero. Entonces, de ser aceptada, el MP es el mejor modelo.

3.1.2 VARIABLES A INCLUIR

No existen variables definidas para las diferentes determinantes de la deforestación tropical. Por ejemplo, el estudio de Ferreti-Gallon y Busch (2014) incluyó 1418 variables que se agruparon en 40 meta-variables; es decir, cada una de estas representó en promedio a 28 variables. Es probable que esto se debiera a que la información disponible en cada caso fue diferente. La producción agrícola es un ejemplo de ello, ya que fue incluida como el total de la producción en unos casos y como precios en otros.

Esto hace presumir que la inclusión de variables en el modelo depende principalmente de la información disponible en cada caso. Esto requirió, entonces, representar algunas de las determinantes identificadas y contar con un sustento teórico para ello.

3.2 EJECUCIÓN DEL MODELO

El panel de datos empleado corresponde a los 10 departamentos del Perú con mayor extensión de bosques: Amazonas, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Puno, San Martín y Ucayali. Se consideró que el set de datos determinado a partir de estos proveía una heterogeneidad que favorecía al análisis, ya que contuvo información de departamentos cuyas actividades económicas se centran exclusivamente al ámbito amazónico, y otros cuya economía se centra en los Andes peruanos pero que cuentan con importantes extensiones de bosques amazónicos.

Las variables y la forma funcional empleadas dependieron finalmente de la disponibilidad de datos para todas las regiones. Solo se emplearon variables que estuvieran relacionadas con las determinantes de la deforestación presentadas previamente y que permitieran contar con un panel perfectamente balanceado.

3.2.1 VARIABLES DISPONIBLES

Toda la información empleada es secundaria y de libre acceso, y proviene mayormente de fuentes oficiales. La fuente más importante es el Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), aunque también se obtuvo información sistematizada por el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). En los casos que la información no provino del Estado, solo se incorporó aquella que contase con un respaldo científico sólido, como en el caso de la información de Hansen et al. (2013).¹⁸

Se buscó cubrir todos los campos señalados en cada nivel de causas; sin embargo, dada la información disponible, esto no fue posible. Las variables incluidas fueron finalmente trece: una dependiente, cinco para las determinantes subyacentes y siete para las determinantes inmediatas (Tabla 5). Entre las últimas, se encuentran dos variables que ayudaron a analizar el efecto de la expansión del cultivo del café en favor de la deforestación en el Perú.

¹⁸ Esta información está disponible en el Global Forest Watch <<http://www.globalforestwatch.org/>>.

Tabla 5: Variables con información disponible por departamento para el periodo 2001-2012

<i>Determinantes</i>	<i>Variable propuesta</i>	<i>Información requerida</i>	<i>Fuente (directa/construida)</i>
Cobertura forestal	Densidad de bosques	Superficie de bosques Superficie del departamento	Hansen et al. (2013) (directa) INEI (directa)
Determinantes subyacentes			
Presiones poblacionales	Densidad poblacional	Población total Superficie del departamento	INEI (directa) INEI (directa)
Crecimiento económico	VABP* per cápita	VABP* Población total	INEI (directa) INEI (directa)
Pobreza	Tasa de pobreza monetaria	Tasa de pobreza monetaria	INEI y Vásquez (2013) (directa)
Ajuste estructura y comercio	Participación de las manufacturas en la economía	VABP* de manufacturas VABP*	INEI (directa) INEI (directa)
Mejoras tecnológicas	Productividad agrícola media por hectárea	VABP* agrícola Superficie cosechada total	INEI (directa) MINAGRI (directa)
Determinantes inmediatas			
Beneficios agrícolas	Índice general de precios agrícolas Índice de precios agrícolas sin el café Índice del precio del café	Precios en chacra y producción agrícolas de todos los cultivos	MINAGRI (construida)
Producción forestal	Producción maderera por hectárea de bosque	Producción de madera rolliza Superficie de bosques	SERFOR (directa) Hansen et al. (2013) (directa)
Proximidad a caminos	Gasto público en transporte terrestre por hectárea	Gasto público en transporte terrestre Superficie del departamento	MEF (directa) INEI (directa)
Empleo	Participación del empleo en actividades extractivas en el empleo total**	Empleo en actividades extractivas** Empleo total	INEI (directa) INEI (directa)
Concentración de tierras	Tierras agrícolas per cápita	Superficie cosechada total Población rural	MINAGRI (directa) INEI (directa)

* Por VABP, se entiende valor agregado bruto de la producción.

** El INEI considera actividades extractivas a la agricultura, la ganadería y la minería.

Elaboración propia.

No se encontró información para incluir variables sobre fallas de mercado y ANP. Para el caso de las fallas de mercado, aunque existen iniciativas de pagos por servicios ecosistémicos, no se cuenta con información para todos los departamentos ni para todo el periodo analizado. Además, la información existente no está sistematizada. Para el caso de las ANP, se cuenta con información del Servicio nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP). Sin embargo, esta no es precisa sobre la extensión de áreas protegidas que corresponde a cada departamento, muchas de estas áreas comprenden más que una región, por lo que la obtención de las áreas precisas requeriría el empleo de *softwares* de geomática.

Cabe señalar que, no existe información anual sobre la extensión de las vías terrestres en el Perú a nivel departamental para el periodo analizado, por lo que se recurrió a una variable alternativa: el gasto público anual en transporte terrestre por departamento. Esto se debe a que, la red de caminos de un país se determina por la política del sector (Contreras-Hermosilla, 2000) y se encuentra estrechamente ligada a su financiamiento. Esta variable, entonces, es una variable *proxy*.

En general, estas variables fueron insertadas en el panel directamente o después de realizar operaciones simples de división. Solo las variables de producción agrícola requirieron desarrollos más complejos. En los tres casos, se empleó la fórmula de Laspeyres para generar índices de precios agrícolas anuales.¹⁹ Se requirieron precios en chacra (la variable directa de decisión de los agricultores) y producción total de todos los cultivos producidos (temporales y permanentes conjuntamente) en cada departamento para cada año del periodo analizado.²⁰

Algunas de las variables incluidas fueron “suavizadas” para evitar la influencia de los departamentos de grandes extensiones, como Loreto por ejemplo. Algunas de estas fueron divididas por la superficie del departamento y otras por el total departamental de una variable (e.g. La participación de las manufacturas en la economía es la participación del sector manufacturas en el VABP total).

¹⁹ El índice de Laspeyres o del año base indica que $\frac{\sum p_n q_0}{\sum p_0 q_0}$ (Spiegel, 1991).

²⁰ La lista total de cultivos se presenta en el Anexo 1. Cabe señalar hay cultivos que no fueron incluidos en el cálculo de algunos departamentos, ya que no son producidos en ellos. Este es el caso de, por ejemplo, la cañihua, que es cultivada solo en Cusco y Puno.

Además, las variables económicas, aquellas que contienen información sobre VABP (total o por partes), fueron insertadas en el panel a precios de 1994. Generalmente, esta información estuvo disponible a través del portal del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Pero, se realizaron las transformaciones correspondientes cuando fue necesario, como es el caso de los datos provistos por el MEF.

3.2.2 EJECUCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS MODELOS

Se siguió el desarrollo de Basu y Nayak (2011),²¹ quienes analizaron las determinantes subyacentes²² de la deforestación en 30 distritos de la región de Odisha, India. Los autores llevaron a cabo estimaciones empleando los tres modelos de panel de forma paralela.

En la presente investigación, además, se analizó el nivel de determinantes inmediatas, realizándose estimaciones separadas por cada nivel. Más aún, para el caso de las determinantes inmediatas, se analizó diferenciadamente al cultivo del café, debido a la importancia que su expansión ha tenido para la deforestación en el Perú en los últimos años. Es decir, se tuvieron tres análisis paralelos. En todos los casos se emplearon los tres modelos de datos panel al mismo tiempo y se compararon los resultados: se tuvo nueve formas funcionales diferentes.

Se incluyeron cinco variables dependientes por nivel, analizadas siempre contra una variable dependiente: densidad de bosques (DBOSQU). No obstante, el análisis diferenciado del efecto del cultivo del café sobre la deforestación requirió el empleo de seis variables (Tabla 6).

²¹ Cabe señalar que, aunque los autores señalan haber combinado determinantes subyacentes de deforestación tropical, algunas de las variables reportadas guardan relación con determinantes inmediatas.

²² Los autores las refieren como causas subyacentes.

Tabla 6: Variables utilizadas en cada nivel de análisis

<i>Subyacentes</i>	<i>Inmediatas (1)</i>	<i>Inmediatas (2)</i>
DPTOTA: presiones poblacionales	PAGRI: índice de precios de todos los productos agrícolas	PCAFE: índice del precio del café PAGRC: índice de precios de todos los productos agrícolas sin incluir el café
VABPP: crecimiento económico		
MANUF: comercio e industria		
PRODA: productividad agrícola		DACCES: accesibilidad
POBR: tasa de pobreza		DMADER: producción maderera
		EMPLE: empleo rural
		CONCE: concentración de tierras

Elaboración: propia.

Para fortalecer los resultados obtenidos en cada modelo, se optó por realizar intuitivamente una prueba de consistencia para cada variable. Se desarrollo un análisis inspirado por el estudio de Ferreti-Gallon y Busch (2014), quienes elaboraron un meta-análisis sobre la base de diversos estudios econométricos acerca de la deforestación tropical. En él, se reportan las veces que una variable fue considerada significativa (con un *p-value* menor o igual a cinco por ciento) y con qué signo ocurrió esto, permitiéndose tener una idea del sentido del efecto al que cada variable tiende y de la validez de cada una ante diversas variables de control.

Para ello se realizaron regresiones para todas las combinaciones posibles con las variables de cada nivel (con una, dos, tres, cuatro y cinco variables). Es decir, teniendo cinco variables en cada nivel, se realizaron 31 regresiones para cada modelo de panel. Entonces se tuvo un total de 279 regresiones: 93 en el nivel subyacente, 93 en el nivel subyacente sin diferenciar el precio del café y 93 diferenciándolo (cuando se diferenció el precio del café, PCAFE y PAGRC siempre fueron analizadas conjuntamente).

Entonces, para lograr los objetivos propuestos, se optó por el desarrollo de un análisis basado sobre modelos panel para el periodo 2001-2012. Se consideraron 13 variables, una dependiente y 12 independientes, de las cuales cinco corresponde al nivel subyacente de determinantes y siete, al inmediato. En este último grupo de determinantes, se consideró la separación del precio del café, para el análisis de su

incidencia en la deforestación. Este desarrollo permitió abordar los dos objetivos planteados y comprobar las hipótesis propuestas.

Se espera que las limitaciones en información que presenta el estudio no incidan determinadamente sobre la validez de los resultados. Se buscó reducir los posibles sesgos de especificación que esta exclusión involuntaria hubiera generado mediante el análisis de consistencia propuesto.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se presentan separando a las variables en grupos de determinantes subyacentes e inmediatas. A partir de este último, se realizan dos análisis paralelos: uno con las variables originalmente señaladas y otro que separó el precio del café del índice elaborado para todos los cultivos. Entonces, se tuvieron tres juegos de estimaciones, que contienen a las 279 realizadas. Estas y las pruebas realizadas para comparar los modelos se reportan en los anexos. Las variables se incluyeron como logaritmos naturales (por lo que llevan una “L” adelante al listar los resultados) siempre que fue posible.

