

Determinant Factors to Increase Productivity and Reduce Costs of Limeño Farmers

Walter Meza Rimac, Master¹; Renato Laura Espichan, Bachiller²
¹Universidad Tecnológica del Perú, Perú, agustin.mezar1@gmail.com
² Universidad de Lima, Perú. 20140697@aloe.ulima.edu.pe

Abstract – In this article, an analysis is carried out in the agroindustry about the determining factors that positively and/or negatively influence the farmer about whether his production and costs increase/decrease in the region of Lima, Peru. A quantitative and qualitative tool was used to measure these variables remotely; since, this research was carried out during the quarantine times that the country experienced. These results were taken to a software processor to be evaluated statistically and learn more about Lima agriculture and the factors with which the Peruvian Lima farmer must live daily.

Keywords-- Agriculture, fertilizers, irrigation system, productivity, positive influence

<p>Digital Object Identifier (DOI): (only for full papers, inserted by LEIRD). ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).</p>

Factores Determinantes para Aumentar la Productividad y Disminuir los Costos de los Agricultores Limeños

Walter Meza Rimac, Master¹; Renato Laura Espichan, Bachiller²
¹Universidad Tecnológica del Perú, Perú, agustin.mezar1@gmail.com
² Universidad de Lima, Perú. 20140697@aloe.ulima.edu.pe

Resumen– En el presente artículo se realiza un análisis en la agroindustria acerca de los factores determinantes que influyen de manera positiva y/o negativa en el agricultor con relación a si aumenta/disminuye su producción y costos en la región de Lima, Perú. Se utilizó una herramienta cuantitativa y cualitativa para medir estas variables de forma remota; puesto que, esta investigación fue elaborada en los tiempos de cuarentena que vivió el país. Dichos resultados se llevaron a un procesador software para ser evaluado de forma estadística y conocer más acerca de la agricultura limeña y los factores con los que debe vivir día a día el agricultor peruano limeño.

Palabras clave: Agricultura, fertilizantes, sistema de riego, productividad, influencia positiva

I. INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario en el Perú es uno de los sectores primarios cuyas actividades productivas generan gran impacto sobre el Producto Bruto Interno del país, además de generar 1 de cada 4 empleos a nivel nacional, cifra que se ha mantenido a lo largo de la última década, siendo que en 2007 pasó de emplear al 28.3% de la Población Económicamente Activa y en 2018 el 23.5% de la misma [1] (Intituto Peruano de la Economía, 2019).

Dados los puntos presentados destacamos la importancia del sector agropecuario y su influencia en la economía peruana. Asimismo, este sector está vinculado directamente a uno de los principales factores para el desarrollo sustentable en países Latinoamericanos con el objetivo de contribuir a reducir el hambre, la inseguridad alimentara y malnutrición. reducir la pobreza del sector agrícola, propiciar sistemas agrícolas y alimentarios inclusivos y eficientes, hacer que la agricultura sea más productiva y sostenible e incrementar la resiliencia de los medios de vida ante las amenazas y crisis [2] (FAO, 2016).

En la actualidad, existe una mayor conciencia y una creciente preocupación por los efectos ambientales, sociales y económicos en la producción y el consumo de alimentos [3] (Kamble et al., 2020). El problema que abordaremos abarcará los obstáculos y barreras relacionadas con la cadena de producción en la agricultura y las oportunidades de mejora que se puedan identificar para resolver la siguiente pregunta: ¿cuáles son los factores determinantes que permitirían al agricultor limeño mejorar su productividad y a su vez reducir sus costos?

Para lograr una mayor productividad y reducir los costos de los agricultores limeños se relacionaron los factores de adopción de un adecuado sistema de riego y empleo de fertilizantes, formulando las siguientes hipótesis:

- H1: El empleo de fertilizantes influye positivamente en el desempeño del agricultor limeño.
- H2: La adopción de un apropiado sistema de riego influye positivamente en el desempeño del agricultor limeño.
- H3: La adopción de un sistema de riego apropiado y el empleo de fertilizantes influye positivamente en el aumento de la productividad del agricultor limeño.
- H4: La adopción de un adecuado sistema de riego y empleo de fertilizantes influye positivamente en la reducción de costos del agricultor limeño.

A continuación, se presenta el modelo de investigación relacionando las hipótesis con los factores mencionados anteriormente.

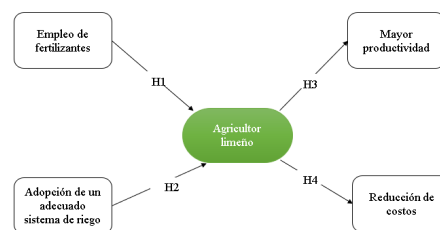


Fig. 1: Agricultor limeño

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

Para el mencionado modelo de investigación se estableció el siguiente objetivo general: Relacionar los factores de una adecuada adopción de sistemas de riego y empleo de fertilizantes con un impacto positivo y significativo en el aumento de la productividad y reducción de los costos del agricultor limeño.

