

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y CONTABLES
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ECONOMÍA



TESIS:

**“ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA FUNCIÓN DE
PRODUCCIÓN MODELO COBB DOUGLAS EN EL SECTOR
AGROPECUARIO EN LA REGIÓN PASCO, PERÍODO: 1994-
2017”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

E C O N O M I S T A

PRESENTADO POR:

Bach. Frida Laura FERRUZO BALDEON

Bach. Reinol Raúl MARCELO TRINIDAD

ASESOR:

Dr. Daniel J. PARIONA CERVANTES

PASCO

PERÚ

2018

PRESENTADO POR:

Bach. Frida Laura FERRUZO BALDEON
Bach. Reinol Raúl MARCELO TRINIDAD

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE LOS JURADOS:

Dr. Oscar LÓPEZ GUTIERREZ
PRESIDENTE

Mg. Mery Luz OSCANOVA VICTORIO
MIEMBRO

Mg. Walter MEJÍA OLIVAS
MIEMBRO

A nuestro creador Dios por darnos la vida y sus
bendiciones.

A nuestra UNDAC – FACEC, a los docentes de la
Escuela de Economía por compartir sus enseñanzas y
darnos la oportunidad de ser Profesionales.

A nuestros padres y familiares por su apoyo
incondicional.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de investigación lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijos, son los mejores padres para nosotros.

A nuestras hermanas (os) por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Agradecemos a nuestros docentes de la Escuela de Formación Profesional de Economía de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, quienes nos han guiado con su paciencia, y su rectitud como docente, y a toda la comunidad universitaria por su apoyo incondicional.

INDICE

CARATULA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ACTA DE SUSTENTACION

INTRODUCCION

INDICE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Descripción de la Realidad.....	09
1.2.Delimitación de la Investigación.....	10
1.3.Formulación del Problema.....	11
1.3.1. Problema General.....	11
1.3.2. Problemas Específicos.....	11
1.4. Formulación de Objetivos.....	12
1.4.1. Objetivo General.....	12
1.4.2. Objetivos Específicos.....	12
1.5.Justificación de la Investigación.....	12
1.6.Limitaciones de la Investigación.....	13

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

2.1.Antecedentes de estudio.....	14
2.2.Bases teóricas-científicas Relacionados con el Tema.....	18
2.3.Definición de términos básicos.....	30

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Nivel de Investigación.....	34
3.1.1. Tipo de Investigación.....	34
3.1.2. Nivel de Investigación.....	34
3.2. Método de la Investigación.....	35

3.2.1. Método de Investigación.....	35
3.2.2. Diseño de investigación.....	35
3.3.Universo y Muestra.....	37
3.3.1. Universo del Estudio.....	37
3.3.2. Universo Social.....	37
3.3.3. Unidad de Análisis.....	37
3.3.4. Muestra de la Investigación.....	37
3.4.Formulación de Hipótesis.....	38
3.4.1. Hipótesis General.....	38
3.4.2. Hipótesis Específicas.....	38
3.5.Identificación de Variables.....	39
3.6.Definición de Variables e Indicadores.....	39
3.7.Técnicas e instrumentos de Recolección de datos.....	40
3.8.Técnicas de procesamiento y Análisis de Datos.....	40
CAPÍTULO IV: ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS	
4.1. Descripción del Trabajo de Campo.....	41
4.2. Presentación, Análisis e Interpretación de Resultados Obtenidos.....	24
4.3. Contraste de Hipótesis.....	73
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

El estudio, se llevó a cabo sobre el tema: **“ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN MODELO COBB DOUGLAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO EN LA REGIÓN PASCO, PERÍODO: 1994-2017.”**, bajo el esquema estructural que trató desde el Planteamiento del Problema, Marco Teórico del Estudio, Metodología, Interpretación de Resultados y Contrastación de Hipótesis, así como las Conclusiones y Recomendaciones, respaldada por una fuente bibliográfica de diferentes autores, quienes con sus aportes intelectuales, permitieron comprender la problemática.

En lo que respecta al Capítulo I: Planteamiento del Problema, abarcó desde la descripción de la realidad problemática, donde principalmente, se hace un comentario sobre la producción agropecuaria, la inversión pública agropecuario y la PEA agropecuaria, de cómo esta nuestra Región Pasco en este sector, el mismo que da como resultado los rendimientos crecientes a escala, luego está la formulación del problema, los objetivos, la importancia y alcances de la investigación.

En el Capítulo II, está el Marco Teórico, primero se vio los antecedentes de la investigación, el marco teórico, donde se trató específicamente al modelo econométrico de Cobb-Douglas que busca como herramienta los pronósticos del crecimiento económico, pero también en teoría económica se pretende explicar el crecimiento de la

producción con la participación de los factores elementales; Trabajo y Capital y los rendimientos crecientes a escala seguidamente se vio la definición de términos.

En el Capítulo III, está la Metodología de Investigación, el tipo de investigación, el diseño de investigación, la población y muestra, las hipótesis, la operacionalización de variables de estudio, el método y las técnicas de recolección y procesamiento de datos.

En el Capítulo IV, Resultados y Discusiones que incluye la presentación de resultados y la interpretación de los mismos, la prueba de hipótesis, la discusión de los resultados; luego de proceder con la interpretación de las interrogantes se hizo la contrastación de hipótesis para lo cual se aplicó las pruebas R^2 , r, F y t student, con el apoyo de las pruebas de Multicolinealidad, Heterocedasticidad, Autocorrelación y la Regresión Espuria.

Finalmente, el trabajo de campo terminó con las conclusiones y recomendaciones, las mismas que fueron obtenidas como resultado de la contrastación de hipótesis, terminando con las recomendaciones, a manera de sugerencias, que la Región Pasco tiene posibilidades de inversión pública agropecuaria para mejorar la producción agropecuaria y la PEA agropecuaria, el mismo que ayudará a mejorar la calidad de vida de su población.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad

La región de Pasco cuenta con recursos agropecuarios que en su totalidad no están siendo explotados en toda su dimensión, seguramente a falta de liderazgo de las autoridades, a falta de asistencia técnico y profesional por las instituciones competentes y en muchas oportunidades por dejadez y descuido de los mismos. Hay condiciones para que la región se desarrolle en toda su dimensión en este sector; pero no se tienen proyectos de inversión concretos para mejorar el aparato productivo en lo agrícola y pecuario.

Por otro lado, existen otros factores en el aparato productivo agropecuario que no se toma en cuenta su información real en lo que respecta a la inversión pública y el empleo que tiene relación con la producción, es decir no existe un modelo económico del sistema productivo en este sector, ello hace que no se toman las decisiones serias en cuanto a mejorar la producción y productividad, diseñar nuevas

políticas y modelos económicas para lograr el crecimiento y desarrollo socioeconómico en esta parte del país.

Existen varios factores que influyen en la actividad productiva en todos los sectores en la región Pasco, por lo que es necesario encontrar el modo de cuantificar los factores que determinan la producción y como éstos se relacionan. En tal sentido, la teoría económica proporciona las técnicas necesarias que sirven para aplicar y reflexionar sobre la teoría y la aplicación empírica a través de la cuantificación de los datos y su posterior explicación.

Entre las funciones de producción tenemos la función de producción Cobb Douglas, es la más utilizada en el campo de la economía, basada su popularidad en el cumplimiento de las propiedades básicas que los economistas consideran deseables, entonces necesitamos mediante estas herramientas conocer, estudiar y explicar la función de producción de la región Pasco del sector agropecuario para posteriormente las autoridades competentes puedan tomar decisiones para mejora las condiciones de vida en su población.

El propósito de la presente investigación explicará cómo los factores de inversión pública y la población económicamente activa en el sector agropecuario influye en la producción agropecuaria en la economía de la Región Pasco en el período 1994 – 2017.

1.2. Delimitación de la investigación

En la presente tesis se estudió la función de producción:

Espacial, La investigación se desarrolló en la región Pasco.

Temporal, El período de estudio fue: 1994 – 2017.

Universo, Se tomó en cuenta para la investigación los sectores productivos agrícola y pecuario, para ello se realizó el trabajo de campo con las técnicas e instrumento para recopilar la información pertinente y procesarlos para sus conclusiones y recomendaciones.

Contenido, Los aspectos que se estudió es la producción agropecuaria, inversión pública y la población económicamente activa agropecuaria en la región Pasco en el sector agropecuario.

Estos temas nos inducen a plantearnos lo siguiente:

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cómo se explica la inversión pública agropecuaria y población económicamente activa (PEA) agropecuaria en relación a la producción agropecuaria en la región Pasco, período: 1994-2017?

1.3.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿De qué manera la inversión pública del sector agropecuario explica el comportamiento de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017?

¿Cómo la población económicamente activa del sector agropecuario explica el comportamiento de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017?

¿Cómo se explica la producción y productividad en rendimientos crecientes a escala de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017?

1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Conocer y explicar la inversión pública y población económicamente activa (PEA) agropecuaria en relación a la producción agropecuaria en la región Pasco, período: 1994-2017; a través de una investigación explicativa mediante el modelo econométrico Cobb Douglas, el mismo que contribuirá a evaluar y determinar los rendimientos crecientes a escala en la producción agropecuaria.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluar de qué manera la inversión pública del sector agropecuario explica el comportamiento de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Determinar cómo la población económicamente activa del sector agropecuario explica el comportamiento de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Evaluar cómo se explica la producción y productividad en rendimientos crecientes a escala de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Teórica, la investigación se realizó con el propósito de aportar al conocimiento existente referente a los factores en la función de producción del sector agropecuario, el mismo que ayudará a conocer el modelo económico óptimo para mejorar y desarrollar este sector, a su vez cuyos resultados de esta investigación podrá sistematizarse como una propuesta para ser incorporado como

conocimiento en las ciencias de la economía, ya que se estaría demostrando que el modelo económico en la producción del sector agropecuario mejoran las condiciones de vida en la población en este sector.

Práctica, la investigación se realizó porque existe necesidad de mejorar la producción agropecuaria, mejorar la producción y productividad con rendimiento creciente a escla, es decir pasar de producción para el autoconsumo a la producción de mercado de consumo local, regional, nacional e internacional.