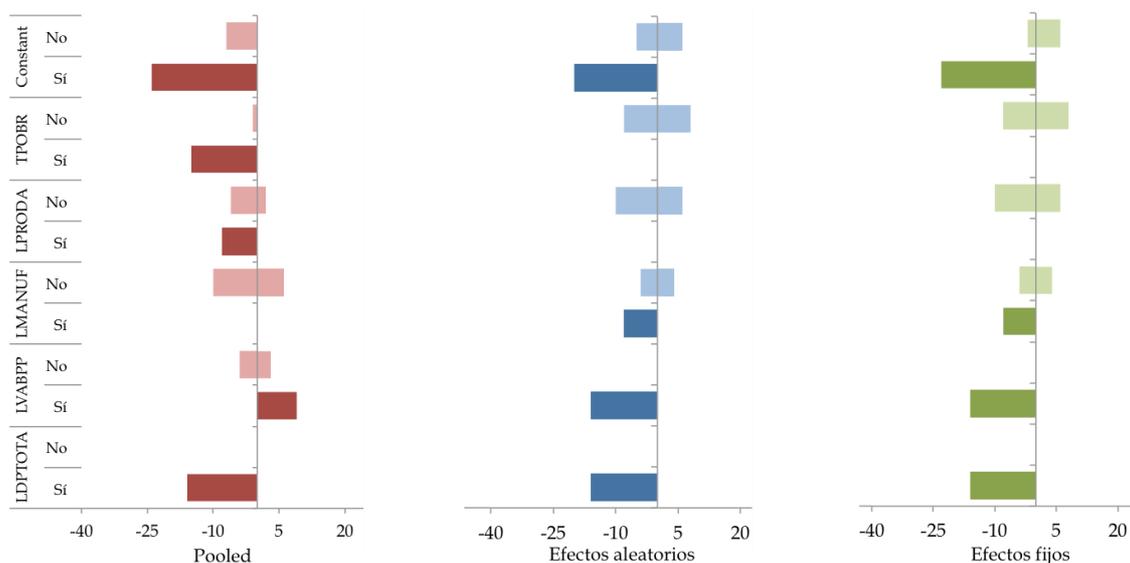
4.1 RESULTADOS POR NIVEL

4.1.1 A NIVEL DE DETERMINANTES SUBYACENTES

Las pruebas para seleccionar el mejor modelo determinaron que deben incorporarse las características inherentes a cada departamento en el análisis y que, para esto, es mejor usar el MEA. Los resultados para este modelo son similares a los del MEF y, además, ambos se ajustan mejor al panel analizado que el MP (Anexo 2).

Se obtienen coeficientes significativos para tres variables a través del MEA (y también del MEF): presión poblacional, crecimiento económico y comercio e industria; sin embargo, el análisis de consistencia indica que solo los dos primeros tienen una influencia consistente sobre la cobertura forestal (Figura 6). Los coeficientes de las dos variables mantuvieron el signo y significancia en todas las combinaciones posibles con las demás variables (empleadas como controles). Estos signos fueron los esperados.

Figura 6: Consistencia de variables del nivel subyacentes



Nota 1: LDPTOTA (presión poblacional), LVABPP (crecimiento económico), LMANUF (comercio e industria), LPRODA (mejoras tecnológicas), y TPOBR (pobreza).

Nota 2: las constantes tuvieron 31 conteos por modelo, ya que aparecen en todas las ecuaciones.

Nota 3: los resultados de todas las ecuaciones se presentan en el Anexo 2.

Elaboración: propia.

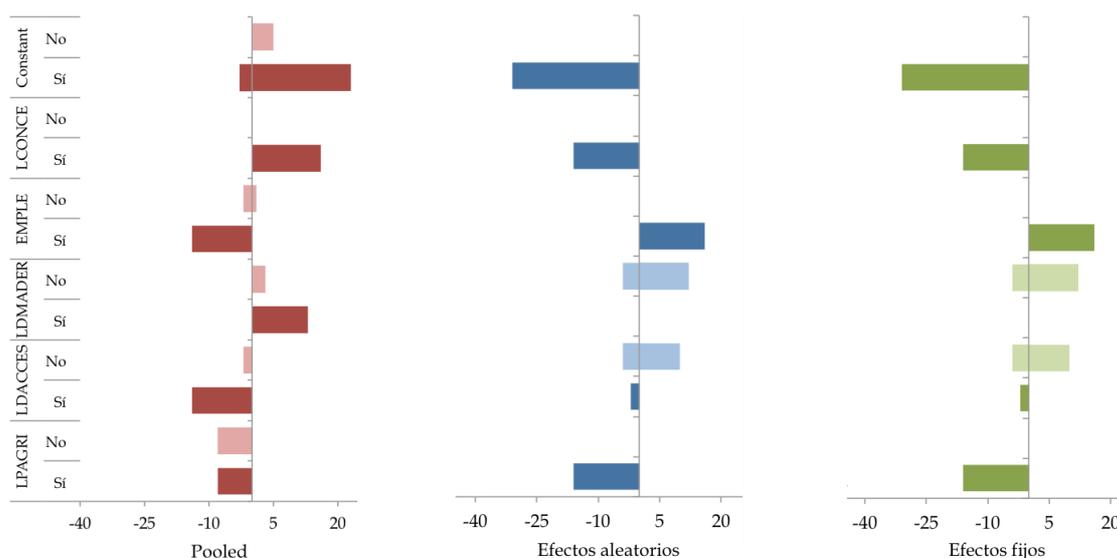
4.1.2 A NIVEL DE DETERMINANTES INMEDIATAS

a. SIN DIFERENCIAR EL EFECTO DEL CAFÉ

De la misma forma que ocurrió para el caso de las determinantes subyacentes, las pruebas para seleccionar el mejor modelo en el nivel inmediato llevaron a la necesidad de incorporar las características inherentes a cada unidad transversal (departamentos) a través del MEA (Anexo 3). Aquí también se obtuvieron resultados similares en los MEA y MEF; ambos tuvieron un ajuste mejor que el MP.

Se tuvieron coeficientes significativos para las variables de precios agrícolas, empleo rural y concentración de tierras, cuya relevancia fue comprobada mediante el análisis de consistencia propuesto (Figura 7). Sin importar con qué variable fueran acompañadas, los coeficientes siempre conservaron el signo y presentaron resultados significativos.

Figura 7: Consistencia de las variables del nivel inmediato



Nota 1: LPAGRI (precio agrícola total promedio), LDACCES (accesibilidad), LDMADER (producción forestal), EMPLE (empleo rural), LCONCE (concentración de tierras).

Nota 2: las constantes tuvieron 31 conteos por modelo, ya que aparecen en todas las ecuaciones.

Nota 3: los resultados de todas las ecuaciones se presentan en el Anexo 3.

Elaboración: propia.

No obstante, el signo obtenido para el coeficiente asociado con la variable de empleo rural es opuesto al que propone la teoría sobre las determinantes de la deforestación tropical. Según estos resultados, la cobertura forestal se reduciría ante una reducción del empleo rural; mientras que, la teoría presentada señala lo contrario.

b. DIFERENCIANDO EL EFECTO DEL CAFÉ

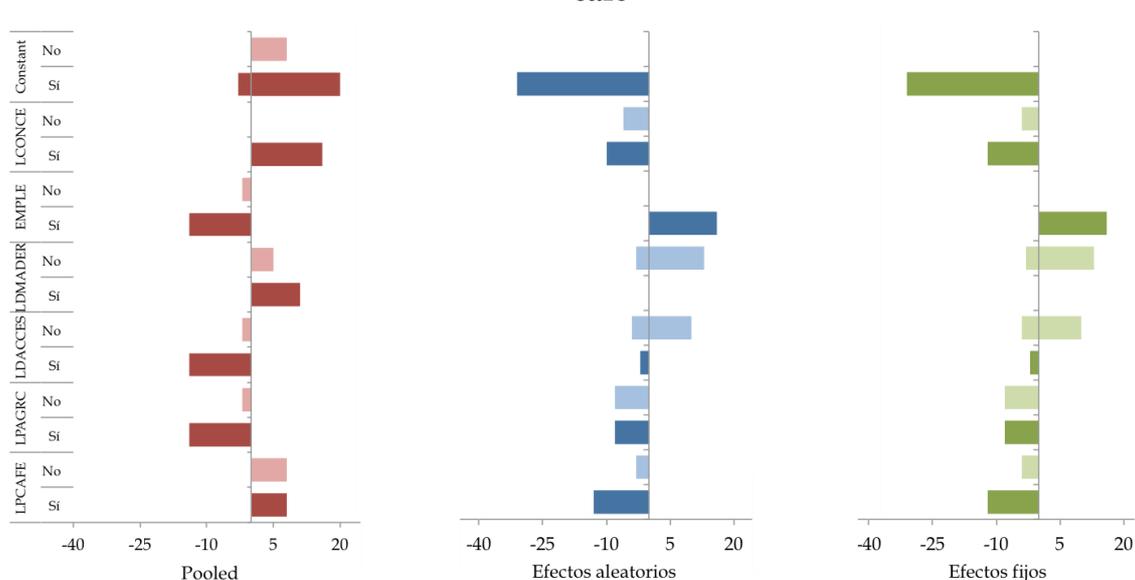
La desagregación del precio del café del índice total de precios agrícolas genera que el MEF sea el mejor modelo, a diferencia de lo que ocurre cuando no se desagrega, caso en el que el MEA sobresale (Anexo 3). Según explica Gujarati (2004), el empleo del MEF es apropiado cuando alguna(s) de la(s) regresoras están correlacionadas con el término de error. Podría entenderse que, el precio del café tiene un efecto puntual sobre la cobertura forestal en ciertos departamentos o años. Sin embargo, el cambio de modelo también podría deberse a la extensión del panel, cuyo tamaño es reducido.

Cabe señalar que, como ocurrió previamente, los resultados del MEF y del MEA son similares. Esto respalda la incorporación de las características inherentes a cada unidad transversal para el análisis, independientemente de cual modelo sea mejor.

La consistencia de las variables es similar al caso anterior, pero con cambios puntuales (Figura 8). La relación del precio del café con la cobertura forestal siempre se mantuvo

con signo negativo, aunque no fue significativa en todos los casos; sin embargo, lo fue en la mayoría (75 por ciento de las veces). El coeficiente de la variable de concentración de tierras, a diferencia de lo que ocurrió en el análisis previo, no fue significativo en todos los casos, aunque mantuvo siempre el mismo signo. Mientras que, el coeficiente de la variable de empleo rural fue significativo en todos los casos y siempre con signo positivo, como había ocurrido previamente.

Figura 8: Consistencia de las variables del nivel inmediato diferenciando el café



Nota 1: LPCAFE (precio del café), LPAGRC (precio agrícola total promedio sin incluir el café), LDACCES (accesibilidad), LDMADER (producción forestal), EMPLE (empleo rural), LCONCE (concentración de tierras).

Nota 2: las constantes tuvieron 31 conteos por modelo, ya que aparecen en todas las ecuaciones.

Nota 3: los resultados de todas las ecuaciones se presentan en el Anexo 3.

Elaboración: propia.

Los resultados, entonces, presentan siete variables significativas asociadas con la deforestación para el periodo 2001-2012: tres determinantes subyacentes y cuatro inmediatas (Tabla 7). Una de ellas contraviene lo revisado en la sección teórica sobre las determinantes de la deforestación tropical. A partir de esto, se puede discutir en torno a los objetivos e hipótesis propuestos.

Tabla 7: Coeficientes significativos por grupos de determinantes

<i>Variable</i>	<i>signo</i>	<i>Acorde con la teoría</i>	<i>consistencia</i>
Subyacentes			
LDPTOTA	-	Sí	16(0)
LVABPP	-	Sí	16(0)
LMANUF	-	Sí	8(4)
Inmediatas			
LPAGRI	-	Sí	16(0)
LPCAFE	-	Sí	12(4)*
LDACCES	+	-	0(10)
EMPLE	+	No	16(0)
LCONCE	-	Sí	16(0)/12(4)*

Elaboración: propia.

4.2 DISCUSIÓN

Los resultados logrados respondieron a los objetivos planteados, aunque no fue posible aceptar todas las hipótesis propuestas. Sin embargo, los resultados son importantes y aportan a la discusión en torno a las determinantes de la deforestación en el Perú.

