



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

**Efectos del cambio climático sobre el trabajo infantil
agrícola: El caso de la roya del café en el Perú**

Tesis para optar el Título de
Economista

Renato Gabriel Guerrero Masías

**Asesor(es):
Dr. Alfonso Guillermo Dulanto Rishing**

Piura, noviembre de 2020



A Dios, a mi madre, mis abuelos, mis tíos y todos los que aportaron su granito de arena durante mi trayectoria académica. La dedicatoria es corta pero mi agradecimiento hacia ellos es infinito.





Resumen Analítico-Informativo

Efectos del cambio climático sobre el trabajo infantil agrícola: El caso de la roya del café en el Perú

Renato Gabriel Guerrero Masías

Asesor(es): Dr. Alfonso Guillermo Dulanto Rishing

Tesis.

Licenciado en Economía

Universidad de Piura. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

Piura, 03 de noviembre de 2020

Palabras claves: Trabajo infantil / Agricultura del café / Cambio climático / Roya del café / Diferencia en diferencias

Introducción: El trabajo infantil agrícola en el Perú es una problemática que merece atención y necesita ser combatido desde sus causas. Para ello, se debe analizar qué factores influyen en el riesgo de que los hogares incurran en esta práctica. La literatura sobre trabajo infantil en el Perú ha analizado los efectos de factores económicos, sociales e institucionales. No obstante, en la literatura nacional no se ha evaluado de forma rigurosa el impacto de factores ambientales como las consecuencias del cambio climático.

Metodología: Se estudia los efectos de la propagación de la plaga de la roya del café sobre la probabilidad de trabajo infantil agrícola en los hogares caficultores de Perú. El grupo de tratamiento se compone de aquellos niños que viven en hogares agrícolas caficultores. Aquellos niños que viven en los demás hogares agrícolas en los distritos caficultores conforman el grupo de control. Se emplea datos de la Encuesta Nacional de Hogares para el período 2009-2016 y se implementa el método econométrico de diferencias en diferencias.

Resultados: Los resultados señalan que, después de la propagación de la roya, los hogares caficultores en departamentos con menor presencia del Plan Nacional de Renovación de Cafetales presentan mayor riesgo de trabajo infantil agrícola.

Conclusiones: Se comprobaría las hipótesis iniciales de la investigación, las cuales postulan que un hogar caficultor después de la propagación de la roya y con un acceso limitado a un plan de créditos tendrá menores recursos para contratar mano de obra externa y, en consecuencia, se verá en la necesidad de emplear a sus familiares, incluyendo niños. Se propone la promoción de políticas de desarrollo agrario basadas en la inclusión financiera que permitan contrarrestar las consecuencias del cambio climático, el cual ha demostrado tener graves consecuencias para el desarrollo de los hogares rurales del país. No obstante, la metodología del presente estudio presenta limitaciones. En primer lugar, el uso de datos a distintos niveles (individual, nivel de hogar y departamental) pueden haber tenido consecuencias en la inferencia estadística del modelo. Además, la metodología de diferencia en diferencias no controla por variables omitidas no constantes en el tiempo, lo cual puede generar problemas de endogeneidad en el modelo.

Fecha de elaboración del resumen: 02 de julio de 2020

Analytical-Informative Summary

Efectos del cambio climático sobre el trabajo infantil agrícola: El caso de la roya del café en el Perú

Renato Gabriel Guerrero Masías

Asesor(es): Dr. Alfonso Guillermo Dulanto Rishing

Tesis.

Licenciado en Economía

Universidad de Piura. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

Piura, 03 de noviembre de 2020

Keywords: Child labor / Coffee agriculture / Climate change / Coffee rust / Difference in differences

Introduction: Agricultural child labor in Peru is a problem that deserves attention and needs to be combated from its causes. To do this, we must analyze what factors influence the risk of households incurring this practice. The literature on child labor in Peru has analyzed the effects of economic, social and institutional factors. However, the impact of environmental factors such as the consequences of climate change has not been rigorously evaluated in the national literature.

Methodology: The effects of the spread of coffee rust plague on the likelihood of agricultural child labor in coffee growers in Peru are studied. The treatment group consists of those children who live in coffee farmers' homes. Those children who live in the other agricultural homes in the coffee-growing districts make up the control group. We use data from the National Household Survey for the period 2009-2016 and the econometric method of differences in differences.

Results: The results indicate that, after the spread of rust, coffee growers in departments with less presence of the National Plan for the Renewal of Coffee Growers present a higher risk of agricultural child labor.

Conclusions: The initial hypotheses of the investigation would be verified, which postulate that a coffee grower after the spread of the rust and with limited access to a credit plan will have fewer resources to hire external labor and, consequently, will be seen in the need to employ family members, including children. It is proposed to promote agricultural development policies based on financial inclusion that allow to counteract the consequences of climate change, which has been shown to have serious consequences for the development of rural households in the country. However, the methodology of the present study has limitations. First, the use of data at different levels (individual, household and departmental level) may have had consequences in the statistical inference of the model. In addition, the methodology of difference in differences does not control for omitted variables not constant in time, which can generate endogeneity problems in the model. Likewise, differences between coffee and non-coffee households other than treatment may bias the results.

Summary date: July 2th, 2020

Tabla de contenido

Introducción.....	1
Capítulo 1 Fundamentación	3
1. Planteamiento del problema.....	3
2. Antecedentes en la literatura nacional	4
3. Justificación	4
4. Objetivos del estudio	5
Capítulo 2 Marco teórico	7
1. Determinantes del trabajo infantil.....	7
2. Las consecuencias del cambio climático en los hogares agrícolas	8
Capítulo 3 Datos y metodología	11
1. Datos	11
2. Limitaciones de los datos.....	13
3. Metodología	14
4. Limitaciones de la metodología	16
Capítulo 4 Resultados	19
1. Prueba de robustez	21
2. Prueba de falsificación.....	22
Conclusiones	23
Referencias bibliográficas.....	25
Apéndices	27
Apéndice A. Tablas complementarias	29



Lista de tablas

Tabla 1.	Estadísticas descriptivas.....	13
Tabla 2.	Resultados del modelo de trabajo infantil agrícola.....	20





Lista de figuras

Figura 1.	Evolución del trabajo infantil en los hogares agrícolas caficultores y no caficultores	16
-----------	--	----





Introducción

El trabajo infantil es una problemática que afecta no solamente al desarrollo educativo de los niños sino también a su desarrollo en otros ámbitos. Esto se debe a que el trabajo ocupa gran parte de sus fuerzas y, por ende, no pueden realizar otras actividades. Ello afectaría negativamente al capital humano del Perú.

Los niños se ven forzados a realizar algún tipo de trabajo a temprana edad por diversos factores. Entre ellos se puede mencionar: el abandono de uno o ambos padres, la explotación por parte de alguno de sus mayores, apuros económicos en el hogar, la demanda de mano de obra dentro o fuera del hogar, entre otros.

La probabilidad de que estos factores motiven al trabajo infantil aumentaría si es que los hogares sufren algún evento negativo exógeno e inesperado que los coloquen en una situación de mayor vulnerabilidad. Tal es el caso del cambio climático, el cual puede perjudicar severamente al sustento de los hogares rurales que dependen de la agricultura.

En la presente investigación, se estudia los efectos de la propagación de la plaga de la roya del café sobre la probabilidad de trabajo infantil agrícola en los hogares caficultores de Perú. Esta plaga se extendió en el país desde el año 2013 debido al aumento de las temperaturas producto del cambio climático. La roya del café ocasiona severos daños en los cultivos y obliga a los agricultores a buscar mano de obra rápida y al alcance para mantener un nivel mínimo de producción.

El documento está organizado en seis secciones, incluidas esta introducción, cuatro capítulos y las conclusiones. El capítulo 1 presenta los fundamentos de la investigación, profundizando en el planteamiento del problema, en los estudios previos en la literatura nacional y en el objetivo del estudio. El capítulo 2 presenta y discute, el marco teórico del estudio, resaltando los elementos claves. El capítulo 3 presenta los datos utilizados, la estrategia de estimación y las posibles limitaciones del estudio. El capítulo 4 presenta de manera clara y concisa, los resultados obtenidos. La última sección incluye una serie de conclusiones sobre el tema estudiado.



Capítulo 1

Fundamentación

1. Planteamiento del problema

El Perú tiene la tasa de trabajo infantil y adolescente más alta de Sudamérica y la tercera más alta de América (U.S. DOL, 2016). El 17.6% de los menores de entre 5 a 13 años trabaja, lo cual equivale a 1.65 millones de niños, niñas y adolescentes. En las zonas rurales se ubica el 58% de ellos, representando una tasa de trabajo infantil 8.6 veces más alta que en el área urbana (INEI, 2018). El 88.5% de los niños y adolescentes peruanos que trabajan se dedican a labores agrícolas de subsistencia (INEI, 2016).

El trabajo infantil afecta la acumulación de capital humano pues los niños que trabajan lo hacen mayormente a costa de sus estudios y, de esa manera, estancan su desarrollo cognitivo (Akabayashi & Psacharopoulos, 1999). Por tanto, el trabajo infantil agrícola en el Perú es una problemática que merece atención y necesita ser combatido desde sus causas.

Para ello, se debe analizar qué factores influyen en el riesgo de que los hogares incurran en esta práctica. La literatura sobre trabajo infantil en el Perú ha analizado los efectos de factores económicos, sociales e institucionales (Beuermann, 2015; Dammert, 2008; De Gaetano, 2016). No obstante, en la literatura nacional no se ha evaluado de forma rigurosa el impacto de factores ambientales como las consecuencias del cambio climático.

De este modo, se propone arrojar luz sobre los determinantes del trabajo infantil agrícola proponiendo como nuevo factor de estudio las consecuencias del cambio climático. Se pretende medir el impacto de este factor ambiental mediante el análisis de un suceso que impactó negativa y significativamente la producción de café en Perú en el periodo 2013-2016. Este suceso fue la propagación de la enfermedad de la roya amarilla del café, que es causada por el hongo *Hemileia vastatrix*. Este suceso se dio principalmente porque el cambio climático elevó las temperaturas de las zonas húmedas donde se produce café, estableciendo así condiciones propicias para que el hongo que produce la enfermedad se propagase (Avelino et al., 2015).

Además, se complementa la evaluación del impacto de dicho suceso con el análisis de una política estatal que surgió como respuesta. Se trata de una oferta masiva de créditos por parte de la entidad financiera Agrobanco dirigida a los caficultores afectados por la roya. Iniciativa que se dio en el marco de un programa formulado por el Ministerio de Agricultura llamado “Plan Nacional de Renovación de Cafetos y Consolidación de Deuda de Productores Cafetaleros” (PNRC), dispuesto por la Resolución Ministerial N° 300-MINAGRI.

2. Antecedentes en la literatura nacional

Como antecedentes a esta investigación, existen diversos estudios en la literatura nacional ligados al trabajo infantil. De Gaetano (2016), por ejemplo, establece que la incidencia de trabajo infantil en los hogares agrícolas peruanos se relaciona estrechamente con la extensión de tierra que éstos poseen, y que esta relación es directa cuando el número de hectáreas es bajo e inverso a partir de las 15 a 20 hectáreas. Esta conclusión es similar a Basu, Das y Dutta (2010), sobre el que se hablará en el siguiente capítulo. Por otra parte, Beuermann (2015) encuentra que el acceso de los hogares agrícolas peruanos a las tecnologías de la información y comunicación aumenta la rentabilidad de su actividad agrícola, lo que a su vez reduce el riesgo de trabajo infantil.

Por otro lado, Dammert (2008) estudia el caso del trabajo infantil en la producción de coca en el Perú, concluyendo que la disminución en la producción regional de coca aumenta la incidencia de trabajo infantil en actividades agrícolas y no agrícolas dentro y fuera del hogar, por lo que las políticas de erradicación de este cultivo estarían teniendo efectos no esperados en las decisiones que los hogares agrícolas toman sobre el empleo del tiempo de los niños. No obstante, este aumento en la incidencia del trabajo infantil no va acompañado de una reducción en las tasas de asistencia escolar, por lo que muchos de los niños que trabajan también estudian.

Asimismo, la literatura nacional no ha sido ajena a la temática del cambio climático. Ponce y Arnillas (2018), por ejemplo, evalúan las estrategias de los agricultores peruanos frente a la variabilidad climática. Los autores señalan que los productores ajustan sus carteras para incluir cultivos más fuertes frente al cambio climático. No obstante, también indican que, a pesar de su experiencia y conocimiento, los cambios climáticos acelerados pueden superar esta capacidad de adaptación, principalmente por falta de información oportuna y falta de acceso a recursos financieros y físicos.

3. Justificación

El aporte de la presente investigación a la literatura nacional sobre trabajo infantil agrícola es el de analizar, mediante metodologías econométricas, las consecuencias del cambio climático como factor determinante. Se enfatiza el hecho de emplear métodos econométricos para diferenciarnos de análisis estadísticos solamente descriptivos, estudios conceptuales o investigaciones puramente cualitativas. No existe estudio previo en el ámbito nacional que haya incluido en un análisis econométrico del trabajo infantil agrícola factores ambientales como las consecuencias del cambio climático, factor que sí se toma en

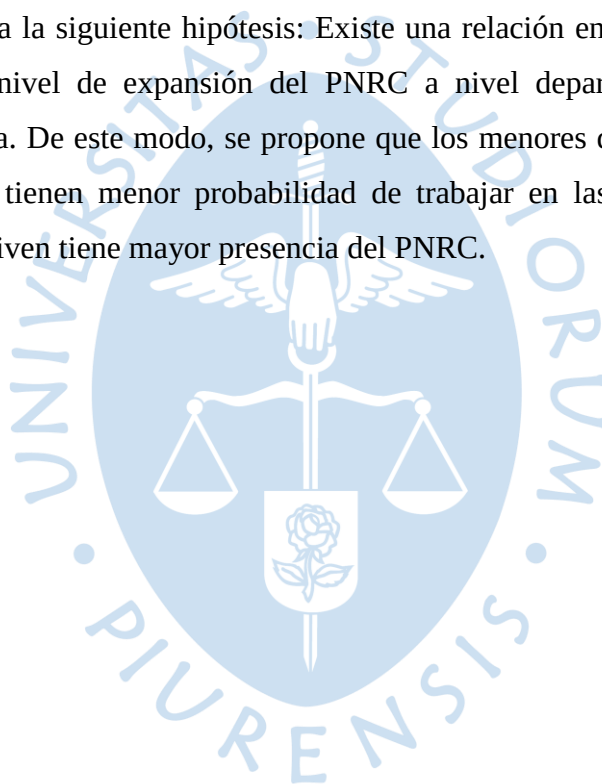
consideración en la presente propuesta en la forma del shock exógeno de la propagación de la roya del café.

4. Objetivos del estudio

El objetivo principal es encontrar cómo las consecuencias del cambio climático, bajo la forma de la propagación de la roya del café, se relacionan con el trabajo infantil en los hogares agrícolas caficultores del Perú.

Dicho objetivo se evalúa mediante la comprobación de la siguiente hipótesis: Existe una relación en sentido directo entre el trabajo infantil y el vivir en un hogar agrícola caficultor después de la propagación de la roya.

Además, se evalúa la siguiente hipótesis: Existe una relación en sentido inverso entre el trabajo infantil y el nivel de expansión del PNRC a nivel departamental después de la propagación de la roya. De este modo, se propone que los menores que viven en los hogares agrícolas caficultores tienen menor probabilidad de trabajar en las labores agrícolas si el departamento donde viven tiene mayor presencia del PNRC.





Capítulo 2

Marco teórico

1. Determinantes del trabajo infantil

En la literatura internacional se ha explorado una serie de factores económicos, demográficos e institucionales asociados al trabajo infantil. Entre los factores económicos cabe mencionar el nivel de riqueza del hogar y la extensión de tierra que éste posee. Cuando se piensa en el trabajo infantil, a menudo se cree que es una condición propia de los hogares más pobres, por lo que habría una relación inversa entre la riqueza de un hogar y el riesgo de que éste presente dicha problemática. No obstante, la literatura señala que esto no siempre se cumple en los hogares agrícolas. Por ejemplo, Oryoie, Alwang y Tideman (2017) señalan que en los hogares agrícolas de riqueza media puede haber una relación positiva entre la extensión de tierra que posee el hogar y el riesgo de trabajo infantil. Los autores atribuyen ello a la productividad marginal creciente del trabajador infantil en fincas pequeñas y de tamaño medio. Asimismo, Basu, Das y Dutta (2010) señalan que la relación entre el trabajo infantil y la extensión de tierra que posee un hogar agrícola es directa hasta llegar a los 4 acres (1.62 hectáreas), más allá de esta extensión la relación es inversa. De este modo, la relación encontrada tiene la forma de una U invertida.

Otros autores atribuyen la causa de esta paradoja a las imperfecciones del mercado laboral que permiten que se demande más trabajo infantil. Por ejemplo, Dumas (2013) indica que el trabajo infantil no necesariamente es empleado para satisfacer necesidades de subsistencia, sino que a veces el mercado laboral no ofrece la cantidad de mano de obra necesaria y se opta por contratar a los menores. Por otra parte, Kambhampati y Rajan (2005) encuentran que el crecimiento económico de una región puede aumentar el riesgo de trabajo infantil pues se incrementa la demanda por este tipo de mano de obra. En específico, el PBI, el nivel de salarios y los ingresos por hogar a nivel regional son los canales a través de los cuales el crecimiento económico influye en el lado de la oferta del mercado de trabajo infantil.

Por otra parte, las características de los padres también son estudiados como determinantes del trabajo infantil. Siguiendo esta línea, DeGraff, Ferro y Levison (2016) indican que los niños trabajadores cuyos padres tienen oficios poco seguros, en términos de salud y seguridad, tienen más probabilidades de desempeñar este tipo de trabajos.

Además, en la literatura se ha analizado los efectos de factores institucionales sobre el trabajo infantil. Entre ellos, se puede mencionar a los programas sociales orientados a reducir la incidencia de esta problemática. Algunas de estas iniciativas se llevaron a cabo en países

que han sufrido shocks negativos como desastres naturales y crisis económicas. Por ejemplo, Alvi y Dendir (2011) encuentran que en los hogares que han sufrido inundaciones se puede reducir el riesgo de trabajo infantil mediante el acceso a créditos. Asimismo, Landmann y Frolich (2015) encuentran que los programas que permiten el acceso a seguro de salud y de accidentes mitigan el impacto negativo que puede tener un shock económico negativo sobre el trabajo infantil, siendo los más beneficiados los niños varones dado que ellos tienen mayores riesgos de ser empleados.

Los programas dirigidos a aumentar la asistencia escolar en los países en vías de desarrollo tienen también por objetivo combatir el trabajo infantil. Edmonds y Shrestha (2014) encuentran que los programas que ayudan a los hogares a solventar los gastos educativos mejoran las tasas de asistencia escolar solamente al principio del año escolar, que es cuando se realizan la mayor parte de estos gastos. No obstante, si esta ayuda se combina con una transferencia al hogar condicionada sobre la asistencia, no solamente aumenta la asistencia escolar sino también se reducen las tasas de repetición del año académico y se reduce el riesgo de trabajo infantil. Sin embargo, estos efectos sólo duran lo que dura el programa. Como los mismos autores señalan: "cuando se usan incentivos educativos para combatir el trabajo infantil, obtienes lo que pagas".

Además, es interesante señalar los estudios que evalúan iniciativas innovadoras orientadas a mitigar el trabajo infantil. Por ejemplo, De Hoop, Premand, Rosati y Vakis (2018) encuentran que el riesgo de trabajo infantil se puede reducir mediante el incremento de la capacidad económica de las madres, a través de capacitaciones y acceso a financiamiento. Asimismo, Del Carpio, Loayza y Wada (2016) comprueban que se puede reducir el riesgo de trabajo infantil en los hogares agrícolas si se implementan programas que faciliten el emprendimiento en negocios no relacionados a la agricultura. Ellos encuentran que este tipo de programas además reorienta a los niños a desempeñarse en labores que mejoran sus capacidades cognitivas e interpersonales, tales como el ayudar en un negocio de comercio minorista.

2. Las consecuencias del cambio climático en los hogares agrícolas

La literatura sobre el cambio climático señala que este fenómeno ha perjudicado a la economía y al bienestar de los hogares agrícolas en los países en vías de desarrollo. Costinot, Donaldson y Smith (2016), por ejemplo, señalan que el cambio climático provoca shocks negativos en la productividad de dichos hogares y que estos shocks en conjunto representarían una disminución de hasta 0.26 por ciento del PBI mundial.

Di Falco, Yesuf, Kohlin y Ringler (2012) señalan que los cambios climáticos suelen mermar la producción agrícola de las zonas afectadas. Para afrontar esta situación, indican que es importante la adaptación al clima en la producción de alimentos. Los autores encontraron que las características del hogar como edad y alfabetización del jefe del hogar son importantes para impulsar la adaptación. Adaptación que se tradujo en un incremento del 10 por ciento adicional en los ingresos netos de los hogares. Los autores concluyen, en primer lugar, que si bien los daños que trae el cambio climático no pueden ser reducidos en su totalidad, la alfabetización debe ser fortalecida en el tiempo. En segundo lugar, señalan que la adaptación al clima tiende a ser potenciada si es incluida en políticas de largo plazo como mitigación de la pobreza, sensibilización en prevención y el acceso al sistema financiero formal.

Por otra parte, Amjath-Babu, Krupnik, Aravindakshan, Arshad y Kaechele (2016) encuentran que además de los impactos directos sobre la economía de los hogares, el cambio climático tiene consecuencias indirectas como una mayor vulnerabilidad a enfermedades, susceptibilidad a desórdenes nutricionales y una privación de oportunidades educativas, lo cual implica una reducción en el capital humano y social. Los autores recomiendan políticas para mitigar estos efectos, las cuales consisten en programas de alimentación suplementaria dirigidos a hogares con inseguridad alimentaria crónica, reducir el costo de la educación, brindar apoyo financiero a los estudiantes de las áreas afectadas, facilitar servicios rurales de salud de bajo costo, ofrecer un seguro de salud económico, incrementar las iniciativas para mejorar el transporte público y/o reducir los costos de transporte.

Para el caso de sequías a consecuencia del cambio climático, Bryan et al. (2013), encuentran que, en Kenia los hogares agrícolas de zonas rurales tendieron a aumentar su resiliencia ante el cambio climático cuando la inversión en infraestructura de riego por parte del Estado era alta, debido a que esto facilita la adaptación a un cultivo más fuerte y de mayor valor. Tal apoyo ha demostrado ser positivo en la mejora de bienestar en los hogares de zonas rurales en el largo plazo. Los autores señalan que en las zonas áridas es importante la intervención del Estado, ONGs y sector privado, debido a la dificultad que afrontan estas zonas ante el cambio climático. No sólo es imprescindible el apoyo a corto plazo, es necesaria la prevención al largo plazo. Los autores concluyen que los factores más importantes son tener claras las necesidades de inversión y diversificación de los medios de vida, lo cual allana el camino al uso de semillas mejoradas, aumento del bienestar a largo plazo del hogar, prevención a cambios climáticos futuros y el aumento de la resiliencia ante dichos cambios.

Asimismo, diversos estudios han analizado la relación entre el cambio climático y la desnutrición infantil. Phalkey, Aranda-Jan, Marx, Höfle y Sauerborn (2015) hacen una revisión de esta literatura y encuentran que en ella se emplean frecuentemente métodos estadísticos que no evalúan de manera confiable el impacto del cambio climático. No obstante, estos estudios coinciden en sugerir una relación significativa entre la desnutrición infantil y variables ambientales como el clima, fenómenos naturales, estacionalidad y temperatura.



Capítulo 3

Datos y metodología

1. Datos

La unidad de estudio es el niño, de entre 5 a 13 años, que vive en un hogar agrícola del Perú. El periodo de estudio es 2009-2016 y la muestra abarca los distritos caficultores. Se define como distrito caficultor a aquellos donde al menos un hogar ha reportado cultivar café. Los datos sobre los hogares agrícolas son obtenidos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0¹) y los datos sobre el PNRC son obtenidos de un reporte acerca del sector caficultor peruano publicado por las Naciones Unidas (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2017).

La variable dependiente es el trabajo infantil agrícola, definido como una variable dicotómica que se activa si el niño ayudó a otro miembro del hogar en el trabajo propio de la chacra. Como se realiza un modelo de diferencias en diferencias, se definen como variables independientes una variable de tratamiento y una variable de periodo de tratamiento. La primera es llamada hogar agrícola caficultor y se construye como una variable dicotómica que se activa si los ingresos del hogar donde vive el niño provienen, en parte o en su totalidad, de la producción de café. La variable de periodo de tratamiento es una variable dicotómica que se activa si el año en que fue encuestado el hogar del niño pertenece al periodo 2013-2016.

Asimismo, se define una segunda variable de tratamiento llamada PNRC. Esta variable mide la proporción de hectáreas severamente afectadas por la roya que fueron renovadas gracias al PNRC, al término del 2016 y a nivel departamental. Dado que esta variable se define a nivel departamental y en un periodo de tiempo definido, ésta es invariante dentro de cada departamento.

Las variables de control son i) edad, que corresponde a la edad en años del niño, ii) mujer, variable dicotómica que se activa si es una niña, iii) hijo mayor, variable dicotómica que se activa si el niño es el mayor de los hijos del jefe del hogar que vive con él, iv) edad del jefe de hogar, que corresponde a la edad en años del jefe del hogar donde vive el niño, v) jefe de hogar mujer, variable dicotómica que se activa si el jefe de hogar es mujer, vi) jefe del hogar casado o conviviente, variable dicotómica que se activa si el jefe del hogar tiene como estado civil casado o conviviente, vii) primaria completa, variable dicotómica que se activa si el jefe de hogar tiene como máximo nivel educativo alcanzado la primaria completa, viii) secundaria completa, si el jefe de hogar tiene como máximo nivel educativo alcanzado la

¹ ENAH0 es una encuesta realizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) a una muestra de hogares a nivel nacional y con frecuencia anual.

secundaria completa, ix) superior completa, si el jefe de hogar tiene como máximo nivel educativo alcanzado la educación superior completa, ya sea ésta técnica o universitaria, x) jefe del hogar migrante, variable dicotómica que se activa si el jefe del hogar ha nacido en un departamento distinto a donde reside, xi) lengua materna autóctona del jefe del hogar, variable dicotómica que se activa si el jefe del hogar tiene como lengua materna el quechua, aymara u otra lengua autóctona, xii) adultos en el hogar, que corresponde al número de miembros del hogar de 18 años a más que viven con el niño, xiii) niños en el hogar, que corresponde al número de miembros del hogar de 5 a 13 años, xiv) hogar con teléfono o celular, variable dicotómica que se activa si el hogar o algún miembro del hogar cuenta con alguno de estos dispositivos, xv) hectáreas propias, que corresponde al número de hectáreas que poseen todos los miembros del hogar en conjunto, xvi) hectáreas propias al cuadrado, que es la variable anterior elevada al cuadrado, xvii) hogar recibe programa alimentario, variable dicotómica que se activa si al menos un miembro del hogar participa de un programa estatal que brinda alimentos, xviii) hogar recibe transferencias públicas, variable dicotómica que se activa si al menos un miembro del hogar ha recibido alguna transferencia del Estado, xix) hogar recibe transferencias privadas, variable dicotómica que se activa si al menos un miembro del hogar ha recibido transferencias por parte de algún individuo u organización privados.

Además, se construyen dos variables que no forman parte del modelo principal: temperatura promedio anual del departamento temperatura anual promedio departamental e inasistencia escolar. La primera variable se emplea como control en un modelo alternativo y se define como la temperatura promedio, medida en grados centígrados, que presenta cada departamento cada año. Los datos de las temperaturas de cada departamento se extraen del Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (SIRTOD) accesible en el portal web de INEI². La inasistencia escolar se emplea como variable dependiente en un modelo donde la temperatura promedio anual, la variable antes descrita, es la variable independiente. La inasistencia escolar se construye como una variable dicotómica que se activa si el niño asiste a clases en el periodo en que se realiza la encuesta. La justificación de realizar estos modelos alternativos se explican en detalle en las secciones 4.1 y 4.2 del Capítulo 4.

La Tabla 1 muestra las estadísticas descriptivas de las variables. Se observa que el 33% de los niños en la muestra ayudan a su familia en las labores agrícolas. Además, se observa que el 28.8% de los niños en la muestra vive en hogares agrícolas caficultores. Asimismo, el

² Enlace del SIRTOD: <http://systems.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/>

50.7% de los niños fueron encuestados en el periodo 2013-2016. Por otro lado, un niño promedio en la muestra vive en un departamento donde el PNRC financió la renovación del 45% de las hectáreas severamente afectadas por la roya.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas

VARIABLES	(1) N	(2) Media	(3) Desv. Est	(4) Mín.	(5) Máx.
Trabajo infantil agrícola	17,112	0.330	0.470	0	1
Hogar caficultor	17,112	0.288	0.453	0	1
Periodo 2013-2016	17,112	0.507	0.500	0	1
PNRC (% departamental)	17,112	0.450	0.341	0.130	1
Edad	17,112	9.490	2.287	6	13
Mujer	17,112	0.500	0.500	0	1
Hijo mayor	17,112	0.296	0.457	0	1
Edad del jefe del hogar	17,112	43.990	10.61	18	96
Jefe del hogar mujer	17,112	0.085	0.279	0	1
Jefe del hogar casado o conviviente	17,112	0.909	0.287	0	1
Máximo nivel educativo del jefe del hogar:					
Primaria completa	17,112	0.451	0.498	0	1
Secundaria completa	17,112	0.135	0.341	0	1
Superior completa	17,112	0.030	0.170	0	1
Jefe del hogar migrante	17,112	0.248	0.432	0	1
Lengua materna autóctona del jefe del hogar	17,112	0.406	0.491	0	1
Adultos en el hogar	17,112	2.661	1.128	1	10
Niños en el hogar	17,112	2.108	0.967	1	8
Hogar con teléfono o celular	17,112	0.610	0.488	0	1
Log de temp. anual promedio	17,112	2.900	0.359	1.792	3.353
Hectáreas propias	17,112	5.143	10.55	0	90
Hectáreas propias al cuadrado	17,112	137.80	603.5	0	8,100
Hogar recibe programa alimentario	17,112	0.812	0.390	0	1
Hogar recibe transferencias públicas	17,112	0.418	0.493	0	1
Hogar recibe transferencias privadas	17,112	0.109	0.311	0	1
Temperatura anual promedio departamental (°C) (i)	17,112	18.250	5.946	5	27.60
Inasistencia (i)	17,112	0.054	0.227	0	1

(i) No forman parte del modelo principal.

Fuente: ENAHO 2009-2016, PNUD (2017). Elaboración propia.

2. Limitaciones de los datos

La principal limitación de los datos se debe a la no disponibilidad de datos a nivel de hogar y con frecuencia anual sobre la incidencia de la roya. Por tal motivo, se ha definido al hogar agrícola que cultiva café como el hogar tratado, lo cual no permite medir la variabilidad del efecto entre hogares caficultores que sufrieron distintos niveles de incidencia de roya.

Además, al no contar con datos a nivel de hogar y con frecuencia anual sobre la obtención de créditos facilitados por el PNRC, el tratamiento de este programa se ha definido a nivel departamental y la intensidad de este tratamiento, medida en base a el porcentaje departamental de hectáreas renovadas por el programa, se ha definido en un solo periodo de

tiempo: el año 2016. Ello genera que no se pueda medir la variabilidad del tratamiento dentro y de cada departamento y a lo largo del tiempo. Además, el tener variables a distintos niveles: individual y departamental, puede ocasionar problemas de inferencia estadística.

3. Metodología

Mediante un modelo de diferencias en diferencias (DD) con efectos de año, mes y provincia se comprueba la significancia de la variable explicativa y se estima la magnitud de sus efectos sobre la probabilidad de que un niño trabaje en las labores agrícolas.

Se define un grupo de tratamiento y un periodo de tratamiento. El grupo de tratamiento se compone de aquellos niños que viven en hogares agrícolas caficultores. Se define como hogar agrícola caficultor a aquél cuyos ingresos provienen, en parte o en su totalidad, de la producción de café. Si un hogar cultiva otro producto agrícola además del café también se considera en la muestra como hogar caficultor.

Aquellos niños que viven en los demás hogares agrícolas que se encuentran en los distritos caficultores conforman el grupo de control. Conviene recordar que no se está considerando en la muestra a los distritos donde ningún hogar reportó cultivar café.

El periodo de tratamiento comprende desde el año 2013 hasta el 2016, periodo en el que se propagó la roya de café con más intensidad (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2017).

El método de DD requiere que se cumpla el supuesto de tendencias paralelas. En específico, antes del 2013, la evolución de la incidencia del trabajo infantil agrícola en los hogares caficultores debe ser paralela a aquella en los hogares no caficultores. La Figura 1 muestra que dichas series tienen paralelismos. Una excepción de ello puede encontrarse en el año 2008 donde ambas series divergen. Además, se observa que, en el primer año después del 2013, la serie de trabajo infantil para los hogares caficultores experimenta un crecimiento mayor que la serie para los no caficultores. Presumiblemente, éste sería el efecto de la roya que establece una de las hipótesis de la presente investigación. Además, se observa que, en el segundo año después del 2013, la serie de los hogares caficultores volvería a su tendencia “normal”. Según la hipótesis de este trabajo, ello se debería al PNRC.

Además, La ecuación del modelo DD es:

$$TIA_{it} = \alpha + \beta HAC_i + \gamma PT_t + \delta HAC_i * PT_t + \theta X'_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Donde TIA_{it} , el trabajo infantil agrícola del niño i en el año t , es una variable dicotómica que se activa si el niño, de entre 5 y 13 años, que vive en el hogar agrícola ayudó a otro miembro del hogar en el trabajo propio de la chacra.

HAC_i , hogar agrícola caficultor del niño i , es una variable dicotómica que se activa si el niño vive en un hogar donde al menos un miembro produce café.

PT_t , periodo de tratamiento, es una variable dicotómica que se activa si el año t pertenece al periodo 2013-2016.

X'_{it} es un vector de controles que incluye: 1) Características del niño, que comprende la edad, el sexo y el ser el mayor de los hijos que viven en el hogar, 2) Características del jefe del hogar, que comprende la edad, el sexo, la condición de casado, el nivel educativo, la condición de ser migrante interdepartamental y la condición de tener una lengua materna autóctona del jefe de familia del hogar agrícola, y 3) Características del hogar, que comprende el número de miembros adultos, el número de niños, la condición de acceder a tecnologías de la comunicación, como celulares o teléfonos, el número de hectáreas propiedad del hogar, el número de hectáreas propiedad del hogar al cuadrado, si el hogar accede a transferencias públicas o privadas y si el hogar es beneficiario de algún programa social alimentario.

Los subíndices i y t de las variables se refieren al niño i y al año t , respectivamente.

Además, con el fin de estimar el efecto que representó la implementación del PNRC como medida de mitigación de las consecuencias de la roya, se agrega al modelo original un término para capturar dicho efecto:

$$TIA_{idt} = \alpha + \beta HAC_i + \gamma PT_t + \delta HAC_i * PT_t + \eta HAC_i * PT_t * PNRC_d + \theta X'_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Donde $PNRC_d$ es el porcentaje de hectáreas afectadas por la roya y que fueron renovadas en el departamento d hasta el año 2016

Ambos modelos incluyen efectos de año, mes y provincia.

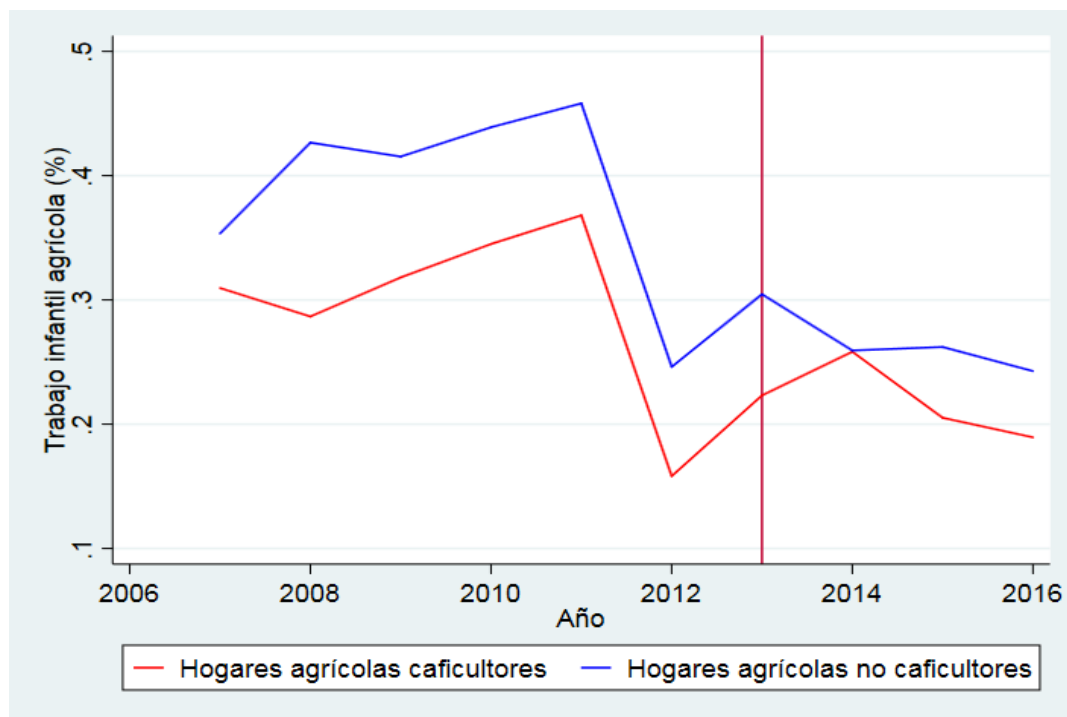


Figura 1. Evolución del trabajo infantil en los hogares agrícolas caficultores y no caficultores

Fuente: ENAHO 2007-2016. Elaboración propia.

4. Limitaciones de la metodología

En primer lugar, una limitación evidente de la metodología es la forma en que se define el tratamiento. Podría argumentarse que los hogares caficultores tienen características distintas que los no caficultores. De hecho, un test de diferencia de medias entre ambos grupos señala que las medias de siete variables de control son significativamente distintas entre ambos grupos, como se aprecia en la Tabla A2 de la sección de Apéndice, la cual presenta los resultados de dicho test. Estas siete variables son: edad del jefe del hogar, jefe del hogar mujer, jefe del hogar casado o conviviente, jefe del hogar migrante, lengua materna autóctona del jefe del hogar, adultos en el hogar y el hogar recibe transferencias públicas. De este modo, existe el riesgo de que los coeficientes estimados presenten sesgos debidos a estas diferencias.

Por otro lado, el modelo DD no controla la endogeneidad por variables omitidas no observables que no son constantes en el tiempo. Algunos ejemplos de este tipo de variable pueden ser las capacidades de gestión o de manejo agronómico del jefe del hogar o su nivel de concientización sobre el cambio climático.

La principal consecuencia de esta endogeneidad es que no se puedan interpretar los coeficientes encontrados necesariamente como efectos causales, sino como simples correlaciones. Asimismo, la endogeneidad puede producir estimaciones sesgadas o inconsistentes.

En específico, un posible sesgo que puede existir es el de autoselección, provocado principalmente por el hecho muy probable de que los hogares más afectados por la roya y con mayor presencia de trabajo infantil emigren a otras regiones, lo cual haría que la muestra tenga menos observaciones con ambas características y, en consecuencia, se subestimaría el efecto de la roya. Asimismo, otra fuente de sesgo ocurriría por el hecho de que los hogares más afectados pueden dejar de cultivar café y así no entrarían en la muestra. Ello también subestimaría el efecto.

Este inconveniente se resolvería con el uso de variables instrumentales, no obstante, encontrar una variable que explique al trabajo infantil solamente a través del hecho de vivir en un hogar agrícola caficultor resulta difícil, principalmente porque el trabajo infantil se asocia con múltiples factores observables y no observables, tal como señala la literatura revisada en el capítulo anterior.





Capítulo 4

Resultados

La Tabla 2 presenta los resultados del modelo principal. La primera columna corresponde al modelo sin controles. La segunda columna incluye las variables de control. En la tercera columna se agrega los efectos de año y de mes. En la cuarta columna se incluye los efectos de provincia. Finalmente, en la quinta columna se añade la interacción con la variable de PNRC. Esta estructura de cinco columnas será empleada en todas las tablas de regresión que aparecen en el presente estudio.

Se aprecia en la Tabla 2 que los efectos de interés son significativos solamente en la quinta columna. Si se toma en cuenta que en esta columna se incluye la interacción con la variable de PNRC, entonces los resultados señalarían que es necesario tomar en cuenta la expansión de este programa cuando se mide los efectos de la propagación de la roya sobre el trabajo infantil agrícola. En específico, es probable que la no inclusión de la variable de PNRC haya hecho que el efecto del tratamiento sea subestimado. Ello resulta lógico si se toma en cuenta que el PNRC tendría un efecto negativo sobre el trabajo infantil agrícola, como una de las hipótesis de esta investigación señala.

Si se analiza los signos de los coeficientes para las variables de interés en la columna cinco de la misma tabla, se observa que éstos son los esperados según las hipótesis planteadas. En específico, el hecho de que un niño, después de la propagación de la roya, viva en un hogar caficultor ubicado en un departamento sin presencia del PNRC aumenta en 17 puntos porcentuales la probabilidad de que desempeñe labores agrícolas. Además, se aprecia que el aumento en la proporción de hectáreas renovadas por el PNRC en el departamento disminuye la probabilidad de trabajo infantil para un niño que vive en un hogar caficultor.

Los resultados principales encontrados, que corresponden al aumento del trabajo infantil como consecuencia de la roya y la disminución del trabajo infantil como consecuencia de la expansión del PNRC, respalda la hipótesis antes planteada sobre las consecuencias negativas del cambio climático sobre el capital humano y sobre la efectividad de las políticas de créditos en casos de plagas.

Tabla 2. Resultados del modelo de trabajo infantil agrícola

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Hogar agrícola caficultor (HAC)	-0.092** (0.040)	-0.038 (0.036)	-0.039 (0.035)	-0.028 (0.025)	-0.080** (0.038)
Periodo de tratamiento (PT)	-0.17*** (0.031)	-0.17*** (0.030)	-0.17*** (0.034)	-0.11*** (0.034)	-0.25*** (0.047)
HAC* PT	0.047 (0.046)	0.032 (0.045)	0.032 (0.044)	0.029 (0.040)	0.17*** (0.059)
HAC* PT*PNRC					-0.28*** (0.096)
Edad		0.042*** (0.0021)	0.043*** (0.0021)	0.041*** (0.0020)	0.041*** (0.0020)
Mujer		-0.047*** (0.0083)	-0.049*** (0.0080)	-0.049*** (0.0079)	-0.049*** (0.0077)
Hijo mayor		-0.029*** (0.0077)	-0.030*** (0.0077)	-0.015** (0.0072)	-0.014** (0.0072)
Edad del JH		-0.000068 (0.00058)	-0.000034 (0.00058)	-0.00037 (0.00053)	-0.00048 (0.00052)
JH mujer		-0.045* (0.025)	-0.047* (0.024)	-0.020 (0.024)	-0.020 (0.024)
JH casado o conviviente		0.0038 (0.024)	0.0042 (0.023)	0.016 (0.023)	0.015 (0.023)
Primaria completa		-0.040*** (0.012)	-0.036*** (0.012)	-0.031*** (0.010)	-0.029*** (0.0100)
Secundaria completa		-0.10*** (0.018)	-0.10*** (0.018)	-0.10*** (0.016)	-0.10*** (0.016)
Superior completa		-0.18*** (0.027)	-0.18*** (0.028)	-0.18*** (0.024)	-0.17*** (0.023)
JH migrante		-0.081*** (0.019)	-0.083*** (0.018)	-0.016 (0.012)	-0.014 (0.012)
Lengua materna del JH		0.10*** (0.022)	0.095*** (0.022)	0.036** (0.014)	0.035** (0.014)
Adultos en el hogar		-0.016*** (0.0054)	-0.017*** (0.0053)	-0.011*** (0.0042)	-0.010** (0.0042)
Niños en el hogar		0.018*** (0.0059)	0.016*** (0.0055)	0.016*** (0.0048)	0.016*** (0.0047)
Hogar con teléfono o celular		-0.018 (0.019)	-0.015 (0.018)	-0.048*** (0.014)	-0.049*** (0.013)
Hectáreas propias		-0.00086 (0.0016)	-0.0012 (0.0015)	0.0027*** (0.0010)	0.0028*** (0.0010)
Hectáreas propias al cuadrado		0.000018 (0.000021)	0.000022 (0.000020)	-0.000028* (0.000016)	-0.000028* (0.000016)
Hogar recibe programa alimentario		0.049*** (0.017)	0.058*** (0.016)	0.034*** (0.012)	0.036*** (0.012)
Hogar recibe transferencias públicas		0.10*** (0.019)	0.10*** (0.019)	0.029* (0.016)	0.026* (0.015)
Hogar recibe transferencias privadas		0.020 (0.016)	0.021 (0.017)	-0.0054 (0.014)	-0.0044 (0.014)
Observaciones	17,112	17,112	17,112	17,112	17,112
R-squared	0.032	0.137	0.148	0.248	0.256
Controles	No	Si	Si	Si	Si
EF de mes y año	No	No	Si	Si	Si
EF de provincia	No	No	No	Si	Si

Errores estándar robustos en paréntesis.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

JH: Jefe de Hogar.

Por otra parte, los resultados señalan que la mayoría de variables de control presentan los coeficientes esperados. En primer lugar, se observa que el trabajo infantil agrícola se asocia con niños de mayor edad y varones. Con respecto a las características del jefe de hogar, el trabajo infantil agrícola se asocia con jefes de hogar menos educados y cuya lengua materna sea quechua, aymara u otra lengua autóctona. En relación a las características del hogar, el trabajo infantil agrícola se relaciona con hogares con menos adultos, más niños y sin teléfono ni celular.

Además, los coeficientes para la variable de hectáreas propias y hectáreas propias al cuadrado señalarían una relación cuadrática entre las hectáreas que poseen el hogar y la probabilidad de trabajo infantil. Ello va en línea con lo hallado por Basu, Das y Dutta (2010), quienes señalan que dicha relación tiene la forma de una U invertida.

Por otro lado, existen tres variables cuyos coeficientes no presentan el signo esperado. La primera variable es hijo mayor, la cual indica si el niño es el mayor de los hijos del jefe del hogar que vive en el hogar. Se esperaría que esta condición aumente la probabilidad de trabajo infantil agrícola ya que serían los hijos mayores los que más podrían ayudar en las labores agrícolas. No obstante, el signo estimado es negativo.

Las otras dos variables cuyos coeficientes no presentan el signo esperado son programas alimentarios y transferencias públicas. Se esperaría que la ayuda que brindan estos programas permita a los hogares no verse en la necesidad de enviar a los niños a trabajar. No obstante, conviene notar que la población objetivo de estos programas son precisamente las familias más necesitadas. De este modo, habría una relación en ambos sentidos, la cual estaría sesgando los coeficientes relacionados a dichas variables.

1. Prueba de robustez

Las temperaturas extremas pueden afectar al trabajo infantil agrícola a través de la inasistencia escolar. Por tanto, es probable que el efecto hallado previamente no sea causado por una mayor demanda de mano de obra agrícola, como establece el planteamiento de esta investigación, sino por una mayor inasistencia escolar relacionada a factores climáticos. Esta posibilidad se analiza estimando un modelo de inasistencia escolar explicada por la temperatura promedio anual a nivel departamental, expresada en logaritmos, y las mismas variables de control del modelo original. Se retira de la muestra los meses de enero a marzo por tratarse de periodos de vacaciones. Los resultados, mostrados en la Tabla A3 de la sección de Apéndices, señalan que la temperatura no tendría un efecto en la inasistencia.

Además se realiza otra prueba, la cual consiste en agregar al modelo original de trabajo infantil agrícola la temperatura promedio anual del departamento como variable de control, expresada en logaritmos. Los resultados de esta especificación se muestran en la Tabla A4 de la sección de Apéndices. Como se puede apreciar en la cuarta columna de la tabla, la temperatura anual promedio del departamento sí tiene un efecto positivo sobre el trabajo infantil agrícola. No obstante, los efectos encontrados con la especificación anterior no han variado sustancialmente ni en magnitud ni en significancia. Por tanto, los efectos hallados en el modelo original sí corresponderían a la hipótesis planteada.

2. Prueba de falsificación

Se realiza una prueba de falsificación con el fin de comprobar si los efectos hallados corresponden al tratamiento que se está evaluando. La prueba aplicada en este caso consiste en establecer el periodo de tratamiento a partir de 2010 en lugar de a partir de 2013. Además, para estimar el modelo se empleó como periodo de análisis desde el 2007 hasta el 2012. De este modo, si se encuentra un efecto significativo del tratamiento, éste no se debería a la propagación de la roya, la cual sucedió recién a partir de 2013.

Los resultados de esta especificación se muestran en la Tabla A5 de la sección de Apéndices. Como se puede apreciar en la cuarta columna, los efectos del hecho de vivir en un hogar agrícola caficultor y de la expansión del PNRC para este tipo de hogares después de 2010, periodo de inicio del falso tratamiento, no resultaron significativos. De este modo, el efecto antes hallado sí estaría relacionado con la propagación de la roya.

Conclusiones

El trabajo infantil es uno de los mayores flagelos sociales que enfrenta el Perú actualmente. Los hogares más vulnerables a esta problemática son aquellos en una situación de dependencia económica preocupante. Tal es el caso de los hogares rurales agrícolas que ven afectada su fuente de ingresos por factores ajenos a ellos y que escapan a su control. Uno de estos factores que resultan más relevantes es el cambio climático.

A partir de 2013, los hogares agrícolas peruanos dedicados al cultivo de café sufrieron las consecuencias de una plaga de roya provocada por unas mayores variaciones en las temperaturas, en comparación a periodos anteriores. Esta situación llevó a que miles de estos hogares vieran caer su producción y, por ende, disminuyeran sus ingresos.

Como se ha comprobado en la presente investigación, este fenómeno también tuvo consecuencias en el desarrollo del capital humano. Ello se evidencia en el hecho de que los niños que viven en hogares caficultores donde la expansión del PNRC fue baja o nula tienen mayor riesgo de desempeñar trabajos agrícolas. Esta situación conlleva a que estos infantes vean deteriorados su desarrollo físico y cognoscitivo.

Se comprobaría las hipótesis iniciales de la investigación, las cuales postulan que un hogar caficultor después de la propagación de la roya y con un acceso limitado a un plan de créditos tendrá menores recursos para contratar mano de obra externa y, en consecuencia, se verá en la necesidad de emplear a sus familiares, incluyendo niños.

Como consecuencia de los resultados encontrados, se propone la promoción de políticas de desarrollo agrario basadas en la inclusión financiera que permitan contrarrestar las consecuencias del cambio climático, el cual ha demostrado tener graves consecuencias para el desarrollo de los hogares rurales del país.

Por otra parte, la investigación aquí presentada sirve también como marco de referencia para posteriores investigaciones que analicen los efectos del cambio climático, tema que ha sido escasamente tratado en la literatura nacional. Estas nuevas investigaciones pueden apuntar a superar las limitaciones en los datos y en la metodología presentes en el estudio. Por ejemplo, se puede recabar información a nivel de hogar sobre el nivel de incidencia de la plaga y sobre el monto de los créditos que los hogares recibieron del Estado. Asimismo, se pueden incluir variables que resultaron omitidas en la investigación y que pueden ser importantes en determinar el trabajo infantil. Como ejemplos se puede mencionar las capacidades de gestión del jefe del hogar agrícola, el uso de semillas mejoradas u otras buenas prácticas agronómicas y el nivel de concientización del agricultor sobre las consecuencias del cambio climático.

Finalmente, conviene precisar las limitaciones del estudio. En primer lugar, el uso de datos a distintos niveles (individual, nivel de hogar y departamental) pueden haber tenido consecuencias en la inferencia estadística del modelo. Además, la metodología de DD no controla por variables omitidas no constantes en el tiempo, lo cual puede generar problemas de endogeneidad en el modelo. Asimismo, las diferencias entre los hogares caficultores y no caficultores distintas al tratamiento pueden sesgar los resultados.



Referencias bibliográficas

- Akabayashi, H., & Psacharopoulos, G. (1999). The trade-off between child labour and human capital formation: A Tanzanian case study. *The Journal of Development Studies*, 35(5), 120-140.
- Alvi, E., & Dendir, S. (2011). Weathering the storms: Credit receipt and child labor in the aftermath of the great floods (1998) in Bangladesh. *World development*, 39(8), 1398-1409.
- Amjath-Babu, T. S., Krupnik, T. J., Aravindakshan, S., Arshad, M., & Kaechele, H. (2016). Climate change and indicators of probable shifts in the consumption portfolios of dryland farmers in Sub-Saharan Africa: implications for policy. *Ecological indicators*, 67, 830-838.
- Avelino, J., Cristancho, M., Georgiou, S., Imbach, P., Aguilar, L., Bornemann, G., & Morales, C. (2015). The coffee rust crises in Colombia and Central America (2008–2013): impacts, plausible causes and proposed solutions. *Food Security*, 7(2), 303-321.
- Basu, K., Das, S., & Dutta, B. (2010). Child labor and household wealth: Theory and empirical evidence of an inverted-U. *Journal of development economics*, 91(1), 8-14.
- Beuermann, D. W. (2015). Information and Communications Technology, Agricultural Profitability and Child Labor in Rural Peru. *Review of Development Economics*, 19(4), 988-1005.
- Bryan, E., Ringler, C., Okoba, B., Roncoli, C., Silvestri, S., & Herrero, M. (2013). Adapting agriculture to climate change in Kenya: Household strategies and determinants. *Journal of environmental management*, 114, 26-35.
- Costinot, A., Donaldson, D., & Smith, C. (2016). Evolving comparative advantage and the impact of climate change in agricultural markets: Evidence from 1.7 million fields around the world. *Journal of Political Economy*, 124(1), 205-248.
- Dammert, A. C. (2008). Child labor and schooling response to changes in coca production in rural Peru. *Journal of Development Economics*, 86(1), 164-180.
- De Gaetano, M., Caracciolo, F., Cembalo, L., & Carillo, M. R. (2016). Effects of land related factors on child labour in agriculture: evidences from Peru. *Italian Review of Agricultural Economics*, 71(1), 144-154.
- DeGraff, D. S., Ferro, A. R., & Levison, D. (2016). In Harm's Way: Children's Work in Risky Occupations in Brazil. *Journal of International Development*, 28(4), 447-472.
- De Hoop, J., Premand, P., Rosati, F., & Vakis, R. (2018). Women's economic capacity and children's human capital accumulation. *Journal of Population Economics*, 31(2), 453-481.
- Del Carpio, X. V., Loayza, N. V., & Wada, T. (2016). The impact of conditional cash transfers on the amount and type of child labor. *World Development*, 80, 33-47.
- Di Falco, S., Yesuf, M., Kohlin, G., & Ringler, C. (2012). Estimating the impact of climate change on agriculture in low-income countries: household level evidence from the Nile Basin, Ethiopia. *Environmental and Resource Economics*, 52(4), 457-478.
- Dumas, C. (2013). Market imperfections and child labor. *World development*, 42, 127-142.
- Edmonds, E. V., & Shrestha, M. (2014). You get what you pay for: Schooling incentives and child labor. *Journal of Development Economics*, 111, 196-211.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2012). Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza, ENAHO-2011. Lima: Centro de ediciones del INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2016). Encuesta Nacional Especializada de Trabajo Infantil, ETI-2015. Lima: Centro de ediciones del INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza, ENAHO-2017. Lima: Centro de ediciones del INEI.

- Kambhampati, U. S., & Rajan, R. (2006). Economic growth: A panacea for child labor?. *World development*, 34(3), 426-445.
- Landmann, A., & Frölich, M. (2015). Can health-insurance help prevent child labor? An impact evaluation from Pakistan. *Journal of health economics*, 39, 51-59.
- Ministerio de Agricultura y Riego de Perú. (2016). Estrategia de Mediano Plazo del Ministerio de Agricultura y Riego, para el Desarrollo del Sector Cafetalero en el Perú 2016-2018.
- Oryoie, A. R., Alwang, J., & Tideman, N. (2017). Child labor and household land holding: Theory and empirical evidence from Zimbabwe. *World Development*, 100, 45-58.
- Phalkey, R. K., Aranda-Jan, C., Marx, S., Höfle, B., & Sauerborn, R. (2015). Systematic review of current efforts to quantify the impacts of climate change on undernutrition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(33), E4522-E4529.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2017). Línea de Base del Sector Café en el Perú. *Programa de Commodities Verdes*, 1, 32.
- United States Department of Labor (2016). 2016 Findings on the Worst Forms of Child Labor.



Apéndices





Apéndice A. Tablas complementarias

Tabla A1. Fuentes de datos para la construcción de las variables del modelo

Variablen	Fuente
Trabajo infantil agrícola	ENAHOn: Módulo 2: Características de los miembros del hogar
Hogar agrícola caficultor	ENAHOn: Módulo 22: Producción agrícola
Proporción de hectáreas afectadas renovadas por departamento 2016	Reporte comparativo de avances e inversiones del PNRC del MINAGRI (PNUD, 2017).
Características del niño, del jefe del hogar y del hogar	ENAHOn: Módulo 1: Características del hogar Módulo 2: Características de los miembros del hogar Módulo 3: Educación Módulo 22: Producción agrícola Módulo 37: Programas sociales
Temperatura promedio anual departamental	Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones

Fuente: ENAHO 2009-2016. Elaboración propia.

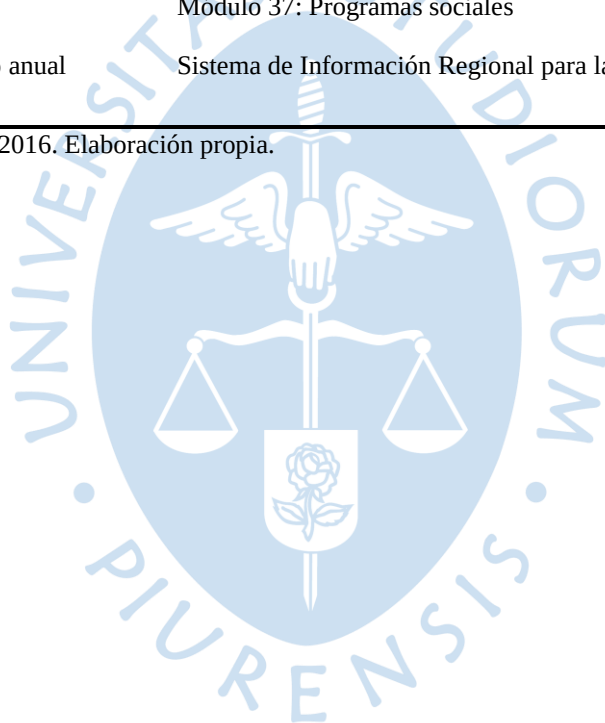


Tabla A2. Test de diferencia de medias

Variable	Hogares caficultores	Hogares no caficultores	t	p-value
Edad	9.6603	9.5464	1.74	0.081
Mujer	0.4949	0.49792	-0.21	0.833
Hijo mayor	0.29047	0.29383	-0.26	0.797
Edad del jefe del hogar	45.119	43.465	5.19	0
Jefe del hogar mujer	0.04789	0.07081	-3.36	0.001
Jefe del hogar casado o conviviente	0.93525	0.91291	2.93	0.003
Primaria completa	0.46874	0.4593	0.66	0.509
Secundaria completa	0.10909	0.11473	-0.62	0.533
Superior completa	0.01907	0.02007	-0.25	0.802
Jefe del hogar migrante	0.35698	0.28815	5.16	0
Lengua materna autóctona del JH	0.27805	0.31958	-3.16	0.002
Adultos en el hogar	2.8262	2.7433	2.34	0.02
Niños en el hogar	2.1778	2.1477	1.08	0.282
Hogar con teléfono o celular	0.48869	0.49262	-0.27	0.784
Log de temp. anual promedio	2.8754	2.8908	-1.58	0.113
Hectáreas propias	7.2777	6.7966	1.45	0.148
Hectáreas propias al cuadrado	174.71	192.02	-0.96	0.336
Hogar recibe programa alimentario	0.78137	0.79477	-1.14	0.252
Hogar recibe transferencias públicas	0.22705	0.25407	-2.2	0.028
Hogar recibe transferencias privadas	0.07761	0.0939	-2.02	0.043

JH: Jefe de hogar

Fuente: ENAHO 2009-2016, PNUD (2017). Elaboración propia.

Tabla A3. Modelo de inasistencia escolar

VARIABLES	-1	-2	-3	-4
Log. de temp. anual promedio	0.0078 -0.0076	0.01 -0.007	0.0092 -0.0066	0.01 -0.0061
Observaciones	12,871	12,871	12,871	12,871
R-squared	0.001	0.005	0.015	0.017
Controles	No	Si	Si	Si
EF de mes y año	No	No	Si	Si
EF de región geográfica	No	No	No	Si

Errores estándar robustos en paréntesis.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

JH: Jefe de Hogar.

Fuente: ENAHO 2009-2016, PNUD (2017). Elaboración propia.



Tabla A4. Modelo de trabajo infantil agrícola - Temperatura promedio como control

VARIABLES	-1	-2	-3	-4	-5
Hogar agrícola caficultor (HAC)	-0.092**	-0.057*	-0.057*	-0.027	-0.079**
	-0.04	-0.034	-0.033	-0.025	-0.038
Periodo de tratamiento (PT)	-0.17***	-0.15***	-0.15***	-0.12***	-0.26***
	-0.031	-0.03	-0.035	-0.032	-0.046
HAC* PT	0.047	0.03	0.031	0.026	0.16***
	-0.046	-0.044	-0.044	-0.04	-0.059
HAC* PT*PNRC					-0.28***
					-0.096
Log de temp. anual promedio		-0.22***	-0.22***	0.69*	0.73**
		-0.027	-0.026	-0.37	-0.34
Edad		0.042***	0.042***	0.041***	0.041***
		-0.0021	-0.002	-0.002	-0.002
Mujer		-0.046***	-	-0.049***	-0.049***
		-0.0084	-0.0082	-0.0079	-0.0077
Hijo mayor		-0.028***	-	-0.015**	-0.014**
		-0.0077	0.029***	-0.0072	-0.0071
Edad del JH		-0.00024	-0.0002	-0.00037	-0.00048
		-0.00055	-0.00055	-0.00053	-0.00052
JH mujer		-0.042*	-0.045*	-0.019	-0.019
		-0.025	-0.024	-0.024	-0.024
JH casado o conviviente		0.013	0.013	0.016	0.015
		-0.024	-0.023	-0.023	-0.023
Primaria completa		-0.051***	-	-0.031***	-0.029***
		-0.012	0.047***	-0.01	-0.0099
Secundaria completa		-0.12***	-0.012	-0.10***	-0.10***
		-0.017	-0.11***	-0.016	-0.016
Superior completa		-0.19***	-0.017	-0.18***	-0.17***
		-0.025	-0.20***	-0.024	-0.023
JH migrante		-0.071***	-	-0.015	-0.013
		-0.017	0.074***	-0.012	-0.012
Lengua materna autóctona del JH		0.059***	-0.016	0.036**	0.034**
		-0.019	-0.019	-0.014	-0.014
Adultos en el hogar		-0.013***	-	-0.011***	-0.010**
		-0.005	0.014***	-0.0042	-0.0041
Niños en el hogar		0.022***	-0.0049	0.016***	0.016***
		-0.0054	0.020***	-0.0048	-0.0047
Hogar con teléfono o celular		-0.028*	-0.0051	-0.048***	-0.050***
		-0.016	-0.027*	-0.013	-0.013
Hectáreas propias		0.00017	-0.015	0.0026**	0.0027***
		-0.0013	-0.00024	-0.001	-0.001
Hectáreas propias al cuadrado		2.40E-06	-0.0012	-	-0.000027*
		-0.000018	7.20E-06	0.000027*	-0.000018
			-	-0.000015	-0.000015
Hogar recibe programa alimentario		0.052***	0.000018	0.033***	0.035***
		-0.014	0.060***	-0.012	-0.012
Hogar recibe trans. públicas		0.094***	-0.014	0.030*	0.027*
		-0.017	0.092***	-0.015	-0.015
Hogar recibe trans. privadas		0.028*	-0.017	-0.006	-0.005
		-0.016	0.029*	-0.014	-0.014

Tabla A4. Modelo de trabajo infantil agrícola - Temperatura promedio como control (continuación)

VARIABLES	-1	-2	-3	-4	-5
Observaciones	17,112	17,112	17,112	17,112	17,112
R-squared	0.032	0.163	0.172	0.249	0.257
Controles	No	Si	Si	Si	Si
EF de mes y año	No	No	Si	Si	Si
EF de provincia	No	No	No	Si	Si

Errores estándar robustos en paréntesis.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

JH: Jefe de Hogar.

Fuente: ENAHO 2009-2016, PNUD (2017). Elaboración propia.



Tabla A5. Modelo de trabajo infantil agrícola – Prueba de falsificación

VARIABLES	-1	-2	-3	-4	-5
Hogar agrícola caficultor (HAC)	- 0.094***	-0.054*	-0.052*	-0.018	0.014
Periodo de tratamiento (PT)	-0.035 0.050***	-0.031 0.058***	-0.03 0.10***	-0.016 0.11***	-0.029 0.12***
HAC* PT	-0.015 0.0026	-0.016 0.014	-0.026 0.014	-0.021 0.011	-0.028 -0.0084
HAC* PT*PNRC	-0.026	-0.026	-0.026	-0.022	-0.038
					0.052 -0.083
Edad		0.045*** -0.0026	0.045*** -0.0025	0.044*** -0.0024	0.044*** -0.0024
Mujer		-0.047*** -0.01	- 0.048*** -0.0096	-0.053*** -0.0084	-0.053*** -0.0084
Hijo mayor		-0.047*** -0.0091	- 0.049*** -0.0089	-0.037*** -0.0078	-0.037*** -0.0078
Edad del JH		-0.00063 -0.00076	-0.00041 -0.00072	-0.00055 -0.00055	-0.00056 -0.00055
JH mujer		-0.044 -0.029	-0.047* -0.028	-0.023 -0.023	-0.023 -0.023
JH casado o conviviente		-0.021 -0.028	-0.017 -0.027	-0.0072 -0.022	-0.007 -0.022
Primaria completa		-0.040** -0.019	-0.038** -0.018	-0.041*** -0.011	-0.041*** -0.011
Secundaria completa		-0.13*** -0.025	-0.12*** -0.025	-0.11*** -0.017	-0.11*** -0.017
Superior completa		-0.25*** -0.034	-0.26*** -0.038	-0.22*** -0.028	-0.22*** -0.028
JH migrante		-0.05 -0.035	-0.054 -0.034	-0.0028 -0.016	-0.0031 -0.016
Lengua materna autóctona del JH		0.098*** -0.032	0.088*** -0.031	0.052*** -0.017	0.052*** -0.017
Adultos en el hogar		-0.013** -0.0059	-0.014** -0.0055	-0.0082** -0.0041	-0.0082** -0.0042
Niños en el hogar		0.018** -0.0072	0.015** -0.0067	0.013*** -0.0045	0.013*** -0.0045
Hogar con teléfono o celular		-0.069*** -0.022	- 0.073*** -0.023	-0.073*** -0.013	-0.072*** -0.013
Hectáreas propias		-0.000045 -0.0022	-0.00083 -0.0021	0.0029*** -0.00097	0.0030*** -0.00096
Hectáreas propias al cuadrado		0.000009 -0.000028	0.000018 0.000028	- -0.000015	-0.000037** -0.000015
Hogar recibe programa alimentario		0.056*** -0.021	0.056*** -0.019	0.043*** -0.012	0.044*** -0.012
Hogar recibe trans. públicas		0.10*** -0.03	0.089*** -0.03	0.022 -0.017	0.022 -0.017
Hogar recibe trans. privadas		0.018 -0.019	0.017 -0.019	-0.014 -0.013	-0.013 -0.013

Tabla A5. Modelo de trabajo infantil agrícola – Prueba de falsificación (continuación)

VARIABLES	-1	-2	-3	-4	-5
Observaciones	14336	14336	14336	14336	14336
R-squared	0.01	0.121	0.141	0.341	0.342
Controles	No	Si	Si	Si	Si
EF de mes y año	No	No	Si	Si	Si
EF de provincia	No	No	No	Si	Si

Errores estándar robustos en paréntesis.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

JH: Jefe de Hogar.

Fuente: ENAHO 2007-2012, PNUD (2017). Elaboración propia.