Metodológica, La función de producción Cobb Douglas en el estudio, se indagó mediante el método científico, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia, para demostrar su validez y confiabilidad y los resultados podrán ser utilizadas en otros trabajos de investigación similares para proponer modelos económicos adecuados para nuestra región y otras regiones del país.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio, de alguna manera tuvo muchas limitaciones, entre ellas los registros de información de la producción agrícola, pecuaria, de la inversión pública y la población económicamente activa del sector agropecuario en la región Pasco, por otro lado la base de datos de las instituciones públicas están incompletas y no actualizados de forma específica y solo existen de forma general; otra limitante es la recolección de datos en un período de tiempo propuesto para el estudio, como también el aspecto económico.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACION

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

(Chong, 2015), En su tesis resume lo siguiente: el modelo predice que el 83.31% de la variación en la producción agropecuaria de Loreto, se ve explicada por la inversión pública y el PEA ocupada remunerada. Un aumento de 1,000 soles en la inversión pública, ceteris paribus, genera un incremento de 24.46 toneladas en la producción agropecuaria. Del mismo modo, un aumento de 1,000 trabajadores en la PEA remunerada, ceteris paribus, aumenta en 2,403 toneladas en la producción agropecuaria. 3. El valor de -4.861409 es el efecto medio o promedio de la producción agropecuaria de todas las variables omitidas en el modelo de regresión múltiple. Este nivel promedio se manifiesta cuando la inversión pública y el PEA ocupado remunerado son cero. Pero en este caso, carece de significado económico, por cuanto la producción no puede ser negativa y no se dispone de valores cero en la escala de los factores productivos. En el modelo de regresión

calculada solo representa una constante de ajuste. 4. Existen rendimientos a escala crecientes en la producción agropecuaria durante los años de estudio. La suma de los coeficientes de regresión da como resultado 2.85, lo que significa que se está ante una función homogénea de grado mayor a 1. Un aumento de 1% en todos y cada uno de los factores productivos produce un aumento 2.85% en la producción agropecuaria.

(Morocho, 2016), en su tesis concluye lo siguiente: Los resultados del estudio sugieren que existen economías de escala en los concesionarios, intermediarios-extractores, extractores medianos y grandes, mientras que los productores, extractores pequeños, y los intermediarios presentan deseconomías de escala. Los extractores grandes, intermediarios-extractores y concesionarios que presentan economías de escala, poseen algunas ventajas sobre los que tienen deseconomías de escala, el nivel inversión y el acceso a créditos que estos agentes obtienen, lo que les permitiría acumular madera y esto provocaría un descenso en sus costos medios. Los productores y pequeños extractores que presentan deseconomías de escala son los que cubren la demanda aparentemente a los intermediarios en especies forestales determinadas y estos últimos a su vez suplen las necesidades de los depósitos de madera en las grandes urbes. Son varios los factores que influyen en las operaciones extractivas. Para el caso de los productores y extractores, los insumos que ejercen mayor importancia en sus costos totales son alquiler de maquinaria, víveres y transporte. Para los intermediarios- extractores la mano de obra, alquiler de maquinaria y víveres corresponden a los gastos más significativos, en este tipo de actor prevalece la mano de obra porque sus volumen de extracción es mayor y deben contratar gente para la extracción y manejo de

máquinas a diferencia de los pequeños extractores que su mano de obra básicamente es su familia y él; mientras que para los intermediarios el factor de la producción más relevante es la mano de obra.

(Cortázar & Montaña, 2009), en su artículo concluye lo siguiente: El desarrollo de esta investigación llevó a generar las siguientes consideraciones. Según la teoría económica citada en este trabajo se puede considerar que el sector agrícola es esencial para el desarrollo de una nación, pues es con él que se satisfacen las necesidades primarias de los ciudadanos. La información oficial disponible no es de lo más aceptable debido a que es incompleta, insegura y no se obtiene en las cantidades y con las calidades requeridas, de ahí que es necesario hacer un esfuerzo mayor para contar con las bases de datos confiables. No existe un ambiente de competencia que incentive a mejorar las condiciones de la parcela o la tecnología utilizada, debido que la participación no es representativa y a que el poder sobre el mercado es mínimo o nulo. Son muchos los factores que afectan la baja productividad del algodón, entre ellos está la falta de agua pues muchos de los pozos oficiales están deshabilitados, además que el riego no llega hasta la Tercera Unidad. El factor más relevante es el tipo de semilla predominante utilizada por ser menos costoso, pero eso implica que la calidad del producto no sea la requerida por el mercado.

La función de producción Cobb Douglas para este trabajo resultó ser: $t (-3.9377) (9.5893) (.4012) \ln -4.415172 0.9467 \ln AK 0.4012 \ln L U$. Esa función mostró rendimientos crecientes lo que significa que, al existir un incremento en una unidad de capital, dará como resultado un incremento en la producción de algodón de 94 por ciento. En el caso del factor trabajo se tiene también un efecto directo

sobre la producción, es decir, si se aumenta una unidad de trabajo se tendrá como resultado un incremento de 40 por ciento sobre la producción. Según los datos obtenidos, se puede establecer la factibilidad de seguir con la producción de algodón, pero no solo con estos factores, sino que deben considerarse otros como indispensables para la producción y sus evaluaciones. Al proyectar con base en la formalización de la función, se prevé que la producción de algodón del área estudiada aumentaría para el ciclo 2007 y sostendrá el aumento para 2008. En las condiciones reales y actuales de producción, el dato de la SAGARPA para el 2007 es de 12,855 Ton VS 15,634.5 Ton proyectadas, en tanto que la prevista por esta dependencia para el presente ciclo (2008) es de 3,850 Ton menos de la que se estimó aquí (18,415 Ton VS 15,665 Ton).

(Maxi, 2016), en su tesis concluye lo siguiente: El modelo econométrico que se utilizó es el de Cobb-Douglas en su forma logarítmica, se concluye que las variables independientes como tipo de tecnología, tipo de alimento, horas de trabajo, número de madres y capacitación y/o asistencia técnica el manejo de cuy a los productores representan un 88.11% sobre la producción de cuy y el 11.89% lo representan las variables no significativas siendo representados por la variable residual. 1. Se concluye que los principales factores que intervienen en la producción de cuy son: la capacitación y/o asistencia técnica, tipo de alimento, número de madres, horas de trabajo y tipo de tecnología en las unidades productoras del distrito de Marangani. 2. El tipo de tecnología que predomina es la tecnología extensiva representado por 54.5% y el tipo de tecnología intensiva representa un 45.5%. El tipo de tecnología estadísticamente es significativo, cuando cambia de tecnología del extensivo al intensivo, entonces la producción de

cuy aumenta en promedio un 37.03% anual. La alimentación mixta del cuy es estadísticamente significativa, explica que si utiliza este alimento su producción anual aumentara en 45.00%.

3. La capacitación y/o asistencia técnica del manejo del cuy tiene una relación positiva, explicando así que hay una capacitación del manejo del cuy entonces la producción de cuy aumentara en promedio un 24.75% anual. 4. El acceso al crédito tiene una relación inversa con la producción de cuy ya que si el productor accede a un crédito, esto le generaría pérdidas en 29.63%, esto se debe a que el crédito lo destina a otra actividad diferente a la producción de cuy. 5. Horas de trabajo estadísticamente es significativo, si dedica un poco más de tiempo en la producción de cuy este aumentara en su producción un 26.39%. El número de madres reproductoras estadísticamente es significativo, si aumenta en una escala el número de madres, su producción aumentara en 66.77%.

2.2. BASES TEÓRICAS

Función de Producción

(Pindyck & Rubinfeld, 2009), Las empresas pueden transformar los factores en productos de diversas formas utilizando distintas combinaciones de trabajo, materias primas y capital. La relación entre los factores del proceso de producción y la producción resultante puede describirse por medio de una función de producción. Una función de producción indica el máximo nivel de producción q que puede obtener una empresa con cada combinación específica de factores. Aunque en la práctica las empresas utilizan una amplia variedad de factores, simplificaremos nuestro análisis centrandó la atención en dos solamente: el trabajo L y el capital K . Podemos expresar, pues, la función de producción de la manera siguiente: $q = F(K,$

L). Esta ecuación relaciona la cantidad de producción con las cantidades de los dos factores, capital y trabajo. Por ejemplo, la función de producción podría describir el número de computadoras personales que pueden producirse cada año con una planta de 1.000 metros cuadrados y una determinada cantidad de obreros de montaje. O podría describir la cosecha que puede obtener un agricultor con una cantidad dada de maquinaria y de trabajadores. Función que muestra el nivel de producción máximo que puede obtener la empresa con cada combinación especificada de factores.

Teoría de la Producción

(Cobb & Douglas, 1928), el modelo es aún una herramienta para pronósticos del crecimiento económico, pero también en teoría económica se pretende explicar *casi* todo tema. Al explicar el crecimiento de la producción se supone la participación de dos factores elementales; Trabajo y Capital. Esos factores contribuyen con una fracción del Producto (P) cuya suma es la unidad medidas como *elasticidad* o *grado de respuesta*; k para Trabajo (T) y $(1 - k)$ para Capital (C), por ejemplo, entonces. Esa contribución de los recursos determina una participación *binomial* que podría variar con el cambio físico cuantitativo y cualitativo de T y C, lo cual induciría variaciones en k . El cambio en la composición de los factores T/C del mismo tipo, podría alterar k , y con ello $(1 - k)$. Así, tenemos que medir el cambio en el nivel de P debido a cambios en las cantidades de T y C; sus elasticidades. El supuesto de los autores -ver ecuaciones (1) y (2) en página 156- es que la contribución adicional de cada T en P -o producto

marginal- es igual a la fracción de la participación media de T en P mientras sería para el caso de C; es decir: para T. para C.

Donde simboliza el cambio en las variables como derivada parcial. Si definimos que:

la tasa de crecimiento de P, tal que la tasa de crecimiento de T, tal que la tasa de crecimiento de C, tal que

Así, de la ecuaciones (1) y (2) se deriva que la contribución relativa de T en P es mientras que la de C sería.

Por consiguiente, no es necesario el andamiaje del modelo Cobb-Douglas para llegar a la conclusión de que el crecimiento P está en función del crecimiento de T y C según sus tasas. Todo el proceso de diferenciación matemática tan solo lo hace *bello* al formular, donde (b) es una constante que refiere a factores exógenos influyentes. Luego de un largo y tedioso peregrinaje por el cálculo, se llega a lo que aquí he planteado; que. Para probar mi aporte, partí de los datos de 1919-1922 según tablas II, III y IV del escrito de los autores, donde P' son los valores estimados:

El modelo Cobb-Douglas no ha de ser útil al pronosticar el crecimiento económico si se parte del criterio constante. La innovación de los procesos de producción tanto en C como en T podría inducir una caída en sus requerimientos físicos cuantitativos a la vez que una mayor productividad. Con ello, la participación relativa de C y T en el crecimiento de P también se modifica. La productividad de C y T no se debe medir por separado, sino como una composición.