La hipótesis general no pudo ser aceptada debido a que el coeficiente asociado con la variable de accesibilidad se encontró no significativo, a pesar de que las otras variables significativas si cumplieron con lo esperado. Generalmente, el coeficiente obtenido para la variable de accesibilidad carece de significancia (al cinco por ciento) y es positivo. Asimismo, el análisis de consistencia no arrojó resultados que lleven a considerarla como una variable importante. Es decir, no se cuenta con evidencia de que la inversión pública en transporte terrestre guarde relación con la deforestación.

Debe considerarse que la información empleada para la variable no es la extensión de las vías terrestres de cada departamento, sino el gasto público en transporte terrestre. Es posible que, cuando esta información se encuentre disponible, los resultados cambien, estando en línea con los de Lucich (2002) y Vergara et al. (2014), quienes sí encuentran la accesibilidad como una variable relevante.

El caso de la primera hipótesis específica es diferente; esta fue aceptada, dado que, como se esperaba, no se contó con información disponible suficiente para cubrir todos los requerimientos del análisis. Los dos casos más resaltantes son los del las fallas de mercado y las ANP. Sin embargo, también debe considerarse el de las vías de transporte terrestre, información no disponible, pero que fue sustituida por otra.

La evidencia fue insuficiente para aseverar que el precio del café es la determinante principal de la deforestación en el Perú durante el periodo 2001-2012, como proponía la segunda hipótesis específica. Para el caso del nivel inmediato de determinantes, las magnitudes de los coeficientes asociados con la concentración de tierras y el precio del café fueron estadísticamente iguales.²³

A pesar de que los reportes sobre CCF en el Perú indican que la agricultura a pequeña escala es la principal actividad asociada con la deforestación en el Perú, el índice del precio del total de cultivos agrícolas tampoco fue la determinante más importante. Entonces, si los precios de los productos agrícolas no son las determinantes principales de la deforestación, cabe preguntarse ¿Qué otras variables impulsan o no desincentivan efectivamente la agricultura a pequeña escala a costa de los bosques? En la significancia de las variables de empleo rural y concentración de tierras podría estar la respuesta. Ambas son variables importantes en el contexto de las actividades agrícolas. Tal análisis no es menester de esta investigación; pero debería ser abordado en el futuro.

Cabe destacar, la variable de empleo rural tiene signo positivo, contradiciendo la teoría presentada. Pero ¿esto tiene sentido?: Tal vez. En un contexto de cultivos agrícolas con mayor tecnificación y relación con la industria o el mercado internacional (el café por ejemplo), podría pensarse que técnicas de cultivo más eficientes requieran cantidades cada vez menores de trabajadores por hectárea. Este es un aspecto cuya profundización queda para trabajos futuros.

Finalmente, es posible que existan discrepancias sobre la construcción de las variables y cómo se construyó el modelo. Nuevos trabajos con información recolectada específicamente para el estudio de la deforestación o con precisiones geográficas podrían rebatir los resultados logrados aquí. En todo caso, lo que se buscó a través de esta investigación fue, más allá de responder una pregunta de investigación, incentivar el estudio sobre la deforestación en el Perú desde aquello que la motiva y no solo conocer quienes la realizan. Este es un paso importante hacia el planteamiento de políticas efectivas para conservar los bosques peruanos.

²³ Los intervalos de confianza logrados para cada coeficiente se cruzan, lo que determina que son estadísticamente iguales (Tabla A3.6 del Anexo 2).

V. CONCLUSIONES

Dos de las tres hipótesis propuestas fueron rechazadas (la general y una secundaria). La hipótesis general fue rechazada debido a que la accesibilidad no fue identificada como una variable relacionada significativamente con la cobertura forestal entre 2001 y 2012 en el Perú, a diferencia de lo que se propuso inicialmente. La primera hipótesis secundaria fue aceptada debido a la insuficiencia de información oficial, que no permitió incluir todas las variables descritas, aún cuando se pudo incorporar la gran mayoría. El rechazo de la segunda hipótesis específica se sustenta en que el precio del café no presentó una influencia estadísticamente mayor que el de las otras variables, por lo que esta no fue la variable explicativa más importante, tal como se propuso.

Los resultados muestran que la deforestación en el Perú se relaciona con varias de las determinantes de la deforestación tropical cuya influencia ha sido estudiada con mayor intensidad a nivel mundial. La presión poblacional, el crecimiento económico, los precios agrícolas, el empleo rural y la concentración de tierras son las determinantes más importantes. Tuvieron resultados fueron consistentes, tanto en signo como en significancia de los coeficientes.

El precio de los productos agrícolas fue un factor importante asociado con los CCF en el Perú durante el periodo analizado; Sin embargo, su relevancia no se condice con que la agricultura a pequeña escala sea la actividad principal asociada con la deforestación nacional. Esto mismo ocurre con el precio del café que, a pesar de ser el cultivo al que mayor deforestación se le atribuye, no parece tener un efecto superlativo en contra de los bosques. Por tal motivo, es necesario profundizar los estudios acerca de qué incentiva (o no desincentiva efectivamente) la expansión de la agricultura a pequeña escala en el Perú. Debe tenerse en cuenta que el empleo rural y la concentración de tierras también son variables asociadas con el desarrollo de actividades agrícolas en la Amazonía peruana cuya influencia parece ser importante.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar el análisis de las determinantes de la deforestación en el Perú en un sentido económico, así como la recolección de información que contribuya al mismo. En el sentido de Barbier et al (2010), al analizar las causas de la deforestación, se busca saber cuáles variables inciden sobre la percepción del valor del bosque. Esto permitirá fortalecer el desarrollo de políticas que reduzcan la deforestación, desincentivándola efectivamente.

También se sugiere realizar estudios a un nivel más detallado, que permitan incluir las características de cada área de estudio e incidir en las dinámicas de cada actividad asociada con la deforestación en el Perú. Debe estudiarse especialmente la dinámica de la agricultura a pequeña escala, considerando variables adicionales a los precios agrícolas, como la concentración de tierras y el empleo rural. Esta última variable merece un análisis especial debido a la contradicción existente con la teoría sobre la deforestación tropical. Es necesario incluso hacer estudios por cultivo; los cultivos alternativos, por la importancia que representan en los departamentos de la muestra de análisis, parecen ser candidatos importantes para este tipo de investigaciones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7.1 TEXTOS Y PORTALES WEB

Amacher, G; Ollikainen, M; Koskela, E. 2009. Economics of forest resources. Massachusetts, US, MIT. 424 p.

Angelsen, A; Kaimowitz, D. 1999. Rethinking the causes of deforestation: lessons from economic models. *The World Bank Research Observer* 14(1). p. 73–98.

Barbier, E; Burgess, J; Grainger, A. 2010. The forest transition: towards a more comprehensive theoretical framework. *Land Use Policy* 27. p. 98-107.

Barrantes, R; Glave, M. Eds. 2014. Amazonía peruana y desarrollo económico. Lima, PE, IEP (Instituto de Estudios Peruanos) y GRADE (Grupo de Análisis para el Desarrollo). 256 p.

Basu, A; Nayak, NC. 2011. Underlying causes of forest change in Odisha, India. *Forest Policy and Economics* 13. p. 563-569.

Bedoya, E. 1990. Las causas de la deforestación en la Amazonía peruana: un problema estructural. IDA Working Paper 46. 63 p.

Cameron, C; Trivedi, P. 2009. *Microeconometrics Using Stata*. Texas, US, STATA. 692 p.

Chomitz, K. 2007. ¿Realidades antagónicas?: expansión agrícola, reducción de pobreza y medio ambiente en los bosques tropicales. Washington, WB (Banco Mundial). 28 p.

CMNUCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2002. Report of the conference of the parties on its seventh session, held at Marrakesh from 29 october to 10 november 2001- Addendum - Part two: action taken by the conference of the parties. 69 p. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/cop7/13a01.pdf>

Contreras H, A. 2000. The underlying causes of forest decline. CIFOR (Center for International Forestry Research), Occasional paper 30. 25 p. Consultado 09 feb. 2015. Disponible en http://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-030.pdf

Dammert, J; Cárdenas, C; Canziani, E. 2012. Potenciales impactos ambientales y sociales del establecimiento de cultivos de palma aceitera en el departamento de Loreto. Lima, PE, SPDA (Sociedad Peruana de Derecho Ambiental). 130 p.

Díaz, R; Miranda, J. 2012. Áreas naturales protegidas en el Perú: efectos sobre la deforestación y su relación con el bienestar de la población amazónica. Amazonía peruana y desarrollo económico. Eds. R Barrantes; M Glave. Lima, PE, IEP (Instituto de Estudios Peruanos) y GRADE (Grupo de Análisis para el Desarrollo). p. 237-242.

DGFFS (Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre, PE). 2013. Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Lima, MINAG. 58 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010: informe principal. Estudio FAO montes 163. Roma, FAO. 346 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2012. El estado de los bosques en el mundo 2012. Roma, FAO. 50 p.

Ferreti G, K; Busch, J. 2014. What drives deforestation and what stops it?: a meta-analysis of spatially explicit econometric studies. CDG (Center for Global Development) Working paper 361.

Friends of the Earth; LifeMosaic; Sawit Watch, ID. 2008. Losing ground: the human rights impacts of oil palm plantation expansion in Indonesia. 107 p. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en <https://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/losingground.pdf>

Geist, H; Lambin, E. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience* 52(2). p. 143-150.

Gujarati, D (2004). *Basic Econometrics*. 4. ed. New York, US, McGraw-Hill. 1002 p.

Hanley, N; Shogren, J; White, B. 2001. Introduction to Environmental Economics. Oxford, UK, Oxford University. 299 p.

Hansen, M; Potapov, P; Moore, R; Hancher, M; Turubanova, S; Tyukavina, A; Thau, D; Stehman, S; Goetz, Scott; Loveland, T; Kommareddy, A; Chini, L; Justice, C; Townshend, J. 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. Science 342. p. 850-853.

Hill, C; Griffiths, W; Lim, G. 2011. Principles of Econometrics. 4. ed. Massachusetts, US, WILEY. 758 p.

Lambin, E; Geist, H. 2005. Regional differences in tropical deforestation. Environment 45(6). p. 22-36.

Laurence, W. 1999. Reflections on the tropical deforestation crisis. Biological Conservation 91. p. 109-117.

Lucich, I. 2002. Un modelo económico de expansión de la frontera agrícola sobre el bosques tropical en el Perú. Tesis Mag. Sc. Concepción, Chile, Universidad de Concepción. 47p.

MAAP (Monitoring of Andean Amazonian Project, PE). 2015. Patrones y drivers de la deforestación en la Amazonía peruana. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en <http://maaproject.org/2015/maap-sintesis1/>

Mahar, D; Schneider, R. 1994. Incentives for tropical deforestation: some examples from Latin America. The causes of tropical deforestation: the economic and statical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests. Eds K Brown; D Pearce. Londres, UK, University College London. p. 159-171.

Málaga, N; Rojas, E; Vargas, C; Zutta, B. 2014. Reporte de la pérdida de los bosques húmedos amazónicos al 2011-2013. MINAM (Ministerio del Ambiente, PE). 14 p.

Martino, D. 2007. Deforestación en la Amazonía: principales factores de presión y perspectivas. Revista del Sur 169. p. 3-22.

MINAG (Ministerio de Agricultura, PE) y MINAM (Ministerio del Ambiente, PE). 2011. El Perú de los bosques. s.p. Consultado 31 may. 2015. Disponible en <http://biam.minam.gob.pe/novedades/elperudelosbosques2011.pdf>

MINAM (Ministerio del Ambiente, PE). 2009. Mapa de la deforestación de la Amazonía peruana 2000. Lima. 103 p. Consultado 01 mar. 2016. Disponible en <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/mapadeforestacionamazonia2000.pdf>

MINAM (Ministerio del Ambiente, PE). 2010. Política Nacional del Ambiente. Lima. 44 p.

MINAM (Ministerio del Ambiente, PE). 2014. Borrador de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático. Lima. 67 p.

MINAM (Ministerio del Ambiente, PE). 2015. Presentación del tres de junio de 2015 sobre cambios en la cobertura forestal en el Perú.

Muñoz, Fabiola (2014). Sobre la deforestación en el Perú. Consultado 05 jun. 2015. Disponible en http://www.rpp.com.pe/2014-10-17-minam-90-de-deforestacion-amazonica-es-por-agricultura-noticia_734599.html

Pearce, D; Brown, K. 1994. Saving the world's tropical forests. The causes of tropical deforestation: the economic and statical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests. Eds. K Brown; D Pearce. Londres, UK, University College London. 341 p.

RAISG (Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada). 2013. Amazonía bajo presión. 85 p. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en http://raisg.socioambiental.org/system/files/AmazoniaBajoPresion_10_12_12.pdf

Rudel, T. 1998. Is There a Forest Transition?: deforestation, reforestation, and development. *Rural Sociology* 68(1). p. 533-552.

Rudel, T; Bates, D; Machinguiashi, R. 2002. A tropical forest Transition?: agricultural change, out-migration, and secondary forests in the Ecuadorian Amazon. *Annals of the Association of American Geographers* 92(1). p. 87-102.

Rudel, T; Coomes, O; Moran, E; Achard, F; Angelsen, A; Xu, J; Lambin, E. 2005. Forest transitions: towards a global understanding of land use change. *Global Environmental Change* 15. p. 23-31.

SPDE (Sociedad Peruana de Ecodesarrollo, PE). 2013. Empresas de palma aceitera deforestan 13,076 hectáreas de bosques primarios en los últimos meses. s.p. 22 p. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en <http://biofuelobservatory.org/2013.html>

Spiegel, M. 1991. Estadística. 2. ed. Madrid, ES, McGraw-Hill. 556 p.

Tecnun – Situación de los bosques en el mundo (1997?). Mapa sobre superficie mundial de bosques. Consultado 21 fe. 2016. Disponible en <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/12EcosPel/112SitBosMund.htm>

Torres R. 2007. Panel Data Analysis Fixed and Random Effects using Stata (v. 4.2). Princeton University. Consultado 21 de feb. 2016. Disponible en <https://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf>

Urrunaga, J. 2015. Deforestation by definition: the Peruvian government fails to define forests as forests, while palm oil expansion and the Malaysian influence threaten the Amazon. Washington, US, EIA (Environmental Investigation Agency). 97 p. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en http://eia-global.org/images/uploads/150325.1_EIA_Peru_Palm_Report_P06-WEB.pdf

Vargas, C; Rojas, E; Castillo, D; Espinoza, V; Calderón U, A; Giudice, R; Málaga, N. 2014. Memoria Descriptiva del Mapa de Bosque/ No Bosque año 2000 y Mapa de pérdida de los Bosques Húmedos Amazónicos del Perú 2000-2011. Lima, PE, MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego) y MINAM (Ministerio del Ambiente). 120 p.

Vergara, K; Figallo, M; Glave, M. 2014. Infraestructura en la Amazonía: una propuesta para proyectar cambios en la cobertura boscosa en la carretera Pucallpa-Cruzeiro do Sul. *Amazonía peruana y desarrollo económico*. Eds por R Barrantes; M Glave. Lima, PE, IEP(Instituto de Estudios Peruanos) y GRADE (Grupo de Análisis para el Desarrollo). p. 161-208.

WWF (World Wildlife Fundation). sin fecha. La vida en un bosque: el cuadro completo. Consultado 21 feb. 2016. Disponible en http://wwf.panda.org/es/nuestro_planeta/bosques/

7.2 BASES DE DATOS

GFW (Global Forest Watch). 2016. Country profiles and rankings. Consultado 10 mar. 2016. Disponible en <http://www.globalforestwatch.org/>

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2016. Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones. Consultado 10 mar. 2016. Disponible en <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html#>

MEF (Ministerio de Economía y Finanzas, PE). 2016. Consulta amigable del Portal de Transparencia Económica. Consultado 10 de mar. 2016. Disponible en <http://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx>

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, PE). 2016. Series Históricas de Producción Agrícola. Consultado 10 mar. 2016. Disponible en <http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/>

SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, PE). 2016. Estadística Forestal. Consultado 10 mar. 2016. Disponible en <http://www.serfor.gob.pe/estadistica-forestal/>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: CULTIVOS INCLUIDOS PARA CALCULAR LOS ÍNDICES DE PRECIOS

Tabla A1.1: Listado de cultivos incluidos para el cálculo de los índices de precios

Achiote	Frijol de palo	Olluco
Ajo	Frijol gano seco	Palma aceitera
Alfalfa	Haba grano seco	Palta
Algodón	Haba grano verde	Papa
Arroz cáscara	Kiwicha	Papaya
Arveja grano seco	Limón	Piña
Arveja grano verde	Maíz amarillo	Plátano
Cacao	Maíz amiláceo	Quinua
Café	Maíz choclo	Soya
Camote	Mandarina	Tarhui
Cañihua	Mango	Té
Cebada	Manzana	Tomate
Cebolla	Mashua	Trigo
Coco	Naranja	Uva
Frijol castilla	Oca	Yuca

Fuente: Series Históricas de Producción Agrícola - Compendio estadístico.

Elaboración: propia

ANEXO 2: RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES Y PRUEBAS PARA EL NIVEL DE DETERMINANTES SUBYACENTES

Tabla A2.1: Matriz de correlación del nivel subyacente

	LDBOSQU	LDPTOTA	LVABPP	LMANUF	LPRODA	TPOBR
LDBOSQU	1.000					
LDPTOTA	-0.609	1.000				
LVABPP	0.224	-0.401	1.000			
LMANUF	0.124	0.296	-0.653	1.000		
LPRODA	0.025	0.309	0.532	-0.696	1.000	
TPOBR	-0.296	0.158	-0.263	0.096	-0.057	1.000

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (1)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA	-0.283*** (0.0340)	-0.163*** (0.0181)	-0.161*** (0.0183)			
LVABPP				0.272** (0.109)	-0.0497*** (0.00569)	-0.0497*** (0.00570)
LMANUF						
LPRODA						
TPOBR						
Constant	-1.069*** (0.0873)	-0.783*** (0.133)	-0.777*** (0.0436)	-2.598*** (0.884)	0.00795 (0.160)	0.00844 (0.0462)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.371		0.414	0.050		0.411
r2_o	.	0.371	0.371	.	0.0501	0.0501
r2_b	.	0.371	0.371	.	0.0657	0.0657
r2_w	.	0.414	0.414	.	0.411	0.411
rho	.	0.999	0.999	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (2)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA						
LVABPP						
LMANUF	-0.109 (0.0807)	0.0103 (0.0110)	0.0105 (0.0111)			
LPRODA				0.00958 (0.0357)	-0.0148* (0.00759)	-0.0148* (0.00763)
TPOBR						
Constant	-0.650*** (0.193)	-0.370** (0.159)	-0.370*** (0.0260)	-0.384*** (0.0578)	-0.411*** (0.158)	-0.411*** (0.00872)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.015		0.008	0.001		0.034
r2_o	.	0.0154	0.0154	.	0.000610	0.000610
r2_b	.	0.0162	0.0162	.	0.000654	0.000654
r2_w	.	0.00809	0.00809	.	0.0335	0.0335
rho	.	0.999	0.999	.	0.999	0.999
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (3)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA				-0.288*** (0.0372)	-0.0996*** (0.0260)	-0.0926*** (0.0265)
LVABPP				-0.0295 (0.0972)	-0.0264*** (0.00815)	-0.0281*** (0.00825)
LMANUF						
LPRODA						
TPOBR	-0.00195*** (0.000579)	3.03e-05 (1.95e-05)	3.06e-05* (1.84e-05)			
Constant	-0.282*** (0.0517)	-0.396*** (0.0979)	-0.396*** (0.00157)	-0.841 (0.757)	-0.418** (0.180)	-0.388*** (0.122)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.088		0.025	0.372		0.471
r2_o	.	0.0876	0.0876	.	0.370	0.369
r2_b	.	0.660	0.660	.	0.371	0.371
r2_w	.	0.0249	0.0249	.	0.471	0.471
rho	.	0.998	0.999	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones panel para el nivel subyacente (4)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA	-0.292*** (0.0356)	-0.172*** (0.0188)	-0.170*** (0.0191)	-0.309*** (0.0350)	-0.164*** (0.0190)	-0.162*** (0.0193)
LVABPP						
LMANUF	0.0547 (0.0676)	-0.0148* (0.00885)	-0.0145 (0.00891)			
LPRODA				-0.0700** (0.0292)	0.00157 (0.00623)	0.00144 (0.00627)
TPOBR						
Constant	-0.962*** (0.159)	-0.840*** (0.144)	-0.834*** (0.0558)	-1.211*** (0.104)	-0.784*** (0.138)	-0.779*** (0.0443)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.375		0.428	0.401		0.414
r2_o	.	0.367	0.367	.	0.369	0.369
r2_b	.	0.367	0.367	.	0.369	0.369
r2_w	.	0.428	0.428	.	0.414	0.414
rho	.	0.999	0.999	.	0.999	0.999
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (5)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA	-0.268*** (0.0334)	-0.165*** (0.0192)	-0.160*** (0.0189)			
LVABPP				0.303** (0.144)	-0.0683*** (0.00623)	-0.0684*** (0.00627)
LMANUF				0.0345 (0.105)	-0.0485*** (0.00934)	-0.0485*** (0.00940)
LPRODA						
TPOBR	-0.00135*** (0.000473)	2.07e-07 (1.53e-05)	1.34e-06 (1.47e-05)			
Constant	-0.956*** (0.0937)	-0.788*** (0.102)	-0.776*** (0.0448)	-2.768*** (1.028)	0.0456 (0.168)	0.0459 (0.0422)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.412		0.414	0.051		0.528
r2_o	.	0.371	0.371	.	0.0156	0.0157
r2_b	.	0.371	0.371	.	0.0219	0.0220
r2_w	.	0.414	0.414	.	0.528	0.528
rho	.	0.999	0.999	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (6)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA						
LVABPP	0.357*** (0.128)	-0.0489*** (0.00583)	-0.0490*** (0.00586)	0.191* (0.110)	-0.0497*** (0.00625)	-0.0498*** (0.00592)
LMANUF						
LPRODA	-0.0510 (0.0410)	-0.00352 (0.00609)	-0.00354 (0.00612)			
TPOBR				-0.00168*** (0.000595)	-1.13e-06 (1.57e-05)	-1.01e-06 (1.48e-05)
Constant	-3.344*** (1.066)	-0.00202 (0.168)	-0.00165 (0.0495)	-1.842** (0.900)	0.00814 (0.113)	0.00932 (0.0482)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.063		0.413	0.111		0.411
r2_o	.	0.0408	0.0408	.	0.0497	0.0498
r2_b	.	0.0512	0.0511	.	0.0651	0.0652
r2_w	.	0.413	0.413	.	0.411	0.411
rho	.	1.000	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (7)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA						
LVABPP						
LMANUF	-0.183 (0.112)	0.00709 (0.0110)	0.00723 (0.0111)	-0.0851 (0.0780)	0.00792 (0.0116)	0.00828 (0.0111)
LPRODA	-0.0463 (0.0494)	-0.0140* (0.00768)	-0.0140* (0.00775)			
TPOBR				-0.00189*** (0.000581)	2.86e-05 (1.95e-05)	2.89e-05 (1.85e-05)
Constant	-0.875*** (0.307)	-0.394** (0.168)	-0.394*** (0.0288)	-0.484** (0.193)	-0.378*** (0.107)	-0.377*** (0.0262)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.023		0.037	0.097		0.030
r2_o	.	0.00201	0.00204	.	0.0539	0.0526
r2_b	.	0.00211	0.00213	.	0.0689	0.0666
r2_w	.	0.0373	0.0373	.	0.0299	0.0299
rho	.	0.999	0.999	.	0.998	0.999
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (8)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA				-0.289*** (0.0373)	-0.0734*** (0.0245)	-0.0674*** (0.0250)
LVABPP				0.0293 (0.123)	-0.0488*** (0.00891)	-0.0505*** (0.00901)
LMANUF				0.0672 (0.0858)	-0.0425*** (0.00933)	-0.0430*** (0.00937)
LPRODA	0.00307 (0.0343)	-0.0130 (0.00803)	-0.0132* (0.00768)			
TPOBR	-0.00195*** (0.000582)	2.56e-05 (1.93e-05)	2.58e-05 (1.84e-05)			
Constant	-0.279*** (0.0637)	-0.411*** (0.103)	-0.411*** (0.00868)	-1.164 (0.863)	-0.273 (0.184)	-0.247** (0.116)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.088		0.051	0.375		0.558
r2_o	.	0.00338	0.00337	.	0.337	0.331
r2_b	.	0.00363	0.00362	.	0.340	0.335
r2_w	.	0.0509	0.0509	.	0.557	0.558
rho	.	0.998	0.999	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (9)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA	-0.299*** (0.0367)	-0.100*** (0.0267)	-0.0936*** (0.0273)	-0.282*** (0.0361)	-0.111*** (0.0269)	-0.0932*** (0.0267)
LVABPP	0.0987 (0.107)	-0.0265*** (0.00816)	-0.0280*** (0.00829)	-0.0932 (0.0964)	-0.0242*** (0.00859)	-0.0284*** (0.00834)
LMANUF						
LPRODA	-0.0842** (0.0331)	0.00133 (0.00595)	0.00104 (0.00599)			
TPOBR				-0.00145*** (0.000485)	-5.23e-06 (1.50e-05)	-4.42e-06 (1.41e-05)
Constant	-2.003** (0.869)	-0.417** (0.185)	-0.389*** (0.123)	-0.226 (0.760)	-0.462*** (0.152)	-0.386*** (0.122)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.405		0.471	0.417		0.471
r2_o	.	0.367	0.367	.	0.372	0.370
r2_b	.	0.369	0.369	.	0.373	0.372
r2_w	.	0.471	0.471	.	0.469	0.471
rho	.	1.000	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (10)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA	-0.305*** (0.0353)	-0.173*** (0.0196)	-0.171*** (0.0200)	-0.278*** (0.0349)	-0.174*** (0.0198)	-0.170*** (0.0196)
LVABPP						
LMANUF	-0.0917 (0.0887)	-0.0147* (0.00888)	-0.0145 (0.00898)	0.0647 (0.0657)	-0.0152* (0.00920)	-0.0146 (0.00897)
LPRODA	-0.0969** (0.0391)	0.000804 (0.00617)	0.000735 (0.00624)			
TPOBR				-0.00137*** (0.000473)	1.83e-06 (1.50e-05)	2.69e-06 (1.46e-05)
Constant	-1.445*** (0.249)	-0.840*** (0.150)	-0.835*** (0.0562)	-0.826*** (0.161)	-0.845*** (0.111)	-0.833*** (0.0565)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.406		0.428	0.417		0.428
r2_o	.	0.366	0.366	.	0.367	0.367
r2_b	.	0.366	0.366	.	0.367	0.367
r2_w	.	0.428	0.428	.	0.428	0.428
rho	.	1.000	0.999	.	0.999	0.999
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (11)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA	-0.294*** (0.0343)	-0.166*** (0.0200)	-0.162*** (0.0198)			
LVABPP				0.329** (0.146)	-0.0675*** (0.00630)	-0.0675*** (0.00636)
LMANUF				-0.0514 (0.125)	-0.0489*** (0.00932)	-0.0489*** (0.00942)
LPRODA	-0.0707** (0.0283)	0.00173 (0.00650)	0.00150 (0.00633)	-0.0620 (0.0490)	-0.00474 (0.00545)	-0.00474 (0.00550)
TPOBR	-0.00136*** (0.000462)	6.33e-07 (1.53e-05)	1.64e-06 (1.48e-05)			
Constant	-1.097*** (0.108)	-0.789*** (0.105)	-0.778*** (0.0455)	-3.251*** (1.094)	0.0324 (0.178)	0.0327 (0.0450)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.442		0.414	0.064		0.531
r2_o	.	0.368	0.369	.	0.0168	0.0168
r2_b	.	0.369	0.369	.	0.0237	0.0238
r2_w	.	0.414	0.414	.	0.531	0.531
rho	.	0.999	0.999	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (12)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA						
LVABPP	0.195 (0.146)	-0.0686*** (0.00676)	-0.0687*** (0.00646)	0.260** (0.130)	-0.0490*** (0.00632)	-0.0492*** (0.00605)
LMANUF	0.00493 (0.103)	-0.0486*** (0.00987)	-0.0486*** (0.00945)			
LPRODA				-0.0400 (0.0401)	-0.00356 (0.00644)	-0.00362 (0.00618)
TPOBR	-0.00167*** (0.000601)	-2.81e-06 (1.39e-05)	-2.72e-06 (1.33e-05)	-0.00162*** (0.000598)	-1.98e-06 (1.56e-05)	-1.89e-06 (1.49e-05)
Constant	-1.868* (1.050)	0.0476 (0.115)	0.0483 (0.0440)	-2.455** (1.089)	-0.00108 (0.119)	-0.000208 (0.0510)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.111		0.528	0.118		0.413
r2_o	.	0.0151	0.0152	.	0.0401	0.0400
r2_b	.	0.0212	0.0214	.	0.0502	0.0501
r2_w	.	0.528	0.528	.	0.413	0.413
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (13)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA				-0.300*** (0.0368)	-0.0715*** (0.0253)	-0.0658** (0.0258)
LVABPP				0.0608 (0.121)	-0.0491*** (0.00894)	-0.0506*** (0.00907)
LMANUF	-0.155 (0.109)	0.00534 (0.0116)	0.00567 (0.0111)	-0.0689 (0.0998)	-0.0427*** (0.00937)	-0.0432*** (0.00945)
LPRODA	-0.0441 (0.0475)	-0.0125 (0.00806)	-0.0126 (0.00779)	-0.0990** (0.0394)	-0.00112 (0.00547)	-0.00138 (0.00553)
TPOBR	-0.00188*** (0.000582)	2.47e-05 (1.93e-05)	2.48e-05 (1.86e-05)			
Constant	-0.699** (0.301)	-0.398*** (0.114)	-0.397*** (0.0288)	-1.875** (0.890)	-0.268 (0.191)	-0.244** (0.117)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.103		0.053	0.407		0.558
r2_o	.	0.00510	0.00518	.	0.339	0.335
r2_b	.	0.00541	0.00549	.	0.343	0.339
r2_w	.	0.0531	0.0532	.	0.558	0.558
rho	.	0.999	0.999	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (14)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA	-0.282*** (0.0363)	-0.0833*** (0.0254)	-0.0680*** (0.0251)	-0.292*** (0.0357)	-0.110*** (0.0274)	-0.0940*** (0.0275)
LVABPP	-0.0560 (0.123)	-0.0468*** (0.00938)	-0.0508*** (0.00910)	0.0253 (0.108)	-0.0248*** (0.00854)	-0.0284*** (0.00838)
LMANUF	0.0412 (0.0836)	-0.0418*** (0.00987)	-0.0430*** (0.00941)			
LPRODA				-0.0744** (0.0323)	0.00150 (0.00626)	0.000880 (0.00604)
TPOBR	-0.00143*** (0.000489)	-5.65e-06 (1.36e-05)	-5.02e-06 (1.30e-05)	-0.00133*** (0.000479)	-4.79e-06 (1.49e-05)	-4.24e-06 (1.43e-05)
Constant	-0.435 (0.873)	-0.311** (0.151)	-0.245** (0.117)	-1.303 (0.881)	-0.452*** (0.156)	-0.388*** (0.123)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.418		0.558	0.442		0.471
r2_o	.	0.345	0.333	.	0.369	0.368
r2_b	.	0.347	0.337	.	0.370	0.370
r2_w	.	0.557	0.558	.	0.470	0.471
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	0.999
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (15)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA	-0.291*** (0.0345)	-0.174*** (0.0204)	-0.170*** (0.0204)			
LVABPP				0.221 (0.147)	-0.0678*** (0.00674)	-0.0679*** (0.00653)
LMANUF	-0.0762 (0.0862)	-0.0150 (0.00919)	-0.0145 (0.00903)	-0.0706 (0.122)	-0.0490*** (0.00977)	-0.0489*** (0.00947)
LPRODA	-0.0931** (0.0380)	0.000939 (0.00639)	0.000834 (0.00629)	-0.0549 (0.0478)	-0.00490 (0.00573)	-0.00491 (0.00556)
TPOBR	-0.00133*** (0.000464)	2.11e-06 (1.50e-05)	2.85e-06 (1.47e-05)	-0.00164*** (0.000601)	-4.01e-06 (1.39e-05)	-3.93e-06 (1.34e-05)
Constant	-1.294*** (0.248)	-0.844*** (0.117)	-0.833*** (0.0569)	-2.315** (1.119)	0.0352 (0.124)	0.0357 (0.0463)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.446		0.428	0.121		0.531
r2_o	.	0.366	0.366	.	0.0160	0.0162
r2_b	.	0.366	0.366	.	0.0227	0.0229
r2_w	.	0.428	0.428	.	0.531	0.531
rho	.	0.999	0.999	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.2: Estimaciones para el nivel subyacente (16)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LDPTOTA	-0.293*** (0.0358)	-0.0797*** (0.0260)	-0.0663** (0.0260)
LVABPP	-0.0223 (0.121)	-0.0476*** (0.00933)	-0.0510*** (0.00917)
LMANUF	-0.0843 (0.0971)	-0.0421*** (0.00981)	-0.0433*** (0.00949)
LPRODA	-0.0923** (0.0384)	-0.000993 (0.00574)	-0.00158 (0.00557)
TPOBR	-0.00135*** (0.000480)	-5.76e-06 (1.36e-05)	-5.35e-06 (1.31e-05)
Constant	-1.134 (0.903)	-0.298* (0.157)	-0.241** (0.118)
Observations	120	120	120
R-squared	0.446		0.559
r2_o	.	0.346	0.338
r2_b	.	0.348	0.341
r2_w	.	0.558	0.559
rho	.	0.999	1.000
Number of id		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A2.3: Resultados de las pruebas de comparación de los tres modelos panel para el nivel subyacente

Prueba F: F=17798.91; P=0.0000
 Prueba de Hausman: Chi2=4.76; P=0.3124
 Prueba de B-P: Chi2=570.65; P=0.0000

Elaboración: propia.

ANEXO 3: RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES Y PRUEBAS PARA EL NIVEL DE DETERMINANTES INMEDIATAS

Tabla A3.1: Matriz de correlación del nivel inmediato

	LDBOSQU	LPAGRI	LPCAFE	LPAGRC	LDACCES	LDMADER	EMPLE	LCONCE
LDBOSQU	1.000							
LPAGRI	-0.246	1.000						
LPCAFE	-0.004	0.806	1.000					
LPAGRC	-0.287	0.980	0.711	1.000				
LDACCES	-0.324	0.687	0.516	0.682	1.000			
LDMADER	0.266	0.063	0.105	0.051	-0.028	1.000		
EMPLE	-0.363	0.019	-0.133	-0.006	0.289	-0.402	1.000	
LCONCE	0.621	0.077	0.249	0.042	0.117	0.096	-0.194	1.000

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (1)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI	-0.391*** (0.142)	-0.0318*** (0.00353)	-0.0318*** (0.00350)			
LDACCES				-0.108*** (0.0291)	-0.00553*** (0.00122)	-0.00552*** (0.00121)
LDMADER						
EMPLE						
LCONCE						
Constant	-0.352*** (0.0429)	-0.391*** (0.136)	-0.391*** (0.000965)	-0.163** (0.0734)	-0.383*** (0.144)	-0.383*** (0.00281)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.061		0.431	0.105		0.159
r2_o	.	0.0606	0.0606	.	0.105	0.105
r2_b	.	0.274	0.274	.	0.179	0.179
r2_w	.	0.431	0.431	.	0.159	0.159
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	0.999
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (2)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI						
LDACCES						
LDMADER	0.100*** (0.0334)	-0.000688 (0.00130)	-0.000700 (0.00130)			
EMPLE				-1.377*** (0.326)	0.180*** (0.0207)	0.181*** (0.0206)
LCONCE						
Constant	0.0289 (0.147)	-0.397*** (0.145)	-0.398*** (0.00563)	0.252 (0.158)	-0.479*** (0.146)	-0.479*** (0.00973)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.071		0.003	0.131		0.413
r2_o	.	0.0708	0.0708	.	0.131	0.131
r2_b	.	0.168	0.168	.	0.158	0.158
r2_w	.	0.00264	0.00264	.	0.413	0.413
rho	.	0.999	0.999	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (3)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI				-0.0704 (0.191)	-0.0344*** (0.00476)	-0.0344*** (0.00475)
LDACCES				-0.0981** (0.0402)	0.00110 (0.00136)	0.00111 (0.00136)
LDMADER						
EMPLE						
LCONCE	0.717*** (0.0833)	-0.0523*** (0.00713)	-0.0527*** (0.00695)			
Constant	3.587*** (0.464)	-0.685*** (0.127)	-0.687*** (0.0386)	-0.177** (0.0831)	-0.393*** (0.144)	-0.393*** (0.00273)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.386		0.345	0.106		0.434
r2_o	.	0.386	0.386	.	0.0476	0.0475
r2_b	.	0.449	0.449	.	0.277	0.277
r2_w	.	0.345	0.345	.	0.434	0.434
rho	.	0.999	1.000	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (4)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI	-0.419*** (0.136)	-0.0320*** (0.00358)	-0.0320*** (0.00354)	-0.402*** (0.132)	-0.0197*** (0.00471)	-0.0195*** (0.00469)
LDACCES						
LDMADER	0.106*** (0.0323)	0.000424 (0.00101)	0.000415 (0.000995)			
EMPLE				-1.396*** (0.315)	0.0997*** (0.0274)	0.101*** (0.0272)
LCONCE						
Constant	0.101 (0.144)	-0.389*** (0.132)	-0.389*** (0.00436)	0.304** (0.153)	-0.439*** (0.144)	-0.440*** (0.0132)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.140		0.432	0.195		0.495
r2_o	.	0.0684	0.0682	.	0.0490	0.0499
r2_b	.	0.304	0.304	.	0.0967	0.0977
r2_w	.	0.432	0.432	.	0.495	0.495
rho	.	0.999	1.000	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (5)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI	-0.470*** (0.107)	-0.0232*** (0.00450)	-0.0230*** (0.00437)			
LDACCES				-0.106*** (0.0281)	-0.00551*** (0.00123)	-0.00550*** (0.00122)
LDMADER				0.0968*** (0.0317)	-0.000442 (0.00121)	-0.000453 (0.00120)
EMPLE						
LCONCE	0.744*** (0.0778)	-0.0249*** (0.00834)	-0.0255*** (0.00809)			
Constant	3.784*** (0.434)	-0.530*** (0.125)	-0.534*** (0.0452)	0.241 (0.150)	-0.385*** (0.141)	-0.385*** (0.00591)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.473		0.479	0.171		0.160
r2_o	.	0.131	0.138	.	0.0931	0.0928
r2_b	.	0.279	0.285	.	0.160	0.159
r2_w	.	0.479	0.479	.	0.160	0.160
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	0.999
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (6)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI						
LDACCES	-0.0800*** (0.0291)	-0.00181 (0.00114)	-0.00178 (0.00114)	-0.135*** (0.0210)	-0.00132 (0.00137)	-0.00122 (0.00131)
LDMADER						
EMPLE	-1.115*** (0.331)	0.163*** (0.0232)	0.164*** (0.0231)			
LCONCE				0.772*** (0.0725)	-0.0472*** (0.00889)	-0.0481*** (0.00853)
Constant	0.300* (0.154)	-0.467*** (0.151)	-0.468*** (0.0122)	4.178*** (0.411)	-0.654*** (0.121)	-0.659*** (0.0490)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.184		0.426	0.546		0.350
r2_o	.	0.110	0.110	.	0.337	0.341
r2_b	.	0.141	0.141	.	0.405	0.409
r2_w	.	0.426	0.426	.	0.350	0.350
rho	.	1.000	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (7)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI						
LDACCES						
LDMADER	0.0540 (0.0351)	0.000408 (0.00101)	0.000404 (0.00101)	0.0785*** (0.0264)	-0.000518 (0.00109)	-0.000529 (0.00106)
EMPLE	-1.158*** (0.354)	0.182*** (0.0209)	0.182*** (0.0209)			
LCONCE				0.694*** (0.0811)	-0.0522*** (0.00719)	-0.0526*** (0.00697)
Constant	0.377** (0.177)	-0.478*** (0.152)	-0.478*** (0.0102)	3.790*** (0.454)	-0.686*** (0.124)	-0.689*** (0.0389)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.149		0.414	0.429		0.347
r2_o	.	0.129	0.129	.	0.393	0.393
r2_b	.	0.156	0.156	.	0.458	0.458
r2_w	.	0.414	0.414	.	0.347	0.347
rho	.	1.000	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (8)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI				-0.135 (0.185)	-0.0347*** (0.00483)	-0.0347*** (0.00481)
LDACCES				-0.0863** (0.0389)	0.00113 (0.00137)	0.00114 (0.00136)
LDMADER				0.0995*** (0.0320)	0.000466 (0.00100)	0.000459 (0.000997)
EMPLE	-0.956*** (0.266)	0.131*** (0.0227)	0.131*** (0.0220)			
LCONCE	0.661*** (0.0810)	-0.0314*** (0.00723)	-0.0317*** (0.00702)			
Constant	3.723*** (0.444)	-0.630*** (0.124)	-0.632*** (0.0349)	0.225 (0.152)	-0.391*** (0.140)	-0.391*** (0.00496)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.447		0.506	0.175		0.435
r2_o	.	0.377	0.378	.	0.0552	0.0549
r2_b	.	0.464	0.465	.	0.317	0.316
r2_w	.	0.506	0.506	.	0.435	0.435
rho	.	0.999	1.000	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (9)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI	-0.291 (0.191)	-0.0220*** (0.00564)	-0.0219*** (0.00564)	-0.0635 (0.137)	-0.0274*** (0.00511)	-0.0272*** (0.00495)
LDACCES	-0.0338 (0.0420)	0.000971 (0.00128)	0.000979 (0.00128)	-0.125*** (0.0289)	0.00230* (0.00138)	0.00234* (0.00133)
LDMADER						
EMPLE	-1.279*** (0.347)	0.0993*** (0.0273)	0.100*** (0.0273)			
LCONCE				0.772*** (0.0727)	-0.0286*** (0.00856)	-0.0293*** (0.00831)
Constant	0.310** (0.154)	-0.441*** (0.153)	-0.441*** (0.0134)	4.164*** (0.413)	-0.555*** (0.126)	-0.559*** (0.0471)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.200		0.497	0.547		0.493
r2_o	.	0.0554	0.0563	.	0.218	0.225
r2_b	.	0.106	0.107	.	0.417	0.422
r2_w	.	0.497	0.497	.	0.493	0.493
rho	.	1.000	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (10)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI	-0.416*** (0.131)	-0.0198*** (0.00474)	-0.0197*** (0.00471)	-0.490*** (0.102)	-0.0234*** (0.00460)	-0.0231*** (0.00444)
LDACCES						
LDMADER	0.0605* (0.0338)	0.000608 (0.000949)	0.000602 (0.000942)	0.0850*** (0.0243)	0.000207 (0.000995)	0.000189 (0.000960)
EMPLE	-1.151*** (0.341)	0.101*** (0.0276)	0.102*** (0.0274)			
LCONCE				0.720*** (0.0746)	-0.0247*** (0.00845)	-0.0254*** (0.00815)
Constant	0.446** (0.172)	-0.437*** (0.140)	-0.437*** (0.0136)	4.013*** (0.419)	-0.528*** (0.121)	-0.532*** (0.0461)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.217		0.496	0.523		0.479
r2_o	.	0.0445	0.0456	.	0.125	0.133
r2_b	.	0.0904	0.0916	.	0.269	0.277
r2_w	.	0.496	0.496	.	0.479	0.479
rho	.	1.000	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (11)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI	-0.471*** (0.101)	-0.0129** (0.00524)	-0.0126** (0.00511)			
LDACCES				-0.0855*** (0.0290)	-0.00180 (0.00114)	-0.00178 (0.00114)
LDMADER				0.0642* (0.0341)	0.000385 (0.00100)	0.000381 (0.00100)
EMPLE	-0.961*** (0.245)	0.0920*** (0.0271)	0.0931*** (0.0264)	-0.836** (0.360)	0.165*** (0.0234)	0.165*** (0.0234)
LCONCE	0.687*** (0.0748)	-0.0224*** (0.00793)	-0.0229*** (0.00773)			
Constant	3.922*** (0.411)	-0.561*** (0.129)	-0.564*** (0.0439)	0.452** (0.173)	-0.466*** (0.151)	-0.467*** (0.0126)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.534		0.533	0.208		0.427
r2_o	.	0.285	0.290	.	0.108	0.108
r2_b	.	0.438	0.441	.	0.139	0.139
r2_w	.	0.533	0.533	.	0.427	0.427
rho	.	0.999	1.000	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (12)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI						
LDACCES	-0.132*** (0.0202)	-0.00130 (0.00138)	-0.00120 (0.00132)	-0.120*** (0.0218)	0.000391 (0.00123)	0.000462 (0.00119)
LDMADER	0.0726*** (0.0227)	-0.000473 (0.00111)	-0.000490 (0.00106)			
EMPLE				-0.513** (0.251)	0.133*** (0.0235)	0.133*** (0.0228)
LCONCE	0.749*** (0.0701)	-0.0472*** (0.00897)	-0.0481*** (0.00856)	0.736*** (0.0736)	-0.0325*** (0.00816)	-0.0331*** (0.00790)
Constant	4.355*** (0.399)	-0.656*** (0.119)	-0.661*** (0.0495)	4.188*** (0.405)	-0.638*** (0.125)	-0.641*** (0.0430)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.583		0.352	0.561		0.507
r2_o	.	0.345	0.350	.	0.387	0.390
r2_b	.	0.414	0.419	.	0.470	0.473
r2_w	.	0.352	0.352	.	0.507	0.507
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (13)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI				-0.284 (0.189)	-0.0223*** (0.00567)	-0.0222*** (0.00567)
LDACCES				-0.0403 (0.0417)	0.00102 (0.00129)	0.00102 (0.00129)
LDMADER	0.0495* (0.0280)	0.000207 (0.000955)	0.000200 (0.000932)	0.0633* (0.0340)	0.000645 (0.000945)	0.000640 (0.000945)
EMPLE	-0.757*** (0.287)	0.131*** (0.0229)	0.131*** (0.0223)	-1.001*** (0.374)	0.100*** (0.0274)	0.101*** (0.0274)
LCONCE	0.658*** (0.0802)	-0.0313*** (0.00723)	-0.0316*** (0.00706)			
Constant	3.823*** (0.443)	-0.629*** (0.128)	-0.631*** (0.0354)	0.460*** (0.172)	-0.439*** (0.151)	-0.439*** (0.0138)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.461		0.507	0.223		0.499
r2_o	.	0.375	0.376	.	0.0508	0.0518
r2_b	.	0.462	0.463	.	0.0999	0.101
r2_w	.	0.507	0.507	.	0.499	0.499
rho	.	0.999	1.000	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (14)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI	-0.113 (0.132)	-0.0276*** (0.00519)	-0.0274*** (0.00503)	-0.170 (0.142)	-0.0168*** (0.00575)	-0.0166*** (0.00563)
LDACCES	-0.116*** (0.0279)	0.00231* (0.00139)	0.00235* (0.00134)	-0.0928*** (0.0316)	0.00207 (0.00130)	0.00210 (0.00127)
LDMADER	0.0748*** (0.0229)	0.000261 (0.000982)	0.000245 (0.000951)			
EMPLE				-0.616** (0.265)	0.0898*** (0.0268)	0.0907*** (0.0263)
LCONCE	0.749*** (0.0702)	-0.0285*** (0.00863)	-0.0292*** (0.00836)	0.728*** (0.0738)	-0.0259*** (0.00812)	-0.0264*** (0.00796)
Constant	4.336*** (0.401)	-0.553*** (0.125)	-0.558*** (0.0479)	4.154*** (0.406)	-0.583*** (0.134)	-0.586*** (0.0456)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.585		0.494	0.567		0.545
r2_o	.	0.210	0.219	.	0.336	0.341
r2_b	.	0.407	0.413	.	0.488	0.491
r2_w	.	0.494	0.494	.	0.545	0.545
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (15)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI	-0.484*** (0.0994)	-0.0131** (0.00528)	-0.0127** (0.00514)			
LDACCES				-0.126*** (0.0214)	0.000382 (0.00124)	0.000460 (0.00119)
LDMADER	0.0568** (0.0257)	0.000398 (0.000938)	0.000386 (0.000914)	0.0638** (0.0248)	0.000207 (0.000973)	0.000197 (0.000936)
EMPLE	-0.733*** (0.262)	0.0927*** (0.0273)	0.0938*** (0.0266)	-0.237 (0.268)	0.133*** (0.0240)	0.134*** (0.0231)
LCONCE	0.685*** (0.0736)	-0.0221*** (0.00799)	-0.0226*** (0.00779)	0.736*** (0.0719)	-0.0324*** (0.00825)	-0.0330*** (0.00794)
Constant	4.042*** (0.408)	-0.558*** (0.129)	-0.561*** (0.0445)	4.338*** (0.400)	-0.637*** (0.121)	-0.640*** (0.0435)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.553		0.534	0.585		0.507
r2_o	.	0.279	0.284	.	0.385	0.388
r2_b	.	0.433	0.436	.	0.468	0.471
r2_w	.	0.534	0.534	.	0.507	0.507
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.2: Estimaciones para el nivel inmediato sin separar el café (16)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPAGRI	-0.163 (0.138)	-0.0171*** (0.00580)	-0.0168*** (0.00567)
LDACCES	-0.0993*** (0.0310)	0.00209 (0.00131)	0.00212 (0.00128)
LDMADER	0.0633** (0.0248)	0.000442 (0.000928)	0.000432 (0.000907)
EMPLE	-0.338 (0.281)	0.0905*** (0.0270)	0.0915*** (0.0264)
LCONCE	0.728*** (0.0721)	-0.0256*** (0.00819)	-0.0261*** (0.00801)
Constant	4.304*** (0.401)	-0.580*** (0.132)	-0.583*** (0.0462)
Observations	120	120	120
R-squared	0.590		0.546
r2_o	.	0.330	0.334
r2_b	.	0.483	0.486
r2_w	.	0.545	0.546
rho	.	0.999	1.000
Number of id		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.3: Resultados de las pruebas de comparación de los tres modelos panel para el nivel subyacente

Prueba F: F=25371.03; P=0.0000
 Prueba de Hausman: Chi2= 9.87; P=0.0791
 Prueba de B-P: Chi2=473.09; P=0.0000

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (1)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE	0.416*** (0.124)	-0.0129*** (0.00314)	-0.0130*** (0.00305)			
LPAGRC	-0.962*** (0.202)	-0.0158*** (0.00569)	-0.0157*** (0.00552)			
LDACCES				-0.108*** (0.0291)	-0.00553*** (0.00122)	-0.00552*** (0.00121)
LDMADER						
EMPLE						
LCONCE						
Constant	-0.326*** (0.0413)	-0.392*** (0.114)	-0.392*** (0.000955)	-0.163** (0.0734)	-0.383*** (0.144)	-0.383*** (0.00281)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.163		0.487	0.105		0.159
r2_o	.	0.0182	0.0180	.	0.105	0.105
r2_b	.	0.119	0.118	.	0.179	0.179
r2_w	.	0.487	0.487	.	0.159	0.159
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	0.999
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (2)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE						
LPAGRC						
LDACCES						
LDMADER	0.100*** (0.0334)	-0.000688 (0.00130)	-0.000700 (0.00130)			
EMPLE				-1.377*** (0.326)	0.180*** (0.0207)	0.181*** (0.0206)
LCONCE						
Constant	0.0289 (0.147)	-0.397*** (0.145)	-0.398*** (0.00563)	0.252 (0.158)	-0.479*** (0.146)	-0.479*** (0.00973)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.071		0.003	0.131		0.413
r2_o	.	0.0708	0.0708	.	0.131	0.131
r2_b	.	0.168	0.168	.	0.158	0.158
r2_w	.	0.00264	0.00264	.	0.413	0.413
rho	.	0.999	0.999	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (3)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE				0.433*** (0.122)	-0.0142*** (0.00323)	-0.0142*** (0.00316)
LPAGRC				-0.678*** (0.232)	-0.0186*** (0.00597)	-0.0185*** (0.00584)
LDACCES				-0.0887** (0.0380)	0.00184 (0.00132)	0.00186 (0.00129)
LDMADER						
EMPLE						
LCONCE	0.717*** (0.0833)	-0.0523*** (0.00713)	-0.0527*** (0.00695)			
Constant	3.587*** (0.464)	-0.685*** (0.127)	-0.687*** (0.0386)	-0.169** (0.0785)	-0.395*** (0.122)	-0.395*** (0.00265)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.386		0.345	0.200		0.496
r2_o	.	0.386	0.386	.	0.00520	0.00503
r2_b	.	0.449	0.449	.	0.0455	0.0439
r2_w	.	0.345	0.345	.	0.496	0.496
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (4)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE	0.379*** (0.120)	-0.0130*** (0.00316)	-0.0130*** (0.00306)	0.329*** (0.119)	-0.00999*** (0.00323)	-0.00997*** (0.00311)
LPAGRC	-0.942*** (0.195)	-0.0158*** (0.00573)	-0.0158*** (0.00555)	-0.865*** (0.192)	-0.00930 (0.00600)	-0.00909 (0.00578)
LDACCES						
LDMADER	0.0964*** (0.0309)	0.000337 (0.000979)	0.000326 (0.000947)			
EMPLE				-1.227*** (0.308)	0.0804*** (0.0286)	0.0819*** (0.0276)
LCONCE						
Constant	0.0831 (0.137)	-0.390*** (0.113)	-0.390*** (0.00415)	0.247* (0.149)	-0.430*** (0.111)	-0.431*** (0.0133)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.227		0.487	0.263		0.526
r2_o	.	0.0216	0.0213	.	0.0519	0.0540
r2_b	.	0.144	0.142	.	0.134	0.135
r2_w	.	0.487	0.487	.	0.526	0.526
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (5)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE	0.140 (0.102)	-0.00959** (0.00379)	-0.00941*** (0.00357)			
LPAGRC	-0.686*** (0.161)	-0.0149** (0.00582)	-0.0147*** (0.00549)			
LDACCES				-0.106*** (0.0281)	-0.00551*** (0.00123)	-0.00550*** (0.00122)
LDMADER				0.0968*** (0.0317)	-0.000442 (0.00121)	-0.000453 (0.00120)
EMPLE						
LCONCE	0.698*** (0.0805)	-0.0156 (0.00955)	-0.0166* (0.00900)			
Constant	3.542*** (0.447)	-0.478*** (0.112)	-0.484*** (0.0502)	0.241 (0.150)	-0.385*** (0.141)	-0.385*** (0.00591)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.492		0.502	0.171		0.160
r2_o	.	0.0622	0.0730	.	0.0931	0.0928
r2_b	.	0.236	0.253	.	0.160	0.159
r2_w	.	0.502	0.502	.	0.160	0.160
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	0.999
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (6)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE						
LPAGRC						
LDACCES	-0.0800*** (0.0291)	-0.00181 (0.00114)	-0.00178 (0.00114)	-0.135*** (0.0210)	-0.00132 (0.00137)	-0.00122 (0.00131)
LDMADER						
EMPLE	-1.115*** (0.331)	0.163*** (0.0232)	0.164*** (0.0231)			
LCONCE				0.772*** (0.0725)	-0.0472*** (0.00889)	-0.0481*** (0.00853)
Constant	0.300* (0.154)	-0.467*** (0.151)	-0.468*** (0.0122)	4.178*** (0.411)	-0.654*** (0.121)	-0.659*** (0.0490)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.184		0.426	0.546		0.350
r2_o	.	0.110	0.110	.	0.337	0.341
r2_b	.	0.141	0.141	.	0.405	0.409
r2_w	.	0.426	0.426	.	0.350	0.350
rho	.	1.000	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (7)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE						
LPAGRC						
LDACCES						
LDMADER	0.0540 (0.0351)	0.000408 (0.00101)	0.000404 (0.00101)	0.0785*** (0.0264)	-0.000518 (0.00109)	-0.000529 (0.00106)
EMPLE	-1.158*** (0.354)	0.182*** (0.0209)	0.182*** (0.0209)			
LCONCE				0.694*** (0.0811)	-0.0522*** (0.00719)	-0.0526*** (0.00697)
Constant	0.377** (0.177)	-0.478*** (0.152)	-0.478*** (0.0102)	3.790*** (0.454)	-0.686*** (0.124)	-0.689*** (0.0389)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.149		0.414	0.429		0.347
r2_o	.	0.129	0.129	.	0.393	0.393
r2_b	.	0.156	0.156	.	0.458	0.458
r2_w	.	0.414	0.414	.	0.347	0.347
rho	.	1.000	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (8)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE				0.397*** (0.119)	-0.0143*** (0.00324)	-0.0143*** (0.00318)
LPAGRC				-0.691*** (0.225)	-0.0187*** (0.00600)	-0.0186*** (0.00587)
LDACCES				-0.0787** (0.0369)	0.00186 (0.00133)	0.00188 (0.00130)
LDMADER				0.0904*** (0.0306)	0.000385 (0.000964)	0.000376 (0.000943)
EMPLE	-0.956*** (0.266)	0.131*** (0.0227)	0.131*** (0.0220)			
LCONCE	0.661*** (0.0810)	-0.0314*** (0.00723)	-0.0317*** (0.00702)			
Constant	3.723*** (0.444)	-0.630*** (0.124)	-0.632*** (0.0349)	0.197 (0.145)	-0.394*** (0.122)	-0.394*** (0.00474)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.447		0.506	0.257		0.497
r2_o	.	0.377	0.378	.	0.00732	0.00707
r2_b	.	0.464	0.465	.	0.0728	0.0702
r2_w	.	0.506	0.506	.	0.497	0.497
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (9)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE	0.344*** (0.120)	-0.0112*** (0.00332)	-0.0112*** (0.00324)	0.150 (0.0956)	-0.0105*** (0.00381)	-0.0103*** (0.00356)
LPAGRC	-0.766*** (0.225)	-0.0119* (0.00629)	-0.0117* (0.00613)	-0.293 (0.178)	-0.0184*** (0.00613)	-0.0183*** (0.00574)
LDACCES	-0.0338 (0.0402)	0.00159 (0.00129)	0.00160 (0.00125)	-0.119*** (0.0285)	0.00240* (0.00139)	0.00246* (0.00130)
LDMADER						
EMPLE	-1.107*** (0.340)	0.0781*** (0.0283)	0.0794*** (0.0276)			
LCONCE				0.732*** (0.0758)	-0.0190* (0.00972)	-0.0202** (0.00910)
Constant	0.251* (0.149)	-0.432*** (0.119)	-0.433*** (0.0133)	3.941*** (0.430)	-0.502*** (0.111)	-0.509*** (0.0513)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.268		0.533	0.558		0.519
r2_o	.	0.0647	0.0666	.	0.148	0.164
r2_b	.	0.157	0.158	.	0.465	0.472
r2_w	.	0.533	0.533	.	0.519	0.519
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (10)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE	0.323*** (0.118)	-0.0100*** (0.00320)	-0.0100*** (0.00312)	0.116 (0.0979)	-0.00967** (0.00384)	-0.00947*** (0.00360)
LPAGRC	-0.871*** (0.190)	-0.00926 (0.00595)	-0.00908 (0.00580)	-0.675*** (0.154)	-0.0150** (0.00588)	-0.0148*** (0.00552)
LDACCES						
LDMADER	0.0582* (0.0325)	0.000524 (0.000941)	0.000518 (0.000916)	0.0822*** (0.0240)	0.000208 (0.00100)	0.000182 (0.000941)
EMPLE	-0.993*** (0.332)	0.0817*** (0.0285)	0.0830*** (0.0277)			
LCONCE				0.680*** (0.0772)	-0.0153 (0.00967)	-0.0165* (0.00908)
Constant	0.385** (0.166)	-0.429*** (0.119)	-0.429*** (0.0137)	3.793*** (0.434)	-0.476*** (0.111)	-0.483*** (0.0511)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.283		0.527	0.539		0.503
r2_o	.	0.0485	0.0503	.	0.0569	0.0687
r2_b	.	0.128	0.130	.	0.222	0.243
r2_w	.	0.527	0.527	.	0.502	0.503
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (11)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE	0.0915 (0.0975)	-0.00656* (0.00388)	-0.00628* (0.00359)			
LPAGRC	-0.629*** (0.153)	-0.00842 (0.00619)	-0.00802 (0.00573)			
LDACCES				-0.0855*** (0.0290)	-0.00180 (0.00114)	-0.00178 (0.00114)
LDMADER				0.0642* (0.0341)	0.000385 (0.00100)	0.000381 (0.00100)
EMPLE	-0.923*** (0.245)	0.0805*** (0.0294)	0.0830*** (0.0272)	-0.836** (0.360)	0.165*** (0.0234)	0.165*** (0.0234)
LCONCE	0.656*** (0.0771)	-0.0159* (0.00937)	-0.0171* (0.00868)			
Constant	3.738*** (0.427)	-0.519*** (0.107)	-0.527*** (0.0504)	0.452** (0.173)	-0.466*** (0.151)	-0.467*** (0.0126)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.548		0.543	0.208		0.427
r2_o	.	0.230	0.245	.	0.108	0.108
r2_b	.	0.423	0.432	.	0.139	0.139
r2_w	.	0.542	0.543	.	0.427	0.427
rho	.	0.999	1.000	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (12)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE						
LPAGRC						
LDACCES	-0.132*** (0.0202)	-0.00130 (0.00138)	-0.00120 (0.00132)	-0.120*** (0.0218)	0.000391 (0.00123)	0.000462 (0.00119)
LDMADER	0.0726*** (0.0227)	-0.000473 (0.00111)	-0.000490 (0.00106)			
EMPLE				-0.513** (0.251)	0.133*** (0.0235)	0.133*** (0.0228)
LCONCE	0.749*** (0.0701)	-0.0472*** (0.00897)	-0.0481*** (0.00856)	0.736*** (0.0736)	-0.0325*** (0.00816)	-0.0331*** (0.00790)
Constant	4.355*** (0.399)	-0.656*** (0.119)	-0.661*** (0.0495)	4.188*** (0.405)	-0.638*** (0.125)	-0.641*** (0.0430)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.583		0.352	0.561		0.507
r2_o	.	0.345	0.350	.	0.387	0.390
r2_b	.	0.414	0.419	.	0.470	0.473
r2_w	.	0.352	0.352	.	0.507	0.507
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (13)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE				0.341*** (0.119)	-0.0112*** (0.00329)	-0.0112*** (0.00325)
LPAGRC				-0.754*** (0.223)	-0.0119* (0.00623)	-0.0118* (0.00614)
LDACCES				-0.0403 (0.0399)	0.00161 (0.00128)	0.00162 (0.00126)
LDMADER	0.0495* (0.0280)	0.000207 (0.000955)	0.000200 (0.000932)	0.0610* (0.0326)	0.000560 (0.000927)	0.000556 (0.000914)
EMPLE	-0.757*** (0.287)	0.131*** (0.0229)	0.131*** (0.0223)	-0.839** (0.365)	0.0795*** (0.0281)	0.0805*** (0.0277)
LCONCE	0.658*** (0.0802)	-0.0313*** (0.00723)	-0.0316*** (0.00706)			
Constant	3.823*** (0.443)	-0.629*** (0.128)	-0.631*** (0.0354)	0.396** (0.167)	-0.431*** (0.131)	-0.431*** (0.0137)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.461		0.507	0.290		0.535
r2_o	.	0.375	0.376	.	0.0611	0.0626
r2_b	.	0.462	0.463	.	0.152	0.153
r2_w	.	0.507	0.507	.	0.535	0.535
rho	.	0.999	1.000	.	1.000	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (14)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE	0.128 (0.0922)	-0.0106*** (0.00382)	-0.0104*** (0.00359)	0.116 (0.0952)	-0.00745* (0.00385)	-0.00722** (0.00360)
LPAGRC	-0.313* (0.171)	-0.0185*** (0.00613)	-0.0184*** (0.00577)	-0.359** (0.178)	-0.0117* (0.00643)	-0.0115* (0.00600)
LDACCES	-0.110*** (0.0276)	0.00241* (0.00139)	0.00247* (0.00131)	-0.0876*** (0.0313)	0.00215 (0.00135)	0.00220* (0.00126)
LDMADER	0.0731*** (0.0227)	0.000240 (0.000988)	0.000217 (0.000930)			
EMPLE				-0.594** (0.265)	0.0776*** (0.0289)	0.0797*** (0.0270)
LCONCE	0.714*** (0.0732)	-0.0189* (0.00974)	-0.0200** (0.00917)	0.696*** (0.0763)	-0.0192** (0.00940)	-0.0203** (0.00878)
Constant	4.134*** (0.418)	-0.501*** (0.113)	-0.507*** (0.0521)	3.963*** (0.423)	-0.540*** (0.111)	-0.548*** (0.0512)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.595		0.519	0.577		0.556
r2_o	.	0.142	0.157	.	0.290	0.302
r2_b	.	0.454	0.463	.	0.489	0.494
r2_w	.	0.519	0.519	.	0.555	0.556
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (15)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE	0.0868 (0.0960)	-0.00661* (0.00382)	-0.00637* (0.00361)			
LPAGRC	-0.636*** (0.151)	-0.00835 (0.00609)	-0.00803 (0.00575)			
LDACCES				-0.126*** (0.0214)	0.000382 (0.00124)	0.000460 (0.00119)
LDMADER	0.0559** (0.0254)	0.000390 (0.000961)	0.000373 (0.000908)	0.0638** (0.0248)	0.000207 (0.000973)	0.000197 (0.000936)
EMPLE	-0.699*** (0.262)	0.0818*** (0.0290)	0.0837*** (0.0274)	-0.237 (0.268)	0.133*** (0.0240)	0.134*** (0.0231)
LCONCE	0.654*** (0.0759)	-0.0159* (0.00925)	-0.0168* (0.00874)	0.736*** (0.0719)	-0.0324*** (0.00825)	-0.0330*** (0.00794)
Constant	3.861*** (0.424)	-0.518*** (0.114)	-0.524*** (0.0510)	4.338*** (0.400)	-0.637*** (0.121)	-0.640*** (0.0435)
Observations	120	120	120	120	120	120
R-squared	0.566		0.543	0.585		0.507
r2_o	.	0.226	0.238	.	0.385	0.388
r2_b	.	0.419	0.426	.	0.468	0.471
r2_w	.	0.543	0.543	.	0.507	0.507
rho	.	0.999	1.000	.	0.999	1.000
Number of id		10	10		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.4: Estimaciones para el nivel inmediato separando el café (16)

<i>Variables</i>	<i>MP</i>	<i>MEA</i>	<i>MEF</i>
LPCAFE	0.113 (0.0930)	-0.00751** (0.00378)	-0.00733** (0.00362)
LPAGRC	-0.346** (0.174)	-0.0117* (0.00630)	-0.0115* (0.00603)
LDACCES	-0.0943*** (0.0307)	0.00217* (0.00132)	0.00221* (0.00126)
LDMADER	0.0624** (0.0246)	0.000411 (0.000939)	0.000397 (0.000899)
EMPLE	-0.319 (0.281)	0.0790*** (0.0284)	0.0805*** (0.0272)
LCONCE	0.697*** (0.0745)	-0.0192** (0.00924)	-0.0200** (0.00884)
Constant	4.117*** (0.417)	-0.539*** (0.121)	-0.545*** (0.0519)
Observations	120	120	120
R-squared	0.599		0.556
r2_o	.	0.286	0.296
r2_b	.	0.485	0.489
r2_w	.	0.556	0.556
rho	.	0.999	1.000
Number of id		10	10

Elaboración: propia.

Tabla A3.5: Resultados de las pruebas de comparación de los tres modelos panel para el nivel subyacente

Prueba F: F=23275.88; P=0.0000
 Prueba de Hausman: Chi2= 15; P= 0.0202
 Prueba de B-P: Chi2= 429.47; P=0.0000

Elaboración: propia.

Tabla A3.6: Resultados para el MEF en el nivel inmediato separando el café

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	120		
Group variable: id	Number of groups	=	10		
R-sq: within = 0.5564	Obs per group: min	=	12		
between = 0.4893	avg	=	12		
overall = 0.2957	max	=	12		
	F(6,104)	=	21.74		
corr(u_i, Xb) = -0.5669	Prob > F	=	0		
ldbosqu	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]
lpcafe	-0.0073296	0.0036195	-2.03	0.045	-0.0145071 -0.000152
lpagrc	-0.0115006	0.0060275	-1.91	0.059	-0.0234534 0.0004523
ldaces	0.0022134	0.0012622	1.75	0.082	-0.0002896 0.0047163
ldmader	0.0003965	0.0008991	0.44	0.660	-0.0013865 0.0021795
emple	0.0805015	0.0271733	2.96	0.004	0.0266159 0.1343871
lconce	-0.0200214	0.0088447	-2.26	0.026	-0.0375608 -0.002482
_cons	-0.5445935	0.0518737	-10.50	0.000	-0.647461 -0.441726
sigma_u	0.48118898				
sigma_e	0.00878366				
rho	0.9996669	(fraction	of variance due	to	u_i)
F test that all u_i=0:		F(9, 104) = 13892.32			Prob > F = 0.0000

Elaboración: propia.