Así como también los objetivos específicos:

- Identificar los factores que influyan positivamente en la productividad de los agricultores limeños.
- Identificar los factores determinantes que influyen en la reducción de costos del agricultor limeño.

Entonces con todo lo establecido veremos si el empleo de fertilizantes y un adecuado sistema de riego son factores influyentes de grandes rangos para el desempeño del agricultor y si con esto se puede alcanzar una productividad óptima y se pueda reducir los costos innecesarios por mala elaboración de herramientas, así generar una ayuda a nuestro agricultor y que la actividad agrícola sea más rentable, ya que es una de las más importantes del país.

II. MÉTODOS Y MATERIALES

Para la presente investigación el enfoque deductivo con metodología mixta ya que usaremos data tanto cuantitativa como cualitativa. Como técnica a utilizar se empleará la encuesta a través de la realización de un cuestionario semiestructurado, el cual tendrá preguntas variadas para que se cumpla ese enfoque.

Se desarrolló una encuesta semiestructurada, a causa de la coyuntura actual de pandemia COVID-19. Las preguntas seleccionadas a realizar en la encuesta fueron tomadas de artículos que tenían relación con los grupos de variables que se establecieron previamente en el desarrollo de las hipótesis. Para ello, se adaptaron preguntas que ya habían sido realizadas por otros investigadores y validadas por revistas de artículos científicos.

El criterio de elección de los sujetos a entrevistar fue la ocupación y la localidad de trabajo además de que no existiera alguna barrera de lenguaje [4] (Alpuche-álvarez, Ochoa-Gaona, Monzón-Alvarado, & Cortina-Villar, 2019).

La encuesta, consta de 5 partes, además de las preguntas que se colocan al inicio que son universales, como la de género, edad y nivel de educación, las otras 5 son referidos a nuestras variables para más adelante recolectar un buen número de respuestas de agricultores y a través de un software llamado SPSS (Producto de Estadística y Solución de Servicio) por sus siglas traducidas al español, el cual será utilizado para

realizar la captura y análisis de datos recolectados de las encuestas y poder establecer los resultados finales de nuestra investigación por medio de tablas y gráficas.

Tal como se mencionó anteriormente, la encuesta presentaba 5 partes para su desarrollo que debían tener relación con nuestras variables las cuales las hemos plasmado en nuestro modelo de investigación. Ver Figura 1.1.

III. RESULTADOS

Para el análisis de los resultados se contactaron agrupaciones que se encargan del comercio de productos derivados de la agricultura, la persona encargada tenía contacto directo con los mismos productores agrícolas, es por ello que, este fue el medio que tuvimos para contactarnos con nuestra unidad de análisis el cual es el agricultor perteneciente a la ciudad de Lima.

Se logró entrevistar a 122 los agricultores entre Lima y Lima provincias (Huacho, Cajamarquilla y Barranca). El propósito de estas encuestas es evaluar las respuestas de estos trabajadores con relación a nuestros objetivos principales y, además, independientemente de su labor rutinario conocer aspectos básicos como sexo y lugar en donde desarrolla su actividad agrícola. En tabla I se muestran los resultados del lugar donde realizan su actividad agrícola: el 11,48% son de Barranca, el 0,82% de Cajamarquilla al igual que en Huacho y el 86,89% son de Lima provincia de Lima.

TABLA I
UBICACIÓN DE LOS AGRICULTORES

Provincia	Encuestados	%
Barranca	14	11.48
Cajamarquilla	1	0.82
Huacho	1	0.82
Lima	106	86.89
Total	122	100

Además de la ubicación se optó por hacer un análisis de sexo para saber cuántos hombres y mujeres realizan esta actividad económica, estos resultados forman parte de nuestro estudio demográfico de nuestro trabajo de investigación. En la tabla II se muestran los resultados del sexo del encuestado: 66,39% son hombres y el 33,61% mujeres.

TABLA II
GÉNERO DE LOS ENCUESTADOS

Sexo	Encuestados	%
Masculino	81	66.39
Femenino	41	33.61
Total	122	100

Estos resultados engloban lo que al principio del estudio se mencionó, se evaluarían agricultores que trabajasen en Lima sin importar el género. Para este mismo índice se realizó la prueba KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) y Bartlett el cual nos indica si es factible realizar un análisis factorial si se encuentra entre 0,5 y 0,8. Tal como se muestra en el siguiente cuadro el KMO de nuestro índice demográfico es de 0,5 lo cual indica que sí es factible por el mínimo de realizar un análisis factorial de los ítems de mencionado índice.

TABLA III
PRUEBA KMO Y BARTLETT

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,500
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1.135
	gl	1
	Sig.	0.287

En esta prueba también nos brindan un aproximado de Chi-cuadrado, pero este índice será evaluado independientemente más adelante.

Para la evaluación del Chi-Cuadrado, se tomaron en cuenta los 2 elementos de este índice y se introdujeron la base de datos el cual nos brindó este resultado de 0.287 que superando al alfa de 0.05; es decir que existe una relación de las variables estadísticamente significativa.

TABLA IV
PRUEBA DE CHI-CUADRADO

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3.3385 ^a	3	0.336
Razón de verosimilitud	3,832	3	0.280
Asociación lineal por lineal	1.144	1	0.285

N de casos válidos 120

a. 5 casillas (62.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0,33.

Este indicador Chi-Cuadrado debe interpretarse con cautela porque las frecuencias esperadas menores a 5 no deberían pasar el 20% y como se observa, lo sobrepasa a 62,5%.

Otro indicador que se realizó fue la de la varianza total, el cual el sistema nos recomienda hacer esta evaluación con menos componentes si es que estos sobrepasan los autovalores mayores a 1 en la varianza; es decir, Si algunos de estos componentes lanzan un valor mayor a 1 en la varianza el sistema los saca para así tener un resultado óptimo y preciso que lo recomendable es estar más cerca al 1 tal como se presenta en la tabla V. Al solo haber 2 componentes no hay mucha variación en los resultados finales.

TABLA V
VARIANZA TOTAL

Componente	Varianza total explicada					
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	1,085	54,903	54,903	1,098	54,903	54,903
2	0,902	45,097	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

A. Agricultor

Al igual que el demográfico, tenemos que realizar la prueba a nuestra unidad de estudio, es por ello que, en la encuesta había preguntas relacionadas directamente hacia el agricultor. Primero realizamos la prueba KMO y de Bartlett el cual nos arroja un resultado de 0,531, el cual se encuentra por encima del rango permitido mínimo, es decir, que es totalmente factible realizar un análisis factoriales para este indicador. Nuestro resultado se encuentra en la siguiente tabla VI.

TABLA VI
PRUEBA KMO Y BARTLETT

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.531
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	12.618
	gl	3
	Sig.	0.006

Como segunda prueba se realizó la del Chi-Cuadrado el cual arrojó un resultado de 30,075 un valor muy elevado, pero que nos indica que existe una relación de las variables estadísticamente significativa tal como se observa en la tabla VII.

TABLA VII
PRUEBA DE CHI-CUADRADO

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	30.075 ^a	33	0.614
Razón de verosimilitud	32.726	33	0.481
Asociación lineal por lineal	4.293	1	0.038
N de casos válidos	120		

a. 50 casillas (79.2%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0.06.

Este indicador se debe tomar con cautela porque la frecuencia esperada menores a 5 sobrepasan el 20%, ya que llega a 79,2%. Posteriormente, se realizó el análisis de varianza total, a diferencia que la anterior variable (demográfico) este no solo se cuenta con 2 componentes por lo que se varía mucho en los resultados al realizar los cambios como se observa en la tabla VIII.

TABLA VIII
VARIANZA TOTAL

Componente	Varianza total explicada					
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianz a	% acumulad o	Total	% de varianz a	% acumulad o
1	1,354	45,120	45,120	1,354	45,120	45,120
2	,943	31,428	76,548			
3	,704	23,452	100,000			
4	1,354	45,120	45,120	1,354	45,120	45,120

Método de extracción: análisis de componentes principales.

B. Grupo H1

Para este grupo retrocederemos a lo que significa el término H1, es una de nuestras cuatro hipótesis que estamos evaluando y con estos resultados poder llegar a una conclusión. Este término hace referencia al buen empleo de fertilizantes influye

positivamente en el desempeño del agricultor en sus actividades agrícolas rutinarias con la ayuda de preguntas como qué tipo de fertilizantes usa, si está de totalmente de acuerdo o totalmente en desacuerdo con la utilización de fertilizantes en los cultivos, si se encuentra totalmente satisfecho o no con lo invertido en fertilizantes para su producción entre otras preguntas relacionadas. Para esto se realizó una prueba de KMO y de Bartlett, el cual arrojó un resultado de 0,524 que está por encima del limite inferior aceptable tal como se muestra en la tabla IX y sí es recomendable realizar un análisis de factores.

TABLA IX
PRUEBA DE KMO Y BARTLETT

Prueba de KMO y Bartlett		
	Valor	gl
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0.524	
	13.016	16.965
Prueba de esfericidad de Bartlett	6	10
	0.043	0.075

Posteriormente, se realiza la prueba de Chi-Cuadrado para darnos cuenta si hay relación de dependencia entre las variables de la hipótesis o no, el cual no arrojó un valor de 62,136, el cual nos indica que sí existe una relación de variables estadísticamente significativa, pero este indicador, también tiene que tomarse con cautela, ya que la frecuencia esperada menores que 5 sobrepasa el 20% tal como se muestra en la tabla X.

TABLA X
PRUEBA DE CHI-CUADRADO

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	54.882 ^a	20	0.000
Razón de verosimilitud	57.683	20	0.000
Asociación lineal por lineal	.967	1	0.326
N de casos válidos	120		

a. 26 casillas (76.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0.20.

Después de ello, se realizó la prueba de varianza total en este caso sí hubo más de 2 componentes como se observa en la tabla XI los resultados muestran que se retiraron 3

componentes por medio del método de extracción: Análisis de componentes principales el cual arroja un resultado de 0,594 y así es como luce la varianza total.

TABLA XI
VARIANZA TOTAL

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	1.361	34.014	34.014	1.361	34.014	34.014	1.275	31.869	31.869
2	1.014	25.345	59.359	1.014	25.345	59.359	1.100	27.490	59.359
3	0.923	23.073	82.432						
4	0.703	17.568	100.000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Finalmente, se realizó la matriz factorial para este grupo de preguntas el cual presenta que todos los índices de correlación son mayores de 0.6, esto indica una alta correlación entre las preguntas de este grupo que se está analizando tal como se muestra en la tabla XII.

TABLA XII
MATRIZ FACTORIAL H1

Ítem	Índice de correlación
P1	0,777
P2	0,650
P3	0,759
P4	0,752
P5	0,557

C. Grupo H2

El término referente a H2 es nuestra 2da hipótesis a evaluar en esta investigación, el cual se centra en la adopción de un adecuado sistema de riego influye positivamente en el desempeño del agricultor, para esto adecuado no va a significar siempre el más sofisticado sistema de riego, sino el que mejor se adecue a su suelo y como este influye y se ve reflejado en su producción, además de los costos que este le otorga, para esto se utilizaron preguntas como qué sistema de riego utiliza, si se encuentra totalmente satisfecho o totalmente insatisfecho con ese sistema, si se encuentra satisfecho o no por lo invertido en ese sistema de riego, entre otras cosas relacionadas, es por ello que, que iniciamos con una prueba de KMO y Bartlett el cual

nos arroja un resultado de 0,640 tal como se muestra en la tabla XIII.

TABLA XIII
PRUEBA DE KMO Y BARTLETT

Prueba de KMO y Bartlett	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0.640
Aprox. Chi-cuadrado	63.516
Prueba de esfericidad de Bartlett	
gl	6
Sig.	0.000

Como segundo paso, realizamos la prueba de Chi-Cuadrado que nos arrojó un valor de 54,622, valor muy grande que nos indica que existe una relación entre las variables estadísticamente significativo y, a su vez, tomar este indicador con cautela porque el índice de frecuencias menores a 5 excede en 76,7% tal como se observa en la tabla XIV.

TABLA XIV
PRUEBA DE CHI-CUADRADO

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	54.622 ^a	20	0.000
Razón de verosimilitud	52.332	20	0.000
Asociación lineal por lineal	18.912	1	0.000
N de casos válidos	120		

a. 23 casillas (76,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0.23.

Posteriormente, se realizó la prueba de varianza total, en la cual se evaluaron seis componentes y el programa nos recomendó se trabajará con solo dos y arroja un valor de 0,720 que está cercano a 1 tal como se observa en la tabla XV.

TABLA XV
VARIANZA TOTAL

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	1.881	47.019	47.019	1.881	47.019	47.019	1.766	44.156	44.156
2	1.003	25.075	72.094	1.003	25.075	72.094	1.118	27.938	72.094
3	0.619	15.475	87.569						
4	0.497	12.431	100.000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Finalmente, se realizó la matriz factorial para este grupo de preguntas en las cuales solo 3 preguntas supera el límite permitido de 0.6, el cual indica que existe una alta correlación entre las preguntas analizadas para este grupo; sin embargo, solo hay una pregunta con índice menor al 0.6, no es muy grave del todo porque lanza un índice de 0,487 el cual se encuentra cercano a este límite tal como se muestra en la tabla XVI.

TABLA XVI
MATRIZ FACTORIAL H2

Ítem	Índice de correlación
P1	0,824
P2	0,487
P3	0,555
P4	0,683

D. Grupo H3

Como 3era hipótesis hacemos referencia si el agricultor al realizar un buen empleo de fertilizantes y hacer uso de un sistema de riego adecuado influye positivamente en la productividad de sus cultivos, es por ello que para este grupo se utilizaron preguntas, también para medir si se encuentra totalmente de acuerdo o en desacuerdo o si se encuentran totalmente satisfecho o insatisfecho con relación a las variables antes mencionadas. Como primer paso realizamos el análisis del KMO y Bartlett el cual nos arrojó un resultado de 0,725, resultado aceptable para realizar el análisis de factores. En la tabla XVII se encuentran los resultados antes mencionados.

TABLA XVII
PRUEBA DE KMO Y BARTLETT

Prueba de KMO y Bartlett	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0,725
	115,961
Prueba de esfericidad de Bartlett	108,658
	6
	10
	0,000
	0,000

Como 2do paso se realizó la prueba de Chi-Cuadrado para analizar si es que hay relación entre las variables o no y hay independencia. Este indicador arrojó un resultado de 14,248, que se encuentra por encima del 0.05; es decir que sí existe una relación entre variables estadísticamente significativa; sin embargo, este indicador debe ser tomado con cautela ya que la

frecuencia de valores esperados menores a 5 sobrepasa a 46,7% como se muestra en la tabla XVIII.

TABLA XVIII
PRUEBA DE CHI-CUADRADO

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14.248 ^a	8	0.076
Razón de verosimilitud	15.871	8	0.044
Asociación lineal por lineal	4.050	1	0.044
N de casos válidos	120		

a. 9 casillas (46.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0.40.

Posteriormente, se realizó el análisis de varianza total, el cual se eliminaron 3, como sugerencia del sistema porque la varianza acumulada es la misma en ambos casos el cual arroja un valor de 0,574 como se muestra en la tabla XIX.

TABLA XIX
VARIANZA TOTAL

Varianza total explicada						
C	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	To tal	% de varianza	% acumulad o	Total	% de varianza	% acumulad o
1	2,296	57,395	57,395	2,296	57,395	57,395
2	0,763	19,086	76,481			
3	0,569	14,234	90,715			
4	0,371	9,285	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Finalmente, se realiza la prueba de matriz factorial para este grupo de preguntas analizadas el cual nos arrojan unos índices bajos pero cercanos al límite mínimo permisible para que se pueda decir que existe una alta correlación entre las preguntas. Esto quiere decir que, existen una leve correlación gracias a los resultados que se muestran en la tabla XX.

TABLA XX
MATRIZ FACTORIAL H3

Ítem	Índice de correlación
P1	0,510
P2	0,538
P3	0,458

E. Grupo H4

Como última hipótesis tenemos la H4 que hace referencia a que si el agricultor al hacer buen uso de fertilizantes y optar por un sistema de riego adecuado influye positivamente en la reducción de costos disminuyendo su pobreza. Para ello, se seleccionaron preguntas referentes a esta hipótesis con escalas de totalmente de acuerdo o desacuerdo para así poder meterlos a la base de datos y hacer los respectivos análisis. Primeramente, se realizó la prueba de KMO y Bartlett el cual arrojó un resultado de 0,520 lo cual indica que pertenece al rango aceptable y es recomendable realizar el análisis factorial tal como se muestra en la tabla XXI.

TABLA XXI
PRUEBA DE KMO Y BARTLETT

Prueba de KMO y Bartlett	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0.520
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado 56.959
	gl 6
	Sig. 0.000

Después de ello, se realizó la prueba de Chi-Cuadrado para confirmar si las variables tienen una relación entre sí o existe una independencia de variables. Para lo cual, el programa nos arrojó un resultado de 97,722 el cual está muy por encima del 0,05 lo cual indica que sí existe una relación entre variables estadísticamente significativa, resultado que debe tomarse con cautela porque la frecuencia de los valores esperados menores a 5 sobrepasan el límite de 20% y se encuentra en 76,7%, tal como se observa en la tabla XXII.

TABLA XXII
PRUEBA DE CHI- CUADRADO

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	97,722	20	0,000
Razón de verosimilitud	59,734	20	0,000
Asociación lineal por lineal	3,198	1	0,074
N de casos válidos	120		

a. 26 casillas (76,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0,08.

Posteriormente, se realizó el análisis de varianza total al evaluarse los 4 componentes el cual arroja una varianza de 0,686 el cual es cercano a 1 y eso es óptimo para la investigación tal como se observa en la tabla XXIII.

TABLA XXIII
VARIANZA TOTAL

Com pone nte	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	1,705	42,616	42,616	1,705	42,616	42,616	1,700	42,499	42,499
2	1,040	25,991	68,607	1,040	25,991	68,607	1,044	26,108	68,607
3	,846	21,154	89,762						
4	,410	10,238	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Finalmente, se realizó la matriz factorial para este último grupo de preguntas para la hipótesis 4 de nuestro trabajo de investigación en la cual se obtienen los siguientes resultados en la tabla XXIV.

TABLA XXIV
ÍNDICE DE CORRELACIÓN

Ítem	Índice de correlación
P1	0,555
P2	0,407
P3	0,653
P4	0,407

Existe una leve correlación entre las preguntas al no superar el 0.6 de índice en todas las preguntas sino solo en 1 ítem.

F. Alfa de Cronbach

Para nuestro trabajo de investigación se optó por utilizar el Alfa de Cronbach, ya que es un análisis de confiabilidad y nos sirve para saber el grado de confianza al cual le podemos tener a nuestro instrumento, la idea es que este indicador esté lo más cercano a 1, pero si los resultados son bajos entonces son indicadores de oportunidad para mejorar la confiabilidad para realizar un análisis factorial.

La estadística de fiabilidad nos arroja un Alfa de Cronbach de 0,646 con un N de elementos de 11. Ese número 11 son los elementos que se evaluaron en el Programa SPSS del Alfa de Cronbach que son las preguntas de medida ordinal de los cuales solo 11 de 19 preguntas eran de esa medida.

Un valor óptimo mínimo permitido es de 0,6 y nuestro resultado sobrepasa ese límite, esto nos indica que la confiabilidad de nuestra herramienta utilizada es muy alta y esto le da un peso significativo a nuestro trabajo de investigación tal como se muestra en la tabla XXV.

TABLA XXV
ESTADÍSTICAS DE FIABILIDAD

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0.646	11

En la siguiente tabla XXVI se muestra en resumen la realización de este procedimiento siendo el N todas las encuestas realizadas que el total son 122, pero hubo, en este transcurso, 2 excluidos. Esto quiere decir que, el programa no toma en cuenta esas 2 encuestas y las rechaza de lo proceso de realización del Alfa de Cronbach.

TABLA XXVI
RESUMEN DE PROCESAMIENTO DE CASOS

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	120	98,4
	Excluido ^a	2	1,6
	Total	122	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

IV. DISCUSIÓN

La agricultura es un sector importante en la economía de un país, ya que representa un porcentaje significativo en el producto interno bruto (PBI) de este [5] (Rehman et al., 2019). Los estudios demuestran que el sector agrícola permite el desarrollo de industrias básicas y otros sectores no agrícolas. Los productos agrícolas sirven como materias primas para otras industrias y crean una demanda efectiva de otros productos industriales. Estos incentivos para la oferta y la demanda conducen a la expansión industrial que a su vez promueve el crecimiento económico del país [6] (Reed, 2009).

Los fertilizantes son los principales insumos utilizados para lograr tasas altas y rápidas de rendimiento agrícola [5] (Rehman et al., 2019). La fertilización equilibrada se define como el rendimiento óptimo de fertilizantes necesarios para un uso correcto de estos y otros insumos para todos los nutrientes necesarios [7] (A. Hamid, 2009) utilizaron datos de 1971-2007 y se cree comúnmente que los fertilizantes son tan importantes como contribuir hasta el 50% del crecimiento de la producción [5] (Rehman et al., 2019). La aplicación de fertilizantes con sal para incrementar la productividad de algunos cultivos a largo plazo disminuirá la fertilidad del suelo, por otro lado, la implementación de una agricultura totalmente orgánica en algunas regiones no garantiza el aumento de la productividad de forma rápida [8] (Frasetya et al., 2019). La característica de los fertilizantes orgánicos es que la liberación lenta no puede satisfacer los requerimientos de nutrientes de las plantas al comienzo del crecimiento de estas, de modo que, si las necesidades de estos nutrientes no se pueden satisfacer esto provocará un crecimiento retardo [8] (Frasetya et al., 2019).

Los agricultores buscan formas efectivas que promueve tanto la productividad como la eficacia, es por ello que optaron por la implementación de fertilizantes inorgánicos continuo sin la adición del orgánico, ya que este drena el suelo y la materia orgánica se degrada del medio ambiente biológico del suelo, en consecuencia el estiércol de vaca (fertilizante orgánico) es una alternativa útil para preparar la estructura del suelo dañado debido al uso de los fertilizantes químicos [9] (Sara et al., 2019).

La aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos no solo aumenta el crecimiento y los rendimientos, sino que también puede aumentar la eficiencia del uso de estos para reducir los costos de producción por unidad de área de tierra [8] (Frasetya et al., 2019).

La gestión eficiente del agua en la agricultura es una parte importante del programa general de conservación de los recursos, el agua es uno de los principales recursos renovables utilizados en la agricultura, es de gran importancia para la

sostenibilidad de la producción el cual no solo debe ser evaluado por su cantidad sino, también, por su calidad la cual este es usado para fines de riego en la agricultura [10] (Vozhehova et al., 2019). Se necesitan más esfuerzos para combatir la pobreza y los problemas de productividad agrícola, pero esto se puede intensificar mediante el riego sostenible en la producción agrícola [11] (Schulthess et al., 2019). El sistema de riego por goteo se diferencia del sistema de riego habitual por muchas ventajas con respecto a la eficiencia de la aplicación del agua y uniformidad de riego, especialmente en el caso de que hubiera escasez de agua [12] (Mansour et al., 2019).

Existen beneficios significativos y ciertos de la utilización de un sistema de innovaciones tecnológicas que incluye la mecanización, reservas de capital renovadas, así como la transferencia de nuevos conocimientos a las prácticas agrícolas de los agricultores [13] (Sinha, 2019). Se encontró que las innovaciones tecnológicas relacionadas con las condiciones de los sistemas de riego y los fertilizantes químicos pueden ser beneficiosos para el crecimiento de la producción agrícola a largo plazo [13] (Sinha, 2019).

V. CONCLUSIONES

Según las investigaciones rebuscadas a lo largo del tiempo de la realización de esta investigación, muchos autores mencionan diversos factores que influyen en la actividad agrícola, independientemente del lugar geográfico en el cual fue realizada dicha investigación, ya que no todos los factores se comparten de igual manera en todos los lugares, es decir, siempre habrá una variabilidad mayor o menor entre estos los cuales son los siguientes: el suelo, el sistema de riego que se utiliza, uso de fertilizantes y pesticidas entre orgánicos e inorgánicos, el clima, las plagas, los desastres naturales que pudieran ocurrir, el apoyo del estado, el método de financiamiento son algunas de las que se menciona; sin embargo, nosotros hemos tomado solo dos tomando en cuenta variables acorde a nuestro lugar geográfico.

El uso de fertilizantes en combinación al uso de un adecuado sistema de riego sí crea herramienta positiva que el agricultor limeño (unidad de análisis) puede usar para aumentar su eficiencia en su actividad agrícola. Esto a su vez, al ser aprovechado por el agricultor mejoraría la forma en cómo se desenvuelve al cultivar sus productos.

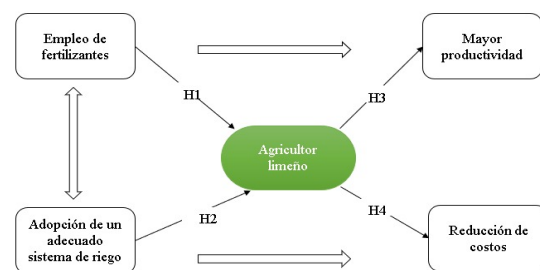


Fig. 2: Interrelación de las variables

Finalmente, según los análisis realizados en el capítulo 3, es decir el análisis factorial y las pruebas realizadas con el programa SPSS, mediante las correlaciones de los ítems de cada grupo de preguntas para las hipótesis, las pruebas de KMO, Chi-Cuadrado y varianza total se puede determinar que el uso de fertilizantes (H1) y un adecuado sistema de riego (H2) sí influyen positivamente en el desempeño del agricultor y en general el buen uso de estas herramientas influye positivamente en la productividad (H3) y en la reducción de costos (H4), todo esto con un grado de confiabilidad óptimo de nuestra herramienta.

V. RECOMENDACIONES

1. En la presente investigación se pretendió analizar las variables de los agricultores limeños que le permitían aumentar su productividad y disminuir su pobreza, para ello se usó el método de la encuesta y cuestionario, sin embargo, nos encontramos con que existía muy poca información disponible sobre la cantidad de agricultores en cada región de Lima o datos relevantes cuantificados sobre estos. También se notó que este factor se repetía en la mayoría de las provincias del país. Si bien se realizaron 122 cuestionarios, no se puede tener la certeza de que este sea número representativo como una muestra pues se desconoce la población de agricultores de Lima o de la región en la que se registraron más agricultores encuestados. Por ello, la primera recomendación de la presente investigación y si se desea continuar o corroborar los resultados obtenidos de la muestra, se recomienda obtener el número de agricultores de la región de Lima o en su defecto de una provincia de Lima.
2. El número de encuestas también es un factor que se recomienda mejorar para futuras investigaciones. Durante el periodo en el que se realizó esta investigación el Perú y el mundo se encontraba en una situación de pandemia

- causada por el virus COVID-19, por lo que el Gobierno tomó medidas un tanto radicales con el fin de promover el aislamiento social, motivo por el cual se dificultó la movilización para llegar a los agricultores y siendo que la movilización era necesaria para tener contacto con los agricultores, este fue un gran obstáculo.
3. Gran parte de las encuestas realizadas fueron tomadas de manera personal debido a que nos topamos en muchas ocasiones con que los contactos referidos no contaban con internet a su disposición. Sin embargo, pudimos contactar con 2 pequeños gremios de agricultores locales que pudieron enriquecer nuestra cartera de contactos y encuestados, por ello, se recomienda que si se quiere aumentar el número de encuestados para futuras investigaciones se comunique con la mayor cantidad de gremios de agricultores posibles.
 4. Finalmente, en el caso que para futuras investigaciones se desee evaluar la relación entre la reducción de la pobreza de agricultor se debe tener en cuenta que la situación de pobreza incluye diversos factores además del económico, como los factores de salud, educación, sociales, etc. Por ello, se debería realiza un modelo matemático más complejo para relacionar las variables de pobreza y productividad que incluyan la evaluación de los factores externos al agricultor como las leyes y economía del lugar de residencia [14] (Gassner et al., 2019).

REFERENCIAS

- [1] Irfan, M., Lukman, N., Alfauzi, A. A., & Jumadi, J. (2019). Comparison of algorithm Support Vector Machine and C4.5 for identification of pests and diseases in chili plants. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(6). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/6/066104>
- [2] Fabregas, R., Kremer, M., & Schilbach, F. (2019, December). Realizing the potential of digital development: The case of agricultural advice. *Science*, Vol. 366. <https://doi.org/10.1126/science.aay3038>
- [3] Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S. A. (2020, January 1). Achieving sustainable performance in a data-driven agriculture supply chain: A review for research and applications. *International Journal of Production Economics*, Vol. 219, pp. 179–194. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.05.022>
- [4] Alpuche-álvarez, Y. A., Ochoa-Gaona, S., Monzón-Alvarado, C. M., & Cortina-Villar, S. (2019). Agricultural modernization and socio-cultural valuation of ecosystem services in mayan landscapes of southeastern Mexico. *Ecologia Austral*, 29(2), 223–238. <https://doi.org/10.25260/EA.19.29.2.0.774>
- [5] Rehman, A., Chandio, A. A., Hussain, I., & Jingdong, L. (2019). Fertilizer consumption, water availability and credit distribution: Major factors affecting agricultural productivity in Pakistan. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18(3), 269–274. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2017.08.002>
- [6] Reddy, P. M. K., & Kumar, A. R. (2020). A study on Fintech in Indian agricultural sector. *Journal of Critical Reviews*, Vol. 7, pp. 605–607. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.04.110>
- [7] Arrieta, F., & Chamorro, J. (2019). Adopción y difusión de las tecnologías de riego: Aplicación en la agricultura en Astobamba - región Pasco (UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION). Retrieved from <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1413>
- [8] Frasetya, B., Harisman, K., Maulid, S., & Ginandjar, S. (2019). The effect of vermicompost application on the growth of lettuce plant (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/3/033050>
- [9] Sara, D. S., Mulyani, O., Septianugraha, R., & Saribun, D. S. (2019). The Effectiveness of cow manure and inorganic fertilizer on sweetcorn (*Zea mays saccharata* sturt) productivity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 393(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/393/1/012022>
- [10] Schulthess, U., Ahmed, Z. U., Aravindakshan, S., Rokon, G. M., Alanuzzaman Kurishi, A. S. M., & Krupnik, T. J. (2019). Farming on the fringe: Shallow groundwater dynamics and irrigation scheduling for maize and wheat in Bangladesh's coastal delta. *Field Crops Research*, 239, 135–148. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.04.007>
- [11] Mansour, H. A., Jiandong, H., Hongjuan, R., Kheiry, A. N. O., & Abd-Elmabod, S. K. (2019). Influence of using automatic irrigation system and organic fertilizer treatments on faba bean water productivity. *International Journal of GEOMATE*, 17(62), 250–259. <https://doi.org/10.21660/2019.62.3503>
- [12] Sinha, J. K. (2019). Influence of technologies on the growth rate of GDP from agriculture: A case study of sustaining economic growth of the agriculture sector in Bihar. *Statistical Journal of the IAOS*, 35(2)
- [13] Gassner, A., Harris, D., Mausch, K., Terheggen, A., Lopes, C., Finlayson, R. F., & Dobie, P. (2019). Poverty eradication and food security through agriculture in Africa: Rethinking objectives and entry points. *Outlook on Agriculture*, 48(4), 309–315. <https://doi.org/10.1177/0030727019888513>