(Vargas, 2018), Una función de producción muestra las distintas cantidades de producto que se puede obtener combinando distintas cantidades de factores productivos y dado cierto nivel de conocimientos o tecnología. Esto se puede expresar en términos de funciones matemáticas de la siguiente forma:

$$Q = f (T, L, Rn, K)$$

Donde Q es la cantidad de producto obtenido, T representa el factor tierra, L el factor trabajo, Rn los recursos naturales, K los bienes de capital (maquinara, equipo, infraestructura productiva, herramientas, etc). Para simplificar esta expresión multidimensional, frecuentemente se la reduce a una función tridimensional como por ejemplo:

$$Q = f (L, K)$$

Esta relación indica que la cantidad de producción (Q), depende ahora, solamente de la combinación de distintas cantidades de trabajo (L) y capital (K). Los otros factores, en este caso, recursos naturales y tierra se los considera invariables o constantes. De esto, entenderá el lector que cada producto que se oferta en los mercados tiene una función de producción. Las funciones de producción pueden ser expresadas en forma de tablas. Estas registran o muestran precisamente las cantidades de producción obtenida con las distintas cantidades de factores productivos usados. A partir de la información recolectada en las tablas y con métodos econométricos, se pueden obtener las ecuaciones correspondientes y a partir de estas, elaborar los gráficos que muestran la forma que tienen las funciones de producción. La Función de Producción COBB – DOUGLAS. Una función de

producción particularmente especial y muy útil en los análisis micro y macroeconómicos, es la función de producción Cobb – Douglas. Para conocer el origen de esta famosa función de producción, nos referiremos a lo explicado por Gregory Mankiw [1]. Este autor pregunta: ¿qué función de producción concreta describe la manera en que las economías reales transforman el capital y el trabajo en producción? Señala luego que la respuesta a esta pregunta fue fruto de la colaboración histórica de un senador estadounidense y un matemático. Sigue explicando que, Paul Douglas fue senador de estados Unidos por Illinois desde 1949 hasta 1966. En 1927, sin embargo, cuando aún era profesor de economía, observó un hecho sorprendente: la distribución de la renta nacional entre el capital y el trabajo se había mantenido más o menos constante durante un largo período. En otras palabras, a medida que la economía se había vuelto más próspera con el paso del tiempo, la renta de los trabajadores (o sus ingresos) y la renta de los propietarios del capital (o sus utilidades), había crecido casi exactamente a la misma tasa. Esta observación llevó a Douglas a preguntarse bajo qué condiciones las participaciones de los factores se mantenían constantes.

Sigue explicando el citado autor que, Douglas preguntó a Charles Cobb, matemático, si existía una función de producción que produjera participaciones constantes de los factores si éstos siempre ganaban su producto marginal. La función de producción necesitaría tener la propiedad de que:

$$\text{Renta del capital} = \text{PMgK} * K = \alpha * Y, \text{ y}$$

$$\text{Renta del trabajo} = \text{PMgL} * L = (1 - \alpha) * Y,$$

donde α es una constante comprendida entre cero y uno que mide la participación del capital en la renta. Es decir, α determina la proporción de la renta (o ingresos) que obtiene el factor capital y la que obtiene el trabajo. Cobb demostró que la función que tenía esta propiedad era: $Y = f(K, L) = A K^\alpha L^{(1-\alpha)}$ donde A es un parámetro mayor que cero que mide la productividad de la tecnología existente. Esta función llegó a conocerse con el nombre de “función de producción Cobb – Douglas”. Propiedades fundamentales de la Función de Producción COBB – DOUGLAS. Una de las propiedades más notables de la función de producción que nos ocupa, es la llamada de los “rendimientos constantes de escala”. Estos se dan cuando un incremento porcentual similar en los factores productivos, determina un aumento porcentual de la misma magnitud en el producto obtenido. Por ejemplo, tomando el caso de nuestra función de producción, si aumentamos el factor tierra (L), en un dos por ciento y el factor capital (K), también en un dos por ciento, se espera que el incremento en la cantidad producida sea del dos por ciento. La demostración de esta propiedad es como sigue:

Sea $Q = f(K, L)$ $f(K, L) = A K^\alpha L^{(1-\alpha)}$ Multiplicando la función por un factor constante i.e. “g”, se tiene:

$$F(gK, gL) = A (gK)^\alpha (gL)^{(1-\alpha)} = A g^\alpha K^\alpha g^{(1-\alpha)} L^{(1-\alpha)}$$

a continuación se realizan operaciones matemáticas básicas:

$$f(gK, gL) = A g^\alpha g^{(1-\alpha)} K^\alpha L^{(1-\alpha)} = A g^\alpha g g^{-\alpha} K^\alpha L^{(1-\alpha)}$$

$$f(gK, gL) = A g K^\alpha L^{(1-\alpha)} \text{ pero: } g A K^\alpha L^{(1-\alpha)} = g f(K, L)$$

$$\text{por tanto: } f(gK, gL) = g f(K, L) = g Q$$

Se observa que el producto Q, aumenta en la misma proporción que el incremento “g”, es decir existen rendimientos constantes de escala. Esta propiedad se puede observar más objetivamente a partir de una función de producción Cobb – Douglas, expresada en forma tabular, en la que los factores productivos son Tierra (T) y Trabajo (L):

Asumamos que se están utilizando dos unidades de factor Tierra y, dos unidades de factor trabajo. Se observa que la producción obtenida con esta cantidad de factores es 282 unidades de producto (Q). Ahora incrementense ambos factores hasta tres unidades, es decir un incremento del 50 %. La cantidad total producida es de 423 unidades y el incremento obtenido en la producción, con respecto al anterior nivel, es también del 50 %. Antes de proseguir, cabe aclarar que la información contenida en la tabla puede ser resultado de una investigación en el campo agrícola. Una vez obtenida la información numérica de campo, se la regresiona con métodos econométricos y se obtiene la expresión matemática correspondiente o ecuación; en este caso es de la forma:

$$Q=100 \sqrt{(2*T*L)} \quad (1)$$

alternativamente:

$$Q=100*2^{(0,5)}*T^{(0,5)}*L^{(0,5)}$$

que es precisamente una función Cobb – Douglas. Para verificar los datos de la tabla, reemplace en la fórmula, por ejemplo el factor tierra (T) con el valor 4 y, el factor trabajo (L) con el valor 5, el resultado Q será 632.

Otra de las propiedades fundamentales de esta función de producción, tiene que ver con la “Productividad Marginal” de los factores. Se entiende por productividad marginal de un factor, a la variación en la cantidad producida (Q), debido al incremento unitario de uno de los factores productivos, manteniendo los otros constantes. Analicemos el caso de la productividad marginal del factor trabajo (L). Sea la función de producción, de la forma:

$$Q = f(T, L) = A T^\alpha L^{(1-\alpha)}$$

El producto marginal del factor productivo tierra (PMgT), se obtiene derivando parcialmente la función original con respecto al factor T, como sigue:

$$PMgT = \partial Q / \partial T = A T^{\alpha-1} L^{(1-\alpha)} = (1-\alpha) A T^{\alpha} L^{-\alpha}$$

Análogamente, la productividad marginal del factor trabajo (PMgL) es:

$$PMgL = \partial Q / \partial L = A \alpha T^\alpha L^{(1-\alpha)-1} = \alpha A T^{\alpha} L^{(1-\alpha)}$$

Nuevamente, veamos los resultados de estas expresiones, de una forma más objetiva, a partir de la información de la tabla 01. Si la cantidad utilizada del factor tierra es cuatro (4) y la cantidad de factor trabajo es dos (2), la cantidad de producto (Q) obtenido es de 400 unidades. Ahora mantengamos constante el factor tierra en el nivel de cuatro e incrementemos en una unidad el factor trabajo, es decir aumentemos L hasta tres (3). La cantidad de producción es ahora de 490 unidades. La productividad marginal del factor trabajo es de 90 unidades, la diferencia entre 490 y 400.

Economías y Deseconomías de Escala

(Álvarez, 2014), afirma que la empresa puede, por definición, ajustar las cantidades empleadas de todos los factores. Puede considerarse el largo plazo, por tanto, como un horizonte de planificación, en el cual la empresa toma decisiones sobre su escala o tamaño de planta. Una vez elegido un determinado tamaño de planta, la empresa a corto plazo sólo podrá ajustar la producción mediante cambios en las cantidades empleadas de los factores variables. En términos de nuestro modelo con dos factores, podríamos decir que la variable K representa el tamaño de planta y la variable L la cantidad de factores variables. Resulta natural, por tanto, comenzar el estudio de los costes a largo plazo preguntándonos por la relación existente entre la escala de producción que elija la empresa y sus costes por unidad. Para hacer referencia a la relación entre el coste medio y el tamaño de la empresa se utiliza en economía el concepto de economías (deseconomías) de escala³. Un determinado proceso productivo se dice que presenta economías (deseconomías) de escala cuando los aumentos del tamaño de la empresa van asociados con disminuciones (aumentos) del coste medio de producción. La influencia del tamaño de la empresa sobre su coste unitario de producción puede darse a través de distintos canales: 1. Economías de escala de origen tecnológico:

Ventajas derivadas de la división del trabajo y especialización productiva, facilitadas ambas por la producción a gran escala; Ventajas derivadas de la existencia de factores cuasifijos y de indivisibilidades en el uso de la maquinaria y el equipo; Disminución de los costes por unidad asociados a la presencia de costes cuasifijos (asociados a la gestión, la comercialización; Disminución de los costes

por unidad como resultado del aprendizaje («learning by doing») 2. Economías de escala pecuniarias: el mayor tamaño de la empresa se puede traducir en un mayor poder de negociación lo que le permitirá obtener mejores precios para sus inputs, mejores condiciones de financiación. El crecimiento de las empresas también puede tener efectos negativos sobre sus costes. La presencia de deseconomías de escala suele asociarse al aumento de las dificultades organizativas a medida que su tamaño aumenta (problemas de incentivos, mayores dificultades de comunicación).

Además de estas fuentes de economías (deseconomías) de escala que surgen en el interior de la empresa (internas), el aumento de la producción en el conjunto de la industria también puede afectar a los costes de cada empresa individual, denominándose en este caso economías (deseconomías) externas o de aglomeración. A modo de ejemplo, un aumento del número de empresas en un determinado sector productivo puede hacer que resulte más barato acceder a determinados inputs (suministro de piezas específicas, mano de obra especializada, facilitar el uso conjunto por parte de varias empresas de determinadas infraestructuras

Rendimientos a Escala: Constantes, crecientes y decrecientes.

(**Varian, 1999**), Los rendimientos de escala expresan cómo varía la cantidad producida por una empresa a medida que varía el uso de todos los factores que intervienen en el proceso de producción en la misma proporción.

No se deben confundir los rendimientos a escala con el producto marginal de un factor. El producto marginal se obtiene modificando un solo factor de producción,

mientras que los rendimientos a escala se obtienen modificando todos los factores de producción.

Rendimientos a Escala Constantes.

Los rendimientos constantes a escala se caracterizan por que a medida que aumenta la capacidad instalada de una empresa, por un lado el producto “aumenta en igual proporción”, y por otro lado, la “productividad de los factores se mantiene constante”.

Cuando todas las entradas se incrementan en un porcentaje determinado, la potencia aumenta en el mismo porcentaje, la función de producción se dice que presentan rendimientos constantes a escala.

Cuando variando en una proporción determinada la cantidad de factores utilizada, la cantidad producida varía en la misma proporción.

Este fenómeno se expresa matemáticamente del siguiente modo:

$$Kf(x_1, x_2) = f(kx_1, kx_2)$$

En donde $f(\cdot)$ es la función de producción y x_1 y x_2 son los factores de producción.

Rendimientos a escala crecientes.

Sucedan cuando multiplicando los factores de producción por una cantidad determinada t , se obtiene una cantidad producida mayor a t .

Los rendimientos crecientes a escala se caracterizan por que a medida que aumenta la capacidad instalada de una empresa, por un lado el producto “aumenta en una

mayor proporción”, y por otro lado, la “productividad de los factores se incrementa”

Si la salida de una empresa aumenta más que proporcionalmente a un incremento porcentual igual en todos los insumos, la producción se dice que presentan rendimientos crecientes a escala.

Por ejemplo, si la cantidad de insumos se duplicó y el aumento de la producción es más del doble, que se dice que es un rendimiento crecientes rendimientos a escala. Cuando hay un aumento en la escala de producción, conduce a un menor costo promedio por unidad producida que la empresa disfruta de economías de escala.

Rendimiento a escala decreciente.

Ocurren cuando aumentando todos los factores de producción en la misma proporción, la cantidad producida aumenta en una proporción menor

Los rendimientos decrecientes a escala se caracterizan por que a medida que aumenta la capacidad instalada de una empresa, por un lado, el producto “aumenta en una menor proporción”, y por otro lado, la “productividad de los factores disminuye”

Esta situación se relaciona con tecnologías obsoletas y/o con una deficiente administración de los recursos

El término "disminución" los rendimientos a escala se refiere a la escala donde la producción aumenta en una proporción menor que el aumento en todas las entradas.

Por ejemplo, si una empresa aumenta los insumos en un 100%, pero la producción disminuye por debajo del 100%, la empresa se dice que presentan rendimientos decrecientes a escala. En el caso de rendimientos decrecientes a escala, la empresa

se enfrenta a las deseconomías de escala. Escala de la empresa de producción conduce a un mayor costo promedio por unidad producida.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Actividad económica, Conjunto de acciones que contribuyen a generar la oferta de bienes y servicios, sean o no de carácter legal, y que se dan en un marco de transacciones que suponen consentimiento entre las partes. Incluye las actividades del sector primario para el autoconsumo, excepto la recolección de leña. Excluye actos redistributivos, monetarios o en especie, que no suponen una contribución a la oferta de bienes y servicios. Esto significa que se sitúan fuera de un marco de transacciones y las personas que se benefician de ello no realizan una actividad económica, aunque puedan hacerse de un ingreso, tal y como quienes se dedican al robo, al fraude o a la mendicidad abierta o disfrazada.

Bienes, Medios materiales que satisfacen las necesidades humanas.

Bienes de Consumo, Son aquellos bienes poseídos y utilizados para el consumo inmediato. Bienes destinados al consumo final doméstico y que están en condiciones de usarse o consumirse.

Bienestar, Es aquel que proporciona los bienes materiales mercancías para satisfacer las diversas necesidades socio-económicas de una población o en un determinado proceso productivo.

Economías de Escala, las ventajas que, en términos de costos, obtiene una empresa gracias a la expansión. Existen factores que hacen que el coste medio de un producto por unidad caiga a medida que la **escala** de la producción aumenta. Las economías de escala ponen en relación el costo de producción unitario en función

de las cantidades producidas, mientras que los rendimientos de escala ponen en relación las cantidades producidas en función del volumen factores puestos en obra

Factores de Producción, Los factores de producción son los diferentes recursos que una empresa o una persona utiliza para crear y producir bienes y servicios. Los factores clásicos son tres: la tierra, el trabajo y el capital; cada cual con sus respectivos ingresos: las rentas, los salarios y las ganancias. En la actualidad, también se puede considerar como factor de producción, la tecnología. Para que una empresa consiga sus objetivos tiene que combinar los factores de producción disponibles con el tiempo, la necesidad de crecimiento, la disponibilidad de mano de obra capacitada, las nuevas tecnologías y los precios de mercado vigentes.

El Capital, Es considerado el factor fundamental del crecimiento económico, y de los servicios productivos que servirán para generar la riqueza social de las personas, y elevar la calidad de vida (según el capitalismo). El capital se refiere a todos los insumos que se han acumulado a través del tiempo, que pueden generar algún tipo de valorización y expansión; capital son los bienes generados a partir de una inversión, que se utilizan para producir otros bienes o servicios. El capital posibilita la transformación de los recursos naturales e intelectuales en bienes de utilidad para las personas. Por ejemplo, la compra de máquinas, equipos, herramientas, transportes, la construcción de fábricas, bodegas, etc. A veces escuchamos hablar de capital como sinónimo de dinero, pero esta asociación no corresponde, porque el dinero por sí solo no contribuye a la elaboración de otros bienes, no se considera como un factor de producción.

El Trabajo, Se refiere a todas las capacidades humanas, físicas y mentales que poseen los trabajadores, y que son necesarias para la producción de bienes y

servicios. Abarca el esfuerzo humano en la búsqueda de un fin productivo, el uso de la inteligencia humana aplicada a las actividades, y la ocupación retribuida. El avance económico y la diversificación han permitido la especialización del trabajo humano. En la economía moderna, el trabajo es un factor altamente diferenciado, que engloba una cantidad de oficios y profesiones de muy diversa naturaleza. Los trabajos más complejos y de mayor valoración económica son los que provienen de la competencia intelectual, el talento o el genio.

La Tierra, Es el área utilizada para desarrollar actividades que generen una producción. Incluye todos los recursos naturales de utilidad en la producción de bienes y servicios, como los bosques, los yacimientos minerales, las fuentes y depósitos de agua; la fauna, la cría de ganado, siembra de cultivos, construcción de edificios, etc. La valorización de la tierra depende de la cercanía a centros urbanos, del acceso a medios de comunicación, de la disponibilidad de otros recursos naturales, del área, etc.

La Tecnología, Es el conjunto de instrumentos y procedimientos que permiten el aprovechamiento de un determinado producto. Se refiere al saber hacer y al conocimiento aplicado a la producción. Con el progreso tecnológico, el hombre mejora su nivel de producción, es capaz de llegar cada vez más rápido, mejor y más eficientemente en la búsqueda de sus objetivos.

Producción, Son los bienes y servicios creados para satisfacer las necesidades humanas. La producción económica se obtiene mediante la combinación de tres elementos: la naturaleza, que aporta las materias primas; el trabajo, que las modifica para apropiárselas a las necesidades; y el capital, que provee los medios de producción que permiten hacer más eficaz la acción del trabajador. En un sentido

estricto puede decirse que producción económica es cualquier actividad que sirve para satisfacer necesidades humanas creando mercancías o servicios que se destinan al intercambio.

Productividad, Se entiende por productividad el resultado de optimizar los factores humanos, materiales, financieros, tecnológicos y organizacionales que concurren en la empresa, en la rama o en el sector para la elaboración de bienes o la prestación de servicios, con el fin de promover a nivel sectorial, estatal, regional, nacional e internacional, y acorde con el mercado al que tiene acceso, su competitividad y sustentabilidad, mejorar su capacidad, su tecnología y su organización, e incrementar los ingresos, el bienestar de los trabajadores y distribuir equitativamente sus beneficios.

Rendimientos de Escala, aparece en el contexto de la función de producción de una empresa. Hace referencia a los cambios en la producción que resultan de un cambio proporcional en todos los inputs (Elemento que participa en un determinado proceso productivo), cuando todos los inputs aumentan por un factor constante. Si el producto aumenta en el mismo cambio proporcional entonces existen **rendimientos constantes de escala**(RCS). Si el producto aumenta en menos que el cambio proporcional, existen **rendimientos decrecientes de escala** (RDS). Si el producto aumenta en más que el cambio proporcional, existen **rendimientos crecientes de escala**(RCrS). Así, los rendimientos de escala a los que se enfrenta una empresa están impuestos exclusivamente por la tecnología y no están influidos por las decisiones económicas o por las condiciones de mercado.

Servicios, Son todos aquellos bienes no materiales que sirven para satisfacer necesidades de la colectividad.

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TECNICA DE INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de Investigación.

El tipo de investigación que se usó para el presente estudio fue la explicativa de relación, por la misma razón que explica los hechos y fenómenos que se investiga respecto a las variables y sus características.

3.1.2. Nivel de Investigación

El nivel de investigación fue el explicativo, aquí se explicó cómo los factores de producción explican la producción a rendimientos crecientes a escala, es decir se ve las condicionantes y determinantes que caracteriza al problema social y el económico, que ayudará a mejorar la calidad de vida en la región.

3.2. METODO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. Método

Se utilizó principalmente el método inductivo y deductivo, el analítico y explicativo por cuanto se partió de un análisis general de las variables de estudio como: producción, inversión pública y la población económicamente activa.

3.3.2. Diseño

El diseño que se usó en la investigación son: la especificación del modelo, estimación del modelo y evaluación del modelo.

La función de producción de Cobb-Douglas, en su forma estocástica, se expresa de la siguiente manera:

$$Y_i = \beta_1 X_{2i}^{\beta_2} X_{3i}^{\beta_3} e^{u_i}$$

o

$$Q_t = A L_t^{\beta_1} K_t^{\beta_2} e^{u_t}$$

Donde:

Y = Producción del sector agropecuario

X₂ = Inversión Pública sector agropecuaria

X₃ = PEA del sector agropecuaria

u_i = Término de perturbación estocástico

e = Base del logaritmo natural.

Está claro que la relación entre el producto y las dos variables X₂ y X₃ es no lineal. Sin embargo, transformamos este modelo, mediante la función logarítmica, se obtiene:

$$\begin{aligned} \ln Y_i &= \ln \beta_1 + \ln \beta_2 X_{2i} + \ln \beta_3 X_{3i} + \mu_i \\ &= \beta_0 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + \mu_i \end{aligned}$$

Donde:

$$\beta_0 = \ln \beta_1$$

Escrito de esta forma, el modelo es lineal en los parámetros β_0 , β_2 y β_3 , y por consiguiente es un modelo de regresión lineal; sin embargo podemos observar, que el análisis será no lineal en las variables Y y X aunque si lo es en los logaritmos de éstas.

En resumen, queremos que este claro, al decir que el estudio se basa en un modelo log-log, doble-log o log-lineal, el equivalente en la regresión múltiple al modelo log-lineal con dos variables.

Por otro lado tenemos que tener en cuenta las propiedades de la función de producción Cobb Douglas, y estas son las siguientes:

1. β_2 es la elasticidad (parcial) del producto con respecto al trabajo, es decir medirá el cambio porcentual en la producción debida, a una variación del 1% en el trabajo, manteniendo el capital constante.
2. β_3 es la elasticidad (parcial) del producto con respecto al capital, manteniendo constante el trabajo, igual al anterior.
3. $\beta_2 + \beta_3$ nos da información sobre los rendimientos a escala, es decir, la respuesta del producto a un cambio proporcional en las variables de estudio. Si esta suma es 1, entonces existen rendimientos constantes a escala, es decir, la duplicación de las variables trabajo y capital duplicará el producto, la triplicación de las variables triplicará el producto y así sucesivamente. Por otro lado si la suma es menor a 1 es

por que existen rendimientos decrecientes a escala: duplicando las variables trabajo y capital, el producto crecerá en menos del doble. Finalmente, si la suma es mayor a 1, habrá rendimientos crecientes a escala; la duplicación de los insumos aumentará el producto en más del doble.

3.3. UNIVERSO Y MUESTRA

3.3.1. Universo del Estudio

Para el presente estudio abarcará la región Pasco.

3.3.2. Universo Social

Sector Agropecuario de la región Pasco.

3.3.3. Unidad de Análisis

Producción del sector agropecuario.

3.3.4. Muestra de la Investigación

La población y muestra de la investigación están representada por los datos de la producción, inversión pública y la PEA en la región Pasco correspondiente al período 1994 - 2017. La dirección regional de agricultura de Pasco, el INEI dispone de datos actualizados en el sistema a partir de 1994 por lo que el estudio comprende una población y muestra que corresponde al periodo de estudio. Es bueno aclarar que desde el año 1950 las Instituciones como la Oficina Nacional de Estadística y el BCR del Perú han venido publicando series continuas de la economía peruana.

3.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

3.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Las variables de inversión pública y población económicamente activa (PEA) no es explicativa a la producción agropecuaria en la región Pasco, período: 1994-2017.

3.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Hipótesis Específica 1

Ho: La variable inversión pública del sector agropecuario no es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Ha: La variable inversión pública del sector agropecuario es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Hipótesis Específica 2

Ho: La variable población económicamente activa del sector agropecuario no es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Ha: La variable población económicamente activa del sector agropecuario es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Hipótesis Específica 3

Ho: La variable producción y productividad no es explicativa de la variación de los rendimientos crecientes a escala de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Ha: La variable producción y productividad es explicativa de la variación de los rendimientos crecientes a escala de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

3.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

V. Independiente

Inversión Pública del sector agropecuario

Población Económicamente Activa del sector agropecuario

V. Dependiente

Producción agropecuaria

3.6. DEFINICIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES
Dependiente		
Producción Agropecuaria	Cantidad de la Producción	- Toneladas -Rendimientos crecientes -Rendimientos decrecientes -Rendimientos constantes
Inversión Pública	-Transferencias para el sector agropecuaria -Elasticidad parcial de la producción con respecto a la inversión pública	-Miles de soles invertidos en el sector agropecuario. -Inversión durante el período.
PEA del sector agropecuario	-Elasticidad parcial de la producción con respecto a la PEA del sector agropecuario	-Número de personas ocupadas y remuneradas. -Cantidad de personas durante el período de estudio.

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la presente investigación se aplicó los siguientes instrumentos de recolección de datos:

- Observación – Fichas de registro

Se procedió a recolectar los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, Banco Central de Reserva del Perú, Ministerio de Economía y Finanzas, Gobierno Regional de Pasco, Dirección Regional de Agricultura, entre otros. Se revisó libros y revistas relacionados a la aplicabilidad de la función de producción. Se revisó fuentes bibliográficas y datos específicos difundidos por internet.

3.8. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El trabajo de investigación se desarrolló en la región Pasco, luego se procedió al tratamiento de la información recopilada, primero se ordenaron los datos, así mismo se alimentarán en el programa econométrico Eviews V10 para realizar las diferentes pruebas del modelo econométrico, como: Multicolinealidad, Prueba de Normalidad, Heterocedasticidad, Autocorrelación y Regresión Espurias para su interpretación y explicación de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Tratamiento de Resultados e Interpretación

El trabajo de campo y recolección de datos se realizó en las instituciones INEI Pasco, Ministerio de Agricultura Pasco, BCRP, MEF de la siguiente manera: primero se ha diseñado las fichas de observación, segundo se ha realizado la búsqueda de información de los sectores agrícola y pecuaria, como de la producción total de los dos sectores durante el período 1994 - 2017, tercero se ha llevado a cabo el procesamiento estadístico con los programas Excel y el Eviews 10 para obtener los resultados, el cual incluye la interpretación.

El tratamiento estadístico fue con el modelo econométrico de Cobb-Douglas según sus respectivos gráficos, estimaciones del modelo, pruebas de verificación, prueba de hipótesis, las discusiones, conclusiones y recomendaciones.

4.2. Presentación de Resultados

A continuación, presentamos los resultados preliminares para determinar la función de producción modelo Cobb Douglas

Inversión Pública del Gobierno Regional de Pasco

El sector agropecuario constituido por los sub sectores agricultura y pecuario (ganadería, caza y silvicultura), es uno de los segundos sectores que aporta al Valor Agregado Bruto de la Región Pasco en un 4.3%, es la segunda actividad productiva que tiene una importancia después del minero. La inversión en este sector por parte del Gobierno Regional de Pasco ha sido en promedio estimada durante el período 1994 – 2017 de 339,272.381 miles de soles, con una desviación de 86,435.8195 miles de soles, teniendo como mínimo una inversión de 216,987.57 miles de soles y como máximo 552,499.9 miles de soles y una inversión total de 8,142,537.15 millones de soles en todo el período. Según los resultados del cuadro No. 01.

En lo que respecta a la producción agrícola destacan los siguientes cultivos: el plátano como principal producto, con una participación de 35% en el total regional, seguido por la papa, la yuca y el café. Dentro de los que mostraron mayor crecimiento tenemos a la oca, yuca, olluco y café, explicado por el rendimiento obtenido en la región a consecuencia de las características climatológicas y topográficas.

Una de las principales limitantes del sector agrario regional está referida a la minifundización de los cultivos, lo que, unido a la baja tecnología empleada, la ausencia de crédito y la falta de vías de comunicación (en especial para la provincia de Daniel A. Carrión) esto traba su desarrollo. A pesar de estos problemas la provincia de Oxapampa se caracteriza por presentar una gran dinámica agraria que no sólo permite satisfacer los mercados locales sino también al mercado nacional, así los principales cultivos de esta

provincia son: café, piña, rocoto, yacón, caigua, granadilla, racacha, lúcuma, pituca, entre otros.

En relación a la actividad pecuaria, se obtuvo un total de 3,142 Tn. de carne de ganado vacuno, lo que representó el 50.8% de la producción regional y mostró un crecimiento de 20.9% respecto del año anterior. Esta es seguida por la carne de ovino, porcino y caprino, con producciones de 1,746, 1,287 y 11 Tn., respectivamente, destacando entre ellas la carne de porcino que registró un crecimiento de 7.2%. La producción pecuaria es tradicional y extensiva (de pastoreo a campo abierto), en algunas zonas es intensiva principalmente en la producción vacuna. No existen facilidades para el mejoramiento genético, hay escaso apoyo técnico y crediticio para el cultivo de pastos y construcción de infraestructura.

Cuadro No. 01 Estadística Descriptiva

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Sample	Sheet	Stats	Spec
				PRODUCC...		INVERSION		PEA	
Mean				339272.5		323288.2		38454.54	
Median				327656.0		40011.50		37605.00	
Maximum				552500.0		3188126.		53018.00	
Minimum				216988.0		892.0000		25955.00	
Std. Dev.				86435.78		697117.1		8500.447	
Skewness				0.668305		3.167776		0.177491	
Kurtosis				2.880054		13.13709		1.754857	
Jarque-Bera				1.800915		142.8998		1.676393	
Probability				0.406384		0.000000		0.432490	
Sum				8142540.		7758916.		922909.0	
Sum Sq. Dev.				1.72E+11		1.12E+13		1.66E+09	
Observations				24		24		24	

Fuente: Elaboración Propia, según datos del INEI, al 2017.

A continuación, mostramos el cuadro y gráfico de inversión en la Región Pasco.

Cuadro No. 02 Inversión Pública del Gobierno Regional de Pasco

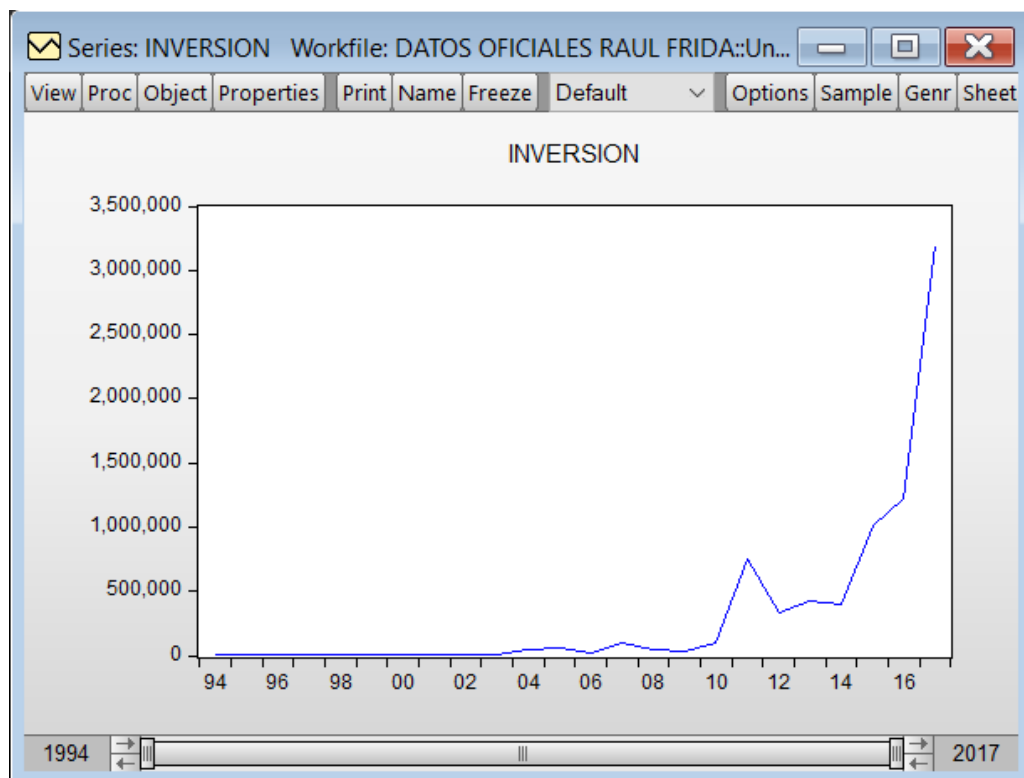
AÑO	INVERSIÓN PÚBLICA (Miles de soles)
1994	3560
1995	3850
1996	4500
1997	4560
1998	5850
1999	6895
2000	7996
2001	6134
2002	892
2003	7686
2004	51844
2005	58513
2006	17493
2007	94114
2008	42023
2009	38000
2010	99823
82011	744546
2012	332993
2013	419426
2014	396043
2015	1008049
2016	1216000
2017	3188126

Fuente: Elaboración Propia, según datos del INEI, al 2017.

El cuadro nos muestra una línea de crecimiento continuo de los años 1994 al 2001 referente a la inversión, el 2002 cae fuertemente dado al gobierno de turno Alejandro Toledo de ahí en adelante mejorando las inversiones de forma positiva ascendente. Durante este período en promedio se ha tenido una inversión pública de S/. 323,288.2 miles de soles, y como máximo la inversión fue de S/. 3,188,126.00 miles de soles,

como mínimo fue de S/. 892 miles de soles y una desviación de S/. 697,117.1 miles de soles. Según los resultados del cuadro No. 01.

Gráfico No. 01 Inversión Pública en la Región Pasco



Fuente: Elaboración Propia, según datos del INEI, al 2017.

Según la gráfica podemos observar que, pese a la inversión creciente en la región, el principal problema que afronta el sector agropecuario regional se relaciona con los bajos niveles de rentabilidad, competitividad y sostenibilidad de la producción agropecuaria, la insuficiente incursión de los productores en la agroexportación y la limitada capacidad del productor en la generación de valor agregado.

El Gobierno regional no ha podido convertirse en protagonista del desarrollo Regional, porque sus Gerencias enfrentan una dualidad de poder frente a las Direcciones Regionales, formalmente estas dependen de los Gobiernos Regionales, pero en la práctica todavía dependen de Lima y continúan funcionando como parte de los

Ministerios, convirtiéndose en instancias intermedias innecesarias. Los Ministerios transfieren sus funciones privilegiando a las direcciones regionales y sin una coordinación estrecha con las Gerencias de los Gobiernos Regionales, provocando descoordinación y duplicidad de esfuerzos.

Por otro lado, se requiere mayor concurso en las actividades de las diversas entidades públicas que actúan en la región y la búsqueda de una mayor racionalidad y eficiencia del gasto público. Existe un desconocimiento y descoordinación de actividades entre las diversas entidades y programas.

En Pasco existen diversas organizaciones empresariales relacionadas al agro tales como cooperativas, comunidades campesinas, pequeños y medianos productores, que probablemente poseen racionalidades distintas al momento de tomar decisiones. Además, la actividad agrícola se desenvuelve a lo largo de las diversas regiones naturales. Esta disposición de la producción con agentes que poseen motivaciones distintas, torna difícil la programación centralizada del sector.

En la Región Pasco, los productores no se encuentran organizados. Según el CENAGRO apenas el 20% de productores pertenecían a una organización. La comercialización de los excedentes de los productos y sub productos (agrícolas y pecuarios), se realiza en su mayoría en los mercados internos de la región y la capital de Perú para poder satisfacer sus necesidades., pero también existen exportaciones en poca escala de los productos tradicionales y no tradicionales de la Región.

Producción Agropecuaria

La según los datos estadísticos nos muestran que durante el período 1994 – 2017 la Región Pasco ha tenido una producción agropecuaria en promedio de 339,272.5 toneladas, como máximo la producción agropecuaria fue de 552,500 toneladas, como

mínimo fue de 216,988 toneladas y una desviación de 86,435.78 toneladas. Según los resultados estadísticos del cuadro No. 01.

A continuación, presentamos el cuadro consolidado total de la producción agropecuaria que incluye el sector agrícola y el pecuario.

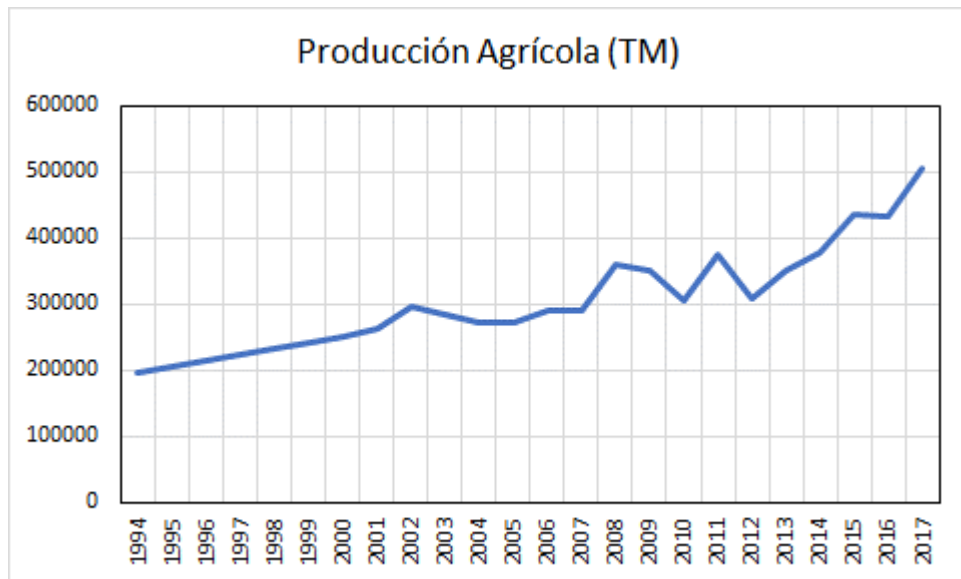
Cuadro No 03 Producción Agropecuaria en la Región Pasco

AÑO	PRODUCCIÓN AGRÍCOLA (TM)	PRODUCCIÓN PECUARIA (TM)	TOTAL PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y PECUARIA
1994	197054,65	23044,74	216987,57
1995	205330,95	23759,13	226318,03
1996	213954,85	24495,66	236049,71
1997	222940,95	25255,02	246199,85
1998	232304,47	26037,93	256786,44
1999	242061,26	26845,11	267828,26
2000	252227,83	27677,30	279344,87
2001	262821,40	28535,30	291356,70
2002	296755,40	31584,52	328339,92
2003	285827,50	30608,10	316435,60
2004	271663,50	32245,19	303908,69
2005	272212,73	32161,94	304374,67
2006	290926,53	41642,30	332568,83
2007	289564,45	37407,22	326971,67
2008	360046,53	38310,53	398357,06
2009	351371,94	35235,76	386607,70
2010	306052,95	35426,75	341479,70
2011	374753,40	36943,69	411697,09
2012	308472,65	43529,30	352001,95
2013	351858,31	42934,42	394792,73
2014	377725,89	40545,15	418271,04
2015	436271,60	42755,68	479027,28
2016	434312,31	40019,58	474331,89
2017	506023,61	46476,29	552499,90

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

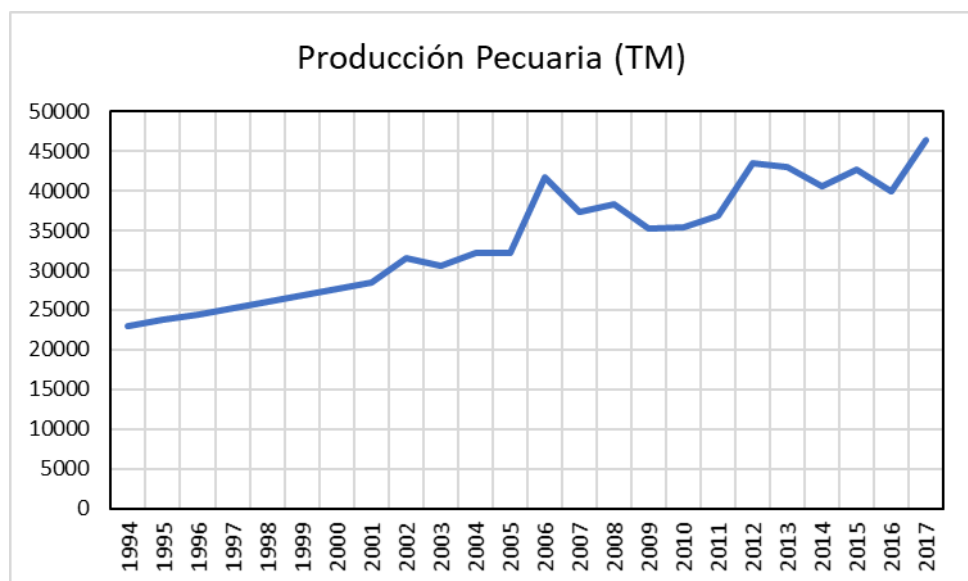
La medición de la producción agropecuaria en la Región Pasco fue en toneladas métricas a precios constantes de 1992, 1994 y 2007, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática y el Ministerio de Agricultura de Pasco.

Gráfico No. 02 Producción Agrícola Región Pasco



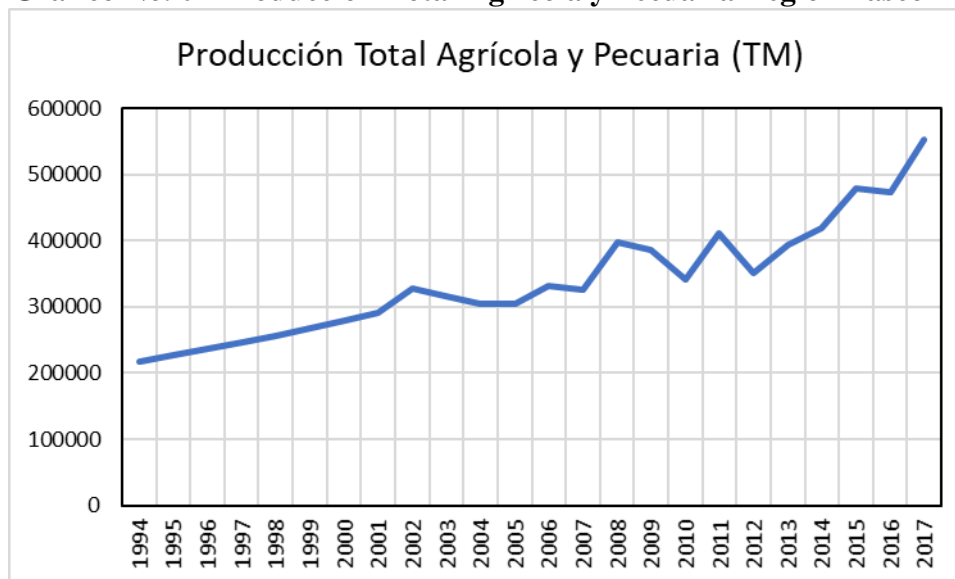
Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

Gráfico No. 03 Producción Pecuaria Región Pasco



Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

Gráfico No. 04 Producción Total Agrícola y Pecuaria Región Pasco



Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

PEA del Sector Agropecuario

De acuerdo a la última Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) la cual explica que en el Perú existen más de 2 millones 355 mil productores agropecuarios que representan el 49,2% de la PEA agropecuaria y el 15.6% de la PEA ocupada en el país. En la región Pasco la participación es del 21.7% de productores agropecuarios en relación al país.

La región Pasco y el gobierno central de turno, el propósito de la encuesta hecha por el INEI es de contribuir con una herramienta de apoyo a las decisiones de política social y sectorial, identificando las características del productor agropecuario, la situación actual de la actividad agropecuaria, las condiciones de vida y pobreza que enfrenta el productor agropecuario. De esta manera mejorar sus condiciones de vida. A continuación, presentamos el cuadro de la PEA del sector agropecuario.

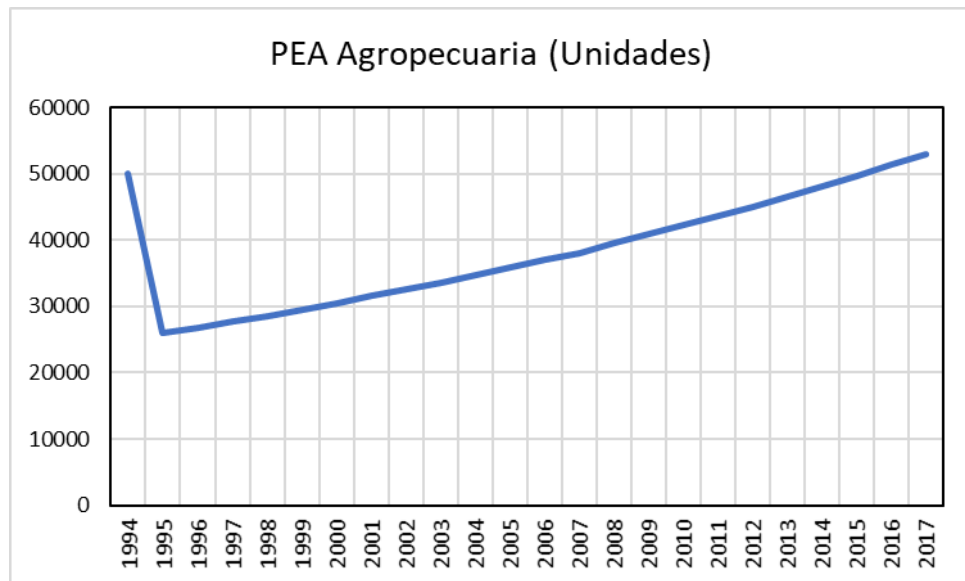
Cuadro No. 04 Población Económicamente Activa de la Región Pasco

AÑO	PEA AGROPECUARIA (Unidades)
1994	49995
1995	25955
1996	26811
1997	27696
1998	28610
1999	29554
2000	30529
2001	31537
2002	32578
2003	33653
2004	34763
2005	35910
2006	37096
2007	38114
2008	39584
2009	40890
2010	42240
2011	43634
2012	45074
2013	46561
2014	48098
2015	49685
2016	51324
2017	53018

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

De acuerdo a la información estadística del Cuadro No. 01 podemos afirmar que el promedio de la PEA agropecuario ocupado fue de 38,454.54, como máximo la PEA ocupada remunerada fue del orden de 53,018, como mínimo fue de 25,955 y una desviación de 8,500.447.

Gráfico No. 07 PEA Agropecuaria Región Pasco



Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco

Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

Estimación del Modelo

En el siguiente cuadro presentamos la información consolidada de la producción agropecuaria, la inversión pública y la PEA agropecuaria. Esta información nos servirá para levantar el modelo Cobb Douglas ya especificado en la metodología, el mismo que servirá para determinar los coeficientes y la presentación de los resultados encontrados en la investigación.

**Cuadro No 05 Datos de la Producción Agropecuario, Inversión
y la PEA Región Pasco**

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Default	Sort	Edit+/-	Smpl+/-	Compare
		PRODUCC...		INVERSION		PEA				
1994		216988		3560		49995				
1995		226318		3850		25955				
1996		236050		4500		26811				
1997		246200		4560		27696				
1998		256786		5850		28610				
1999		267828		6895		29554				
2000		279345		7996		30529				
2001		291357		6134		31537				
2002		328340		892		32578				
2003		316436		7686		33653				
2004		303909		51844		34763				
2005		304375		58513		35910				
2006		332569		17493		37096				
2007		326972		94114		38114				
2008		398357		42023		39584				
2009		386608		38000		40890				
2010		341480		99823		42240				
2011		411697		744546		43634				
2012		352002		332993		45074				
2013		394793		419426		46561				
2014		418271		396043		48098				
2015		479027		1008049		49685				
2016		474332		1216000		51324				
2017		552500		3188126		53018				

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

A partir de los datos consolidados del cuadro anterior se estimó el modelo econométrico, para ello se tuvo que linealizar con transformación usual aplicando logaritmos a la función planteada a continuación.

La función de producción de Cobb-Douglas, en su forma estocástica, se expresa de la siguiente manera:

$$Y_i = \beta_1 X_{1i}^{\beta_2} X_{2i}^{\beta_3} e^{ui}$$

Donde:

Y = Producción del sector agropecuario

X₁ = Inversión Pública sector agropecuario

X₂ = PEA del sector agropecuario

μ_i = Término de perturbación estocástico

e = Base del logaritmo natural.

Está claro que la relación entre el producto y las dos variables X₂ y X₃ es no lineal. Sin embargo, transformamos este modelo, mediante la función logarítmica, se obtiene:

$$\begin{aligned} \ln Y_i &= \ln \beta_0 + \ln \beta_1 X_{1i} + \ln \beta_2 X_{2i} + \mu_i \\ &= \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1i} + \beta_2 \ln X_{2i} + \mu_i \end{aligned}$$

Donde:

$$\beta_0 = \ln \beta_1$$

Escrito de esta forma, el modelo es lineal en los parámetros β_0 , β_1 y β_2 , y por consiguiente es un modelo de regresión lineal; sin embargo podemos observar, que el análisis será no lineal en las variables Y y X aunque si lo es en los logaritmos de éstas. Las variables de estudio como la Producción, inversión pública del gobierno regional de Pasco y la PEA agropecuaria están transformadas a logaritmos naturales para contribuir a que los errores cumplan con el supuesto de la distribución normal y homoscedasticidad del método de mínimos cuadrados ordinarios.

Con el apoyo del uso del programa Eviews 10 y tomando los datos del cuadro 4 estimamos una regresión lineal, para así obtener los resultados de los estimadores de los parámetros y ajustando la función de producción de Cobb Douglas según los datos, se obtuvo el siguiente resultado del modelo.

Cuadro No. 06 Resultados de los Parámetros y Datos Múltiples

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.429359	1.966013	4.796183	0.0001
LOG(INVERSION)	0.075300	0.019960	3.772466	0.0011
LOG(PEA)	0.235024	0.202377	1.161314	0.2585

R-squared	0.750991	Mean dependent var	12.70463
Adjusted R-squared	0.727276	S.D. dependent var	0.248492
S.E. of regression	0.129770	Akaike info criterion	-1.129642
Sum squared resid	0.353644	Schwarz criterion	-0.982385
Log likelihood	16.55570	Hannan-Quinn criter.	-1.090574
F-statistic	31.66721	Durbin-Watson stat	1.065820
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

$$\ln Y_i = \ln \beta_0 + \ln \beta_1 X_{1i} + \ln \beta_2 X_{2i} + \mu_i$$

$$\ln \hat{Y}_i = \ln 9.42935931635 + 0.075300144154 \ln \hat{X}_1 + 0.235023646351 \ln \hat{X}_2$$

$$\text{Error std} = (0.019960) \quad (0.202377)$$

$$t = 3.772466 \quad 1.161314$$

$$R^2 = 75.09$$

$$\overline{R^2} = 72.72$$

Cuadro No. 07 Estimación del Modelo Cobb-Douglas

```

Equation: EQ01 Workfile: DATOS OFICIALES RAUL FRIDA::Untitled\
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids
Estimation Command:
=====
LS LOG(PRODUCCION) C LOG(INVERSION) LOG(PEA)

Estimation Equation:
=====
LOG(PRODUCCION) = C(1) + C(2)*LOG(INVERSION) + C(3)*LOG(PEA)

Forecasting Equation:
=====
LOG(PRODUCCION) = C(1) + C(2)*LOG(INVERSION) + C(3)*LOG(PEA)

Substituted Coefficients:
=====
LOG(PRODUCCION) = 9.42935931635 + 0.075300144154*LOG(INVERSION) + 0.235023646351*LOG(PEA)
    
```

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

Aplicando antilogaritmo a la constante de la producción 9.42935931635, obtendríamos el modelo Cobb – Douglas siguiente:

$$\hat{A} = \text{anti } \ln \hat{\beta}_0 = e^{9.429359} = 12448.54$$

$$\bar{Y}_i = 12448.54 X_{1i}^{0.075300} X_{2i}^{0.235024}$$

La función estimada indica que un incremento en 1% en la utilización del factor inversión pública lleva aparejado un incremento de la producción agropecuaria del 0.0753% y el incremento de 1% de la PEA agropecuaria implicaría un crecimiento de la producción agropecuaria del 0.235%.

INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

$$\beta_0 = 9.429359$$

La producción agropecuaria inicial es de 9.43, este valor o intercepto de la línea se interpreta como el efecto medio o promedio sobre la producción agropecuaria Y de todas las variables omitidas del modelo de regresión lineal, indica el nivel promedio de la producción agropecuaria, cuando la inversión pública y la PEA ocupado remunerado son iguales a cero. Representa una constante de ajuste al modelo. En otras palabras, durante el período en estudio, manteniéndose constante la inversión pública, un incremento del 1% en la PEA condujo, en promedio, a un incremento de cerca del 2.35% en la producción agropecuaria.

$$\beta_1 = 0.075300$$

Este valor mide la pendiente de la recta e indica que dentro del rango de la inversión pública de los años de estudio durante el período 1994 - 2017 a medida que aumenta, por ejemplo, en mil soles el aumento estimado en inversión en el sector agropecuario por el Gobierno Regional de Pasco la producción se incrementa en 7.53 Toneladas. Es decir, mide el cambio en el valor medio de Y, por cambio de una unidad en la inversión (X_1), manteniéndose la PEA (X_2) constante. En otras palabras, manteniéndose constante la PEA, un incremento del 1% en Inversión pública condujo, en promedio, a un incremento de cerca del 7.53% en la producción agropecuaria en la Región Pasco.

$$\beta_2 = 0.235024$$

Este valor mide el cambio en el valor medio de la producción agropecuaria (Y) por unidad de cambio en la PEA agropecuaria (X_2) manteniéndose constante la Inversión pública (X_1). En otras palabras, manteniéndose constante la Inversión pública, un incremento del 1% en la PEA Agropecuaria condujo, en promedio, a un incremento de cerca del 23.5% en la producción agropecuaria en la Región Pasco.

El coeficiente de determinación (R – Squart)

$$R^2 = 1 - \frac{\sum e_i^2}{\sum y_i^2} = 0.750991$$

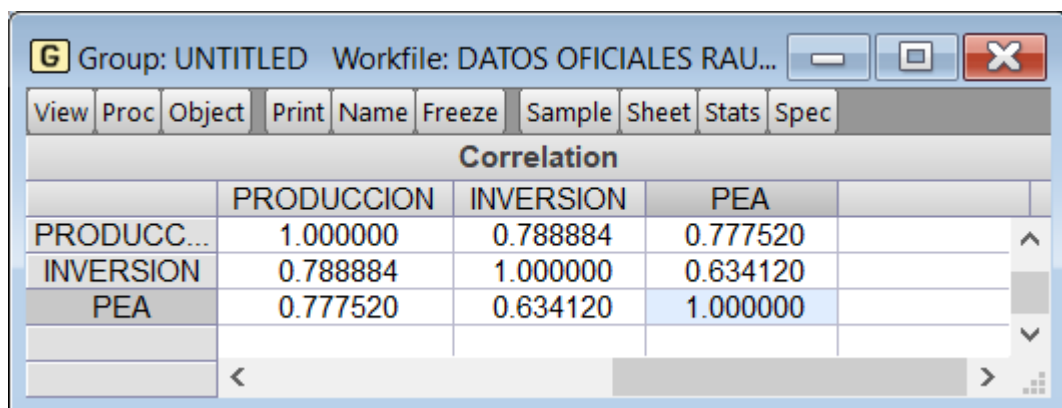
INTERPRETACIÓN:

Significa que el 75.09% de la variación de la producción se explica por las variables inversión pública y la PEA agropecuaria. Por lo tanto, el R^2 observado sugiere que la línea de regresión muestral se ajusta positivamente muy bien a la información. Dicho de otra manera, la información estadística del modelo obtenido se observa que en su conjunto es significativo, explicando el 75.09% de las variaciones del logaritmo de Y_i que es la producción agropecuaria. Sin embargo, los estadísticos t nos llevan a aceptar y rechazar la hipótesis nula, es decir los coeficientes de $\ln(X_1)$ es significativo, mientras que $\ln(X_2)$ no es significativo.

El coeficiente de correlación (r)

$$r = \pm \sqrt{R^2} = \sqrt{0.750991} = 0.8665$$

Cuadro No. 08 Matriz de Correlación



	PRODUCCION	INVERSION	PEA
PRODUCC...	1.000000	0.788884	0.777520
INVERSION	0.788884	1.000000	0.634120
PEA	0.777520	0.634120	1.000000

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

$$r_{Y, X_1} = 0.788884$$

$$r_{Y, X_2} = 0.777520$$

$$r_{Y, Y} = 1$$

INTERPRETACIÓN:

Este resultado muestra que la variable explicada que es la producción y las variables explicativas la inversión pública y la PEA agropecuaria están correlacionadas positivamente en un 86.65% en forma global y la producción agropecuaria con las demás variables esta correlacionada. De la siguiente manera:

La Y con el X_1 están positivamente correlacionados en un 78.88%.

La Y con el X_2 , están positivamente correlacionados en un 77.75%.

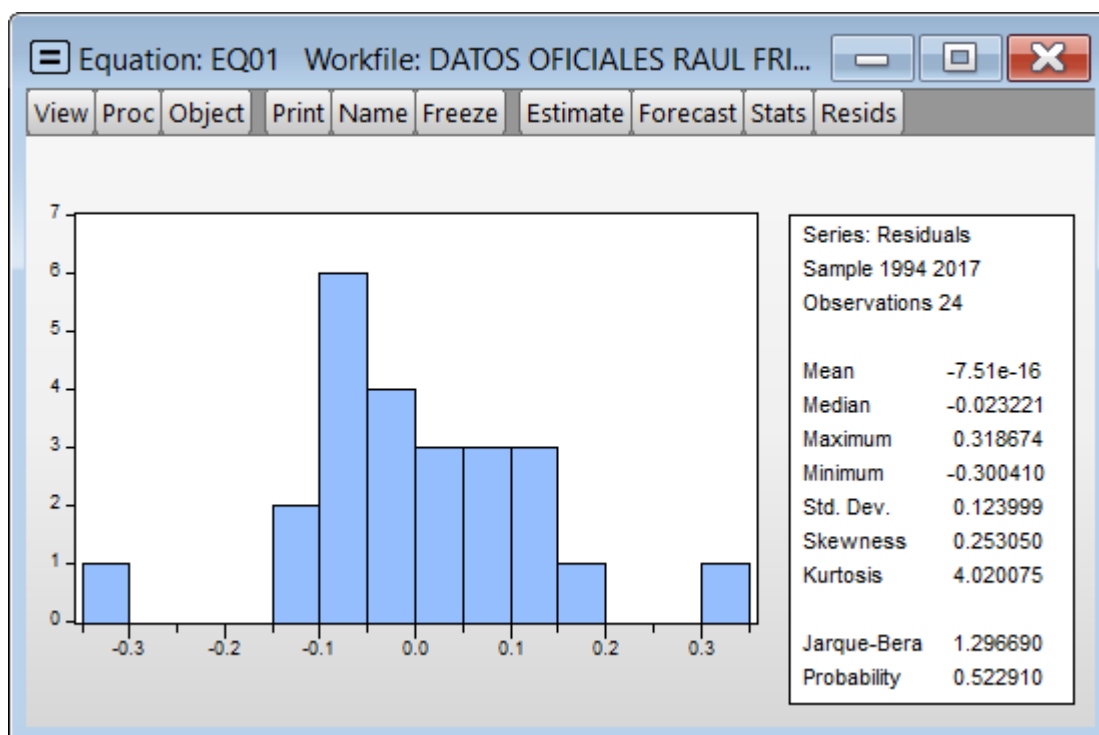
En resumen, afirmamos que existe suficiente evidencia estadística para concluir que, si existe relación entre la producción agropecuaria, la inversión pública y la PEA agropecuaria (Y con X_1 y X_2), a un 5% de error.

PRUEBA DE DIAGNÓSTICO

Prueba de Normalidad

La prueba de normalidad nos permite verificar que los errores se distribuyen de manera normal. Para tal fin utilizamos la prueba de Jarque Bera. Esta es una prueba asintótica de normalidad que permite determinar si una muestra o cualquier conjunto de datos se ajustan a una distribución normal. Lo que busca encontrar es, que tanto se desvían los coeficientes de asimetría (datos que se distribuyen de forma uniforme alrededor del punto central, media) y curtosis (grado de concentración que presentan los valores en la región central de la distribución) de los residuos con los coeficientes de asimetría y curtosis de una distribución muestral. La prueba de Hipótesis indica que los residuos se distribuyen de forma normal. Para tomar la decisión se compara con una tabla de chi cuadrado cuyo punto crítico es el valor p asociado al estadístico JB. Si el valor p es mayor que el nivel de significancia, se dice que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, por tanto los datos se ajustan a una distribución normal. Así podemos verificar con el siguiente gráfico y cuadro incorporado.

Gráfico No. 08 Test de Normalidad Jarque Bera



Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

De acuerdo a los datos estadísticos del gráfico 08, nos muestra la distribución de los errores, mediante la gráfica histograma de residuos. En la leyenda del cