

Efecto diferenciado de la distancia en el uso de la innovación tecnológica y el ingreso de los pequeños y medianos productores agropecuarios del Proyecto “Mejoramiento de los servicios estratégicos de innovación agraria del INIA” en un contexto de Covid 19

Luis Guillermo Diaz Miranda

luis.diaz28@unmsm.edu.pe

Facultad de Ciencias Sociales Unidad de Posgrado

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

RESUMEN

La investigación analiza el efecto diferenciado de la distancia a la estación experimental agraria EEA en el uso de innovaciones tecnológicas, y la participación de productores agropecuarios, pequeños y medianos, del Proyecto Mejoramiento de los servicios estratégicos de innovación agraria del INIA, en el año 2018 y en un contexto de Covid-19. Para ello, se ha utilizado los estudios de línea base y la evaluación de línea final Proyecto, realizados durante el periodo 2018 y 2020 respectivamente, los que nos permitió identificar características sociales, económicas; sobre ingresos, uso de tecnologías, contexto Covid19 y distancia de la EEAA. El diseño de la investigación es no experimental, el mismo se orientó hacia el estudio de tipo descriptivo - transversal. Los resultados del modelo de probabilidad de uso de las innovaciones tecnológicas, se determinó que, durante el periodo del 2018, la probabilidad de que un productor use las innovaciones tecnológicas en promedio es de 46.54 %. Asimismo, si el productor está ubicado en el rango de distancia 2 (R2), su probabilidad de utilizar las innovaciones tecnológicas se incrementa en 8.79 % respecto de la probabilidad de estar en el radio de distancia 1 (R1) (probabilidad = 46.84%). Situación contraria resultó el caso del radio de distancia 3 (R3), donde la probabilidad de utilizar las innovaciones tecnológicas se reduce en 7.68 %, respecto de la probabilidad de estar en el radio de distancia 1 (R1). En el caso del periodo 2020, en el contexto del COVID-19, los efectos de la distancia sobre el uso mayor o menor de las tecnologías agropecuarias no son claras, ya que los estimadores no son estadísticamente significativos.

Así mismo los resultados del modelo de regresión de ingresos, señala que, en el periodo 2018, la distancia a la estación experimental agraria afecta negativamente el ingreso de manera diferenciada por parte de los pequeños y medianos productores agropecuarios. Este efecto sobre los ingresos de los productores es más negativo en la medida en que el productor esté más aislado de las EEA. En el caso del periodo 2020, en el contexto del COVID-19, los efectos de la distancia sobre el ingreso de los productores no son claros, ya que los estimadores no son estadísticamente significativos.

Palabras clave: distancia; ingreso per cápita; uso de tecnología; covid-19; estación experimental agraria eea.

Artículo recibido: 28. Julio. 2021

Aceptado para publicación: 25. Agosto. 2021

Correspondencia: luis.diaz28@unmsm.edu.pe

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Differential effect of distance in the use of technological innovation and the income of small and medium agricultural producers of the Project "Improvement of strategic agricultural innovation services of INIA" in a Covid 19 context

ABSTRACT

The research analyzes the differentiated effect of the distance to the EEA agricultural experimental station in the use of technological innovations, and the participation of small and medium-sized agricultural producers of the INIA Project Improvement of strategic agricultural innovation services, in 2018 and in a context of Covid-19. For this, the baseline studies and the final line evaluation of the Project have been used, carried out during the 2018 and 2020 period respectively, which allowed us to identify social and economic characteristics; on income, use of technologies, Covid19 context and distance from the EEAA. The research design is non-experimental, it was oriented towards a descriptive-cross-sectional study. The results of the probability model of use of technological innovations, it was determined that, during the period of 2018, the probability that a producer uses technological innovations on average is 46.54%. Likewise, if the producer is located in the range of distance 2 (R2), his probability of using technological innovations increases by 8.79% with respect to the probability of being in the radius of distance 1 (R1) (probability = 46.84%) . The opposite situation resulted in the case of distance radius 3 (R3), where the probability of using technological innovations is reduced by 7.68%, with respect to the probability of being in distance radius 1 (R1). In the case of the 2020 period, in the context of COVID-19, the effects of distance on the greater or lesser use of agricultural technologies are not clear, since the estimators are not statistically significant.

Likewise, the results of the income regression model indicate that, in the 2018 period, the distance to the agricultural experimental station negatively affects the income of small and medium agricultural producers in a differentiated way. This effect on producers' income is more negative to the extent that the producer is more isolated from the EEA. In the case of the 2020 period, in the context of COVID-19, the effects of distance on the income of producers are not clear, since the estimators are not statistically significant.

Keywords: distance; per capita income; use of Technology; covid-19; eea agrarian experiment station

1. INTRODUCCIÓN

Aunque existe un crecimiento en la agricultura peruana, su productividad crece de manera ralentizada. Asimismo, debido a la brecha tecnológica, el empleo que debería generar el sector no es suficiente y la pobreza rural aún es desproporcionada. El insuficiente desarrollo de mercados importantes (servicios a la producción, a los agronegocios y a la innovación tecnológica) supone un desafío en los costos de transacción, lo cual perjudica a los agricultores peruanos (Ávila et al., 2010).

En estas circunstancias en que se encuentra el sector y con las perspectivas de la realidad peruana, se proponen los problemas de investigación, sus justificaciones correspondientes y sus posteriores objetivos, matriz que ha guiado el abordaje científico del estudio.

Uno de los principales distintivos de la industria agropecuario nacional es su falta de modernización, pues, de acuerdo con los últimos estudios (Censo Nacional Agropecuario, 2012), tan solo el 13 % de la superficie agrícola se riega utilizando energía eléctrica o mecánica; mientras que el grueso de los agricultores (80 %) lo hace bajo secano (Escobal, 2015).

Desde una perspectiva amplia, apenas un reducido porcentaje de productores ha empezado a utilizar herramientas tecnológicas propias de la agricultura moderna. Por ejemplo, según la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), en el 2016 solo el 8 % de productores tenía algún tipo de riego tecnificado, el 9 % de productores utilizaba alguna semilla certificada y el 10 % realizaba manejo integrado de plagas. Además, pese a las múltiples iniciativas al respecto, a la fecha no se ha logrado aprovechar adecuadamente las tecnologías y los conocimientos ancestrales en materia agraria.

Adicionalmente el censo agropecuario realizado el año 2012 (CENAGRO). no permite identificar el grado de aislamiento o alejamiento de la finca respecto a los mercados de insumos o productos Maletta (2017). Es decir, la distancia de la finca de los pequeños y medianos agricultores hasta las cabeceras administrativas, o hasta las carreteras más cercanas, no es investigada por el censo agropecuario, impidiendo saber cómo la distancia o aislamiento afecta la pequeña agricultura familiar.

Conforme a la realidad descrita y a sus limitaciones, se propone el problema de la investigación, el cual gira entorno a la necesidad de mejorar el bajo uso de la innovación agraria a través de un Estado más eficaz, compromiso sin el cual una gran cantidad de productores agrarios se verían negativamente afectados.

El Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) y el Proyecto Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del INIA que promueve el Gobierno Nacional surgen a raíz de la imperiosa necesidad de reorganizar el sector agrario en torno al principio de la innovación: mecanismos que aseguren una mejor normatividad, mayor operatividad e incentivos (Chavesta & Tello, 2021). Ello apunta a superar estos pasivos que tiene la pequeña y mediana agricultura nacional. Por este motivo, el proyecto fortaleció al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), principal actor del sistema, lo que permitirá incrementar su capacidad operativa en términos de recursos humanos, equipamiento e infraestructura, así como mejorar sus relaciones con su entorno nacional e internacional.

Los impactos económicos de la pandemia generada por el COVID-19 se verán reflejados principalmente en pérdidas humanas y pérdidas de puestos de trabajo. Aunque ya se estiman, en términos económicos, el retroceso que puede generar esta coyuntura en los países de ALC, aún es prematuro afirmar con categoría la duración y los impactos finales en la productividad de diferentes sectores estratégicos

El presente estudio tiene la finalidad de Analizar el efecto diferenciado de la distancia en el uso de la innovación tecnológica y el ingreso de los pequeños y medianos productores agropecuarios del Proyecto Mejoramiento de los Servicios estratégicos de Innovación Agraria del INIA en el año 2018 y en un contexto de Covid-19.

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS O MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de la investigación es no experimental, el mismo se orientó hacia el estudio de tipo descriptivo – transversal y como método de investigación se aplicó solo el método de investigación cuantitativa.

El universo de estudio de esta investigación está compuesto por los pequeños y medianos productores agropecuarios del Proyecto Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del INIA, beneficiados entre los años 2018 y 2020.

El tamaño de muestra de los productores agropecuarios beneficiarios entre 2018 y 2020 está calculada en 1040 productores agropecuarios, a razón de 10 productores, en promedio, por cada una de las 108 SEAs seleccionadas también como muestra. El tamaño de muestra goza de un nivel de potencia estadística de $\beta=80\%$ y un nivel de significancia estadística del $\alpha=5\%$. La muestra está estratificada en tres, donde la variable estrato es distancia (radio o área).

La aplicación de las encuestas a la muestra de los pequeños y medianos productores agropecuarios beneficiarios del Proyecto Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del INIA (PIP2) se realizó en los periodos noviembre-diciembre del 2018, y agosto-octubre del 2020. El total de encuestas aplicadas fue de 1040 a pequeños y medianos productores agropecuarios beneficiarios. Se precisa que la encuesta se aplicó bajo la modalidad de encuestas panel; es decir, la encuesta que se aplicó en el año 2020 se realizó sobre la misma muestra tomada en el 2018.

Cuadro 1

Tamaño de muestra de productores agropecuarios por grupo EEA, según grupo estudio y áreas (rangos de distancia)

EEA	Tratamiento			Total
	Área 1	Área 2	Área 3	
	$d \leq 48.5$	$48.5 < d \leq 88.1$	$D > 88.1$	
CE La Molina	10	10	30	50
EEA Amazonas	0	10	10	20
EEA Andenes	40	0	70	110
EEA Baños del Inca	130	130	100	360
EEA Canaán	50	10	0	60
EEA El Chira	0	0	20	20
EEA El Porvenir	10	12	0	22
EEA Illpa	69	77	70	216
EEA Pichanaki	20	20	10	50
EEA Pucallpa	9	20	21	50
EEA San Roque	10	12	20	42
EEA Santa Ana	0	10	10	20
EEA Vista Florida	20	0	0	20
Total, N° de Productores	368	311	361	1,040
N° de SEAs	40	31	37	108

Fuente. Estudio de línea de base y evaluación final del Proyecto Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del INIA, 2018 y 2020.

Una potencia de 0,8 es una referencia generalmente utilizada para los cálculos de potencia. Significa que se encontrará un impacto en el 80 % de los casos allí donde se haya producido.

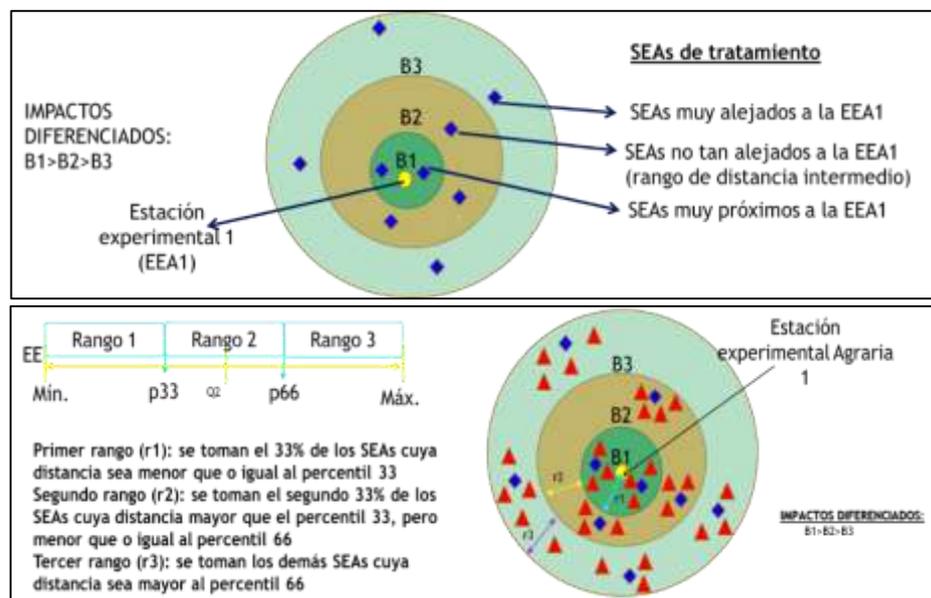
El nivel de significancia es la probabilidad de cometer un error de tipo I. Normalmente se fija en 5 %, de modo que se puede tener una confianza del 95 %, si se concluye que hay un impacto significativo.

Para la distancia a la estación experimental como variable de estratificación, para

identificar impactos diferenciados por distancia, se estratificó la muestra en tres rangos de distancia (o radio), para lo cual se hace uso de los percentiles 33 y 66. A continuación se definen los tres rangos de distancia:

- **Primer rango (r1):** se toma el 33 % de los SEAs cuya distancia sea menor o igual al percentil 33 ($d \leq 48.5$ Km). Este define un área 1 (B1) alrededor de la EEA, donde se encuentra el primer 33 % de los SEAs.
- **Segundo rango (r2):** se toma el segundo 33 % de los SEAs cuya distancia es mayor que el percentil 33, pero menor o igual al percentil 66 ($48.5 \text{ Km} < d \leq 88.1$ Km). Este define un área 2 (B2) alrededor de la EEA, donde se encuentra el segundo 33 % de los SEAs.
- **Tercer rango (r3):** se toma los demás SEAs cuya distancia sea mayor al percentil 66 ($d > 88.1$ Km). Este define un área 3 (B3) alrededor de la EEA, donde se encuentra el resto de SEAs.

Figura 1. Estratificación de los SEAs intervenidos por áreas, según distancia a la estación experimental correspondiente.



Fuente. Estudio de línea de base y evaluación final del Proyecto Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del INIA, 2018 y 2020.

En el procedimiento para aplicar la recolección de datos se utilizaron técnicas de investigación cuantitativa.

Se utilizaron las bases de datos de los estudios de línea de base 2018 y evaluación final 2020 del Proyecto Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del INIA. Este aplicó la técnica de la encuesta como parte de la investigación cuantitativa, con lo cual, a través de la aplicación de un cuestionario, se obtuvo información concreta de 1040 pequeños y medianos productores agropecuarios del proyecto. Las encuestas se aplicaron a cada uno de los pequeños y medianos productores agropecuarios del proyecto. El instrumento de medición utilizado fue un cuestionario dirigido a los pequeños y medianos productores agropecuarios del Proyecto Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del INIA (PIP2). A partir de este instrumento se abordó un conjunto de temas, los cuales se detallan a continuación:

Figura 2. *Contenido temático del cuestionario aplicado en los productores beneficiarios del proyecto PIP2, 2018 y 2020.*

Ubicación Geográfica de la Unidad Agropecuaria. Identificación del Productor/a Agropecuario/a. MÓDULO 1: Características del Hogar del Productor/a Agropecuario/a. MÓDULO 2: Empleo e Ingreso (De 12 y más años de edad). MÓDULO 3: Características de la Vivienda y Hogar del Productor/a Agropecuario/a. MÓDULO 4: Conocimiento del INIA y la Adopción de Tecnología Agropecuaria. MÓDULO 5: Características de la Actividad y Explotación Agropecuaria. MÓDULO 6: Características de la Unidad Agropecuaria (Parcelas). MÓDULO 7: Actividad Agrícola en los últimos 12 Meses. MÓDULO 8: Actividad Pecuaria – Producción y Comercialización Pecuaria en los últimos 12 Meses. MÓDULO 9: Actividad Pecuaria – Subproductos Pecuarios en los últimos 12 Meses. MÓDULO 10: Actividad Pecuaria - Gastos en la Actividad Pecuaria en los últimos 12 Meses. MÓDULO 11: Buenas Prácticas Agrícolas. MÓDULO 12: Buenas Prácticas Pecuarias. MÓDULO 13: Innovación Tecnológica Agrícola (para todos los cultivos Cosechados y no cosechados). MÓDULO 14: Innovación Tecnológica Pecuaria: Producción de Reproductores de Alto Valor Genético. MÓDULO 15: Innovación. MÓDULO 16: Prácticas y Conocimientos para la Recuperación de Ecosistemas en Áreas Degradadas. MÓDULO 17: Otras preguntas adicionales.

Elaboración propia.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Previo a presentar los resultados obtenidos para verificar las hipótesis planteadas en el estudio, se precisa que utilizo modelos de regresión logística y de regresión múltiple, han

sido evaluados en dos momentos de la línea de tiempo.

Un primer momento se considera el periodo 2018, periodo en el cual los productores agropecuarios beneficiarios del proyecto Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del INIA (PIP2) no estaban expuestos al problema de la pandemia del COVID-19, que tuvo lugar en el Perú a partir del 16 de marzo del 2020.

Un segundo momento se considera el periodo 2020, periodo a partir del cual toda la población, incluyendo los productores agropecuarios, tanto beneficiarios como no beneficiarios del PIP2, han sido expuestos y afectados por las restricciones que ha generado la pandemia del COVID-19. En el caso de los productores beneficiarios del PIP2, los tres principales impactos económicos que han experimentado son: i) la pérdida de sus ahorros, ii) la pérdida de las ventas de sus productos en el mercado -local, nacional e internacional- y iii) la limitación económica de los productores para cubrir sus gastos de alimentación, debido a que perdieron gran parte o la totalidad de sus ingresos. Esto en parte se debe a que algunos productores perdieron su trabajo. Un grupo muy menor de productores reaccionaron a los problemas ocasionados por el COVID-19, solicitando algún tipo de crédito (menor o igual 5.3 % en los tres rangos de distancia: R1, R2 y R3). Otros impactos negativos a causa del COVID-19 son: i) el incremento de los insumos de alimentación, servicios básicos, medicamentos, etc., y ii) la pérdida de familiares (R1:17.7%, R2:20.8% y R3:33.7%).

Estimación del efecto de la distancia en el uso de las innovaciones tecnológicas.

Tomando en cuenta las consideraciones expuestas en el párrafo anterior, se obtuvo el resultado de la estimación del modelo *Logit* propuesto para verificar la hipótesis 1; es decir, si:

La distancia a la estación experimental agraria afecta el uso de innovaciones tecnológicas de manera diferenciada de parte de los pequeños y medianos productores agropecuarios del Proyecto Mejoramiento de los servicios estratégicos de Innovación Agraria del INIA en el año 2018 y en un contexto de COVID-19.

Los resultados de la estimación del modelo *Logit* evidencian que, al 90 % de confianza, en el periodo 2018 (periodo sin pandemia), la distancia a la estación experimental agraria sí afecta el uso de innovaciones tecnológicas de manera diferenciada por parte de los pequeños y medianos productores agropecuarios del Proyecto Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del INIA.

Del análisis de las hipótesis específicas se halló lo siguiente:

Caso 1: *¿existe una discriminación del uso de las innovaciones tecnológicas agropecuarias entre los productores ubicados geográficamente en el rango de distancia R1 y R2?*

H₀: $\beta_1 = 0 \rightarrow$ No existe diferencia entre el uso de las innovaciones tecnológicas agropecuarias que están en el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 2 (R2).

H₁: $\beta_1 \neq 0 \rightarrow$ Existe diferencia entre el uso de las innovaciones tecnológicas agropecuarias que están en el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 2 (R2).

Los resultados evidencian que el coeficiente estimado de R2 ($\beta'_1 = 0.3243$) es estadísticamente significativo al 0.10 de nivel de significancia, con lo cual se rechaza la H₀ y se acepta la hipótesis alternativa (H1); es decir, que existe diferencia entre el uso de las innovaciones tecnológicas agropecuarias que están en el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 2 (R2).

Caso 2: *¿existe una discriminación del uso de las innovaciones tecnológicas agropecuarias entre los productores ubicados geográficamente en el rango de distancia R1 y R3?*

H₀: $\beta_2 = 0 \rightarrow$ No existe diferencia entre el uso de las innovaciones tecnológicas agropecuarias que están en el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 3 (R3).

H₁: $\beta_2 \neq 0 \rightarrow$ No existe diferencia entre el uso de las innovaciones tecnológicas agropecuarias que están en el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 3 (R3).

Los resultados evidencian que el parámetro estimado de R3 ($\beta'_2 = -0.3105$) también es estadísticamente significativo al 0.10 de nivel de significancia, con lo cual se rechaza la H₀ y se acepta la hipótesis alternativa (H1); es decir, existe diferencia en el uso de las innovaciones tecnológicas agropecuarias que están entre el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 3 (R3).

Cuadro 2

Resultados de la estimación del efecto de la distancia sobre el uso de las innovaciones tecnológicas agropecuarias, 2018 y 2020 (Estimación del modelo Logit)

Uso de las innovaciones tecnológicas	ESCENARIO 2018 – SIN PANDEMIA COVID-19				ESCENARIO 2020 – CON PANDEMIA COVID-19			
	Modelo estimado		Modelo ajustado		Modelo estimado		Modelo ajustado	
	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.
R2	0.2746	0.1814	0.3243*	0.1787	0.2084	0.1990	0.0823	0.1877
R3	-0.3375*	0.1795	-0.3105*	0.1758	0.0409	0.1864	-0.0930	0.1698
Sexo	0.2242	0.1598			-0.0499	0.1646		
Edad	-0.0617***	0.0117	-0.0646***	0.0110	-0.0073	0.0107		
Edad2	0.0005***	0.0001	0.0006***	0.0001	0.0000	0.0001		
Nivel de educación								
Secundaria	-0.3943*	0.1622			-0.2033	0.1820		
Técnica-superior	-0.1826	0.4751			-0.3349	0.4036		
Número de Parcelas	0.2074***	0.0483	0.2178***	0.0472	0.2672*	0.0735	0.2258***	0.0677
Radio	0.7106***	0.1948	0.6381***	0.1962	0.6130*	0.1878	0.4426***	0.1689
TV	0.9516***	0.1543	0.9033***	0.1504	0.8084*	0.1658	0.6597***	0.1433
Prueba de Pearson y Hosmer-Lemeshow								
P-valor Chi-2:	0.5260			0.0928		0.3486		0.2131
Comparación de las predicciones con las observaciones								
% de clasificación correcta:	65.97%			66.96%		73.19%		71.44%

Nivel de significancia al *10 %, **5 % y ***1 %.

Elaboración propia.

Sin embargo, cuando el mismo modelo es estimado en el contexto del COVID-19, es decir, en el periodo 2020, los resultados son totalmente contrarios a los verificados en el periodo 2018. Así, los coeficientes de las variables R2 y R3 no son estadísticamente significativos ni al 0.05 ni 0.10 de nivel de significancia, con lo cual en ambos casos se acepta la hipótesis nula (H_0); por lo tanto, en el contexto de la pandemia del COVID-19, el modelo no permite evidenciar con claridad que la distancia a la estación experimental agraria afecte el uso de innovaciones tecnológicas de manera diferenciada de parte de los pequeños y medianos productores agropecuarios.

En general, estos resultados estarían evidenciando que, en condiciones normales del desarrollo de la actividad agrícola y pecuaria, la distancia a la estación experimental agraria (EEA) sí afecta el uso de innovaciones tecnológicas de manera diferenciada por parte de los pequeños y medianos productores. Ante una crisis generada por una pandemia como la del COVID-19, los efectos diferenciales ocasionados por la distancia a una EEA, en cuanto a la adopción de las innovaciones tecnológicas, no son claras. Esto se explica

en parte por los impactos negativos que ocasiona la pandemia a la actividad económica en general y, particularmente, a la actividad agrícola (pérdida de ahorros, pérdida de la venta de sus productos, pérdida del trabajo del productor, entre otros.)

Estimación del efecto de la distancia en el ingreso promedio del trabajador de 14 años a más

En esta sección se presenta el resultado de la estimación del modelo de regresión lineal del ingreso propuesto para verificar la hipótesis 2; es decir, si la distancia a la estación experimental agraria afecta el ingreso de manera diferenciada por parte de los pequeños y medianos productores agropecuarios del Proyecto Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del INIA, en el año 2018 y en un contexto de COVID-19.

Los resultados de la estimación del modelo de regresión lineal evidencian que, al 95 % de confianza, en el periodo 2018 (periodo sin pandemia) la distancia a la estación experimental agraria afectó el ingreso de manera diferenciada por parte de los pequeños y medianos productores agropecuarios del Proyecto Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del INIA.

Del análisis de las hipótesis específicas se halló lo siguiente:

Caso 1: ¿existe discriminación en los ingresos de los trabajadores ubicados geográficamente entre el rango de distancia R1 y R2?

H₀: $\beta_1 = 0$ → No existe diferencia en los ingresos promedio de los trabajadores que están entre el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 2 (R2).

H₁: $\beta_1 \neq 0$ → Existe diferencia los ingresos promedio de los trabajadores que están entre el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 2 (R2).

Los resultados evidencian que el coeficiente estimado de R2 ($\beta'_1 = -0.24$) es estadísticamente significativo al 0.01 y al 0.05 de nivel de significancia, con lo cual se rechaza la H₀ y se acepta la hipótesis alternativa (H₁); es decir, que existe diferencia entre los ingresos promedio de los trabajadores que están en el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 2 (R2).

Caso 2: ¿existe discriminación en los ingresos de los trabajadores ubicados geográficamente entre el rango de distancia R1 y R3?

H₀: $\beta_2 = 0$ → No existe diferencia entre los ingresos promedio de los trabajadores que

están en el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 3 (R3).

H₁: $\beta_2 \neq 0$ → Existe diferencia entre los ingresos promedio de los trabajadores que están en el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 3 (R3).

Los resultados evidencian que el parámetro estimado de R3 (β'_2 (= -0.3618) también es estadísticamente significativo al 0.01 y 0.05 de nivel de significancia, con lo cual se rechaza la Ho y se acepta la hipótesis alternativa (H1); es decir, que existe diferencia en los ingresos promedio de los trabajadores que están entre el rango de distancia 1 (R1) y el rango de distancia 3 (R3).

Sin embargo, cuando el modelo del ingreso es estimado en el contexto de la COVID-19 (periodo 2020), para el caso del modelo probabilístico de uso innovaciones tecnológicas, los resultados son igual de contrarios a los verificados en el periodo 2018. Así, para el modelo del ingreso, los coeficientes de las variables R2 y R3 no son estadísticamente significativos ni al 0.05 ni 0.10 de nivel de significancia. Por tanto, en ambos casos se acepta la hipótesis nula (Ho) y, por lo tanto, en el contexto de la pandemia de la COVID-19, el modelo del ingreso no permite evidenciar con claridad que la distancia a la EEA afectó el ingreso de manera diferenciada a productores agropecuarios.

En general, estos resultados también estarían evidenciando que, en condiciones normales del desarrollo de la actividad agrícola y pecuaria, la distancia a la EEA sí afecta el ingreso de los productores de manera diferenciada. Pero ante una crisis generada por una pandemia como la COVID-19, los efectos diferenciales, ocasionados por la distancia a una EEA, en cuanto al ingreso, no son claros. Y, como se señaló anteriormente, esto se explica en parte por los impactos negativos que ocasiona la pandemia a la actividad agrícola.

Cuadro 3

ESCENARIO 2018 – SIN PANDEMIA COVID-19						
Ingreso	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]

R2	-0.2400	0.0871	-2.75	0.006***	-0.4111	-0.0690
R3	-0.3618	0.0933	-3.88	0.000***	-0.5450	-0.1787
Sexo	0.4361	0.0797	5.47	0.000***	0.2797	0.5925
Edad	0.2364	0.0055	42.93	0.000***	0.2256	0.2472
Edad2	-0.0024	0.0001	-26.36	0.000***	-0.0025	-0.0022
Nivel de educación						
Secundaria	0.87741	0.08606	10.2	0.000***	0.7085	1.0463
Técnica-superior	1.58863	0.15097	10.52	0.000***	1.2923	1.8849

Nº de observaciones	905
R2 ajustado:	0.9682

ESCENARIO 2020 – CON PANDEMIA COVID-19						
Ingreso	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
R2	-0.0518	0.0756	-0.69	0.493	-0.2001	0.0965
R3	0.0496	0.0682	0.73	0.467	-0.0841	0.1833
Sexo	0.2067	0.0626	3.3	0.001***	0.0839	0.3295
Edad	0.2443	0.0040	60.51	0.000***	0.2364	0.2522
Edad2	-0.0023	0.0001	-34.83	0.000***	-0.0024	-0.0022
Nivel de educación						
Secundaria	0.63794	0.07205	8.85	0.000***	0.4966	0.7793
Técnica-superior	1.37717	0.10425	13.21	0.000***	1.1726	1.5817

Nº de observaciones	1,066
R2 ajustado:	0.9773

Resultados de la estimación del efecto de la distancia sobre el ingreso, 2018 y 2020

Nota. Resultados están corregidos de heterocedasticidad.

Nivel de significancia al *10 %, **5 % y ***1 %.

Efectos marginales de la distancia sobre la probabilidad de uso de innovaciones tecnológicas agropecuarias

A partir del análisis de los resultados del modelo de probabilidad de uso de las innovaciones tecnológicas, se determinó que, durante el periodo del 2018, la probabilidad de que un productor use las innovaciones tecnológicas en promedio es de 46.54 %.

Asimismo, si el productor está ubicado en el rango de distancia 2 (R2), su probabilidad de utilizar las innovaciones tecnológicas se incrementa en 8.79 % respecto de la probabilidad de estar en el R1 (probabilidad = 46.84%). Situación contraria resulta en el caso del radio de distancia 3 (R3), donde la probabilidad de utilizar las innovaciones tecnológicas se reduce en 7.68 % respecto de la probabilidad de estar en el radio 1.

Del análisis con otras variables también se determinó que la probabilidad del productor

de usar las innovaciones tecnológicas, que cuenta una parcela adicional respecto de otra, se incrementa en 5.4%. El acceso a la información también es importante, y en este sentido se evidencia que un productor que cuenta con una radio tiene un 15.39 % más de probabilidades de usar las innovaciones tecnológías respecto del que no tiene. En el caso del acceso a la televisión también se determinó que un productor con TV tiene un 21.39 % más de probabilidades de que use las tecnologías agropecuarias respecto del que no tiene.

En el caso del periodo 2020 y en el contexto del COVID-19, como ya se evidenció anteriormente, los efectos de la distancia sobre el uso mayor o menor de las tecnologías agropecuarias no son claras, ya que los estimadores no son estadísticamente significativos.

Cuadro 4

Resultados de la estimación de los efectos marginales de la distancia sobre la probabilidad de uso de innovaciones tecnologías agropecuarias, 2018 y 2020

Uso_Inv_Tecn	ESCENARIO 2018 – SIN PANDEMIA COVID-19		ESCENARIO 2020 – CON PANDEMIA COVID-19	
	dy/dx	Std. Err.	dy/dx	Std. Err.
R2*	0.08079	0.0444	0.0158	0.0358
R3*	-0.0768	0.0431	-0.0181	0.0333
Edad	-0.0161	0.0027		
Edad2	0.0002	0.0000		
Número de Parcelas	0.0542	0.0118	0.0438	0.0128
Radio*	0.1539	0.0451	0.0909	0.0360
TV*	0.2198	0.0351	0.1269	0.0264

(*) dy/dx es para el cambio discreto de la variable ficticia de 0 a 1
Elaboración propia.

Efectos marginales de la distancia sobre el ingreso de los productores

Del análisis de los resultados del modelo de regresión de ingresos se evidencia que, en el periodo 2018, la distancia a la estación experimental agraria afecta negativamente el ingreso de manera diferenciada por parte de los pequeños y medianos productores agropecuarios. Este efecto sobre los ingresos de los productores es más negativo en la medida que el productor este más aislado de las EEA. Así, el productor que está ubicado en el rango de distancia 2 (R2) sufrió una caída de su ingreso medio en 24 % respecto del

ingreso medio del productor ubicado en el rango de distancia 1 (R1), que está más próximo a una EEA. Pero, si el productor está ubicado en el rango de distancia 3 (R3), la diferencia es mayor, pues el ingreso medio del productor es menor en 36.18 % respecto del ingreso del radio 1.

Del análisis del ingreso con otras variables socioeconómicas se determina que:

- Existen una desigualdad de género en los ingresos: el ingreso medio del productor que es hombre es superior en 43.61 % al ingreso medio de una mujer.
- Los productores en la medida que tienen más años de experiencia en la actividad agrícola tienden a tener un mayor ingreso. Así, el ingreso medio del productor que tiene un año más que el otro es mayor en 23.4 %.
- El nivel de educación en los productores también influye de manera diferencial e incremental en el ingreso de los productores. Así, el ingreso medio de un productor que tiene educación secundaria es 87.7 % mayor al ingreso medio del productor que tiene solo educación primaria (incluye sin nivel o educación inicial). Asimismo, si el productor tiene educación técnica o superior universitaria, el ingreso medio del productor es 158 % mayor al ingreso que obtiene si solo tiene educación primaria. En general, se evidencia que la rentabilidad de educación es positiva y creciente en la media en que los productores tengan un mayor nivel de educación.

Cuadro 5

Resultados de la estimación del efecto de la distancia sobre el ingreso, 2018

Ingreso	Coef.	Std. Err.	P>t
R2	-0.2400	0.0871	0.006***
R3	-0.3618	0.0933	0.000***
Sexo	0.4361	0.0797	0.000***
Edad	0.2364	0.0055	0.000***
Edad2	-0.0024	0.0001	0.000***
Nivel de educación			
Secundaria	0.87741	0.08606	0.000***
Técnica-superior	1.58863	0.15097	0.000***

N° de observaciones	905
R2 ajustado:	0.9682

Nota. Resultados están corregidos de heterocedasticidad.

Nivel de significancia al *10 %, **5 % y ***1 %.

Elaboración: Propia.

En el caso del periodo 2020 y en el contexto del COVID-19, los efectos de la distancia

sobre el ingreso de los productores no son claras, ya que los estimadores no son estadísticamente significativos.

4. CONCLUSIÓN O CONSIDERACIONES FINALES

- A partir del análisis de los resultados del modelo de probabilidad del uso de las innovaciones tecnológicas, se determinó que, durante el periodo del 2018, la probabilidad de que un productor use las innovaciones tecnológías en promedio es de 46.54 %. Asimismo, si el productor está ubicado en el rango de distancia 2 (R2), su probabilidad de hacer uso de las innovaciones tecnológicas se incrementa en 8.79 % respecto de la probabilidad de estar en el R1 (probabilidad = 46.84%). Situación contraria resulta en el caso del radio de distancia 3 (R3), donde la probabilidad de hacer uso de las innovaciones tecnológicas se reduce en 7.68 % respecto de la probabilidad de estar en el radio de distancia 1 (R1). En el caso del periodo 2020, en el contexto de la COVID-19, como ya se evidenció anteriormente, los efectos de la distancia sobre el uso mayor o menor de las tecnologías agropecuaria no son claras, ya que los estimadores no son estadísticamente significativos.
- Del análisis de los resultados del modelo de regresión de ingresos se evidencia que, en el periodo 2018, la distancia a la estación experimental agraria afecta negativamente el ingreso de manera diferenciada por parte de los pequeños y medianos productores agropecuarios. Este efecto sobre los ingresos de los productores es más negativo en la medida que el productor este más aislado de las EEA. Así, el ingreso del productor que está ubicado en el rango de distancia 2 (R2) es menor en 24 % respecto del ingreso medio del productor ubicado en el rango de distancia 1 (R1), que está más próximo a una EEA. Pero si el productor está ubicado en el rango de distancia 3 (R3), la diferencia es mayor, pues el ingreso medio del productor es menor en 36.18 % respecto del ingreso del radio 1. En el caso del periodo 2020 y en el contexto del COVID-19, los efectos de la distancia sobre el ingreso de los productores no son claras, ya que los estimadores no son estadísticamente significativos.
- En lo que respecta a los resultados de percepción del contexto COVID-19, la población ha sido impactada económicamente en lo referente a la pérdida de puestos laborales, o la falta de empleo para algún miembro familiar, y la oportunidad de ventas locales por la falta de movilidad, recursos humanos e insumos. Esta situación ha disminuido el consumo familiar en alimentos, medicinas y otros insumos básicos.

- En ese sentido, los efectos en la agricultura familiar han sido considerables producto de la baja demanda de consumidores finales de los productos agrícolas debido a los menores ingresos, desempleo y falta de oportunidades laborales que se han sufrido en estos meses, razón por la cual los precios han descendido y los productos en el agro han perdido valor. Esta reducción de ingresos, a su vez, ha impedido que se invierta en más cultivos.

5. LISTA DE REFERENCIAS

Anón. (c2021). *Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA*.
<https://www.inia.gob.pe/>.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2013). *Proyecto de Mejoramiento de Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del Programa de Innovación Agraria*. <https://www.iadb.org/projects/document/EZSHARE-1999285069-30?project=PE-L1125>.

Chavesta, Jorge Montenegro, y Paula Carrión Tello. 2021. *MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO*.

Escobal, J., Fort, R., & Zegarra, E. (2015). *Agricultura peruana: nuevas miradas desde el Censo Agropecuario*. Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).

Dias, A., Salles, S., & Alonso, J. (2010). *Impacto de la Inversión Pública en I&D+i Agraria en el Perú*. La experiencia de Incagro. Incagro.
https://www.academia.edu/4230862/I_and_D_I_Agraria_en_el_Peru_La_Experiencia_de_Incagro

Maletta, Héctor. 2017. «La pequeña agricultura familiar en el Perú». 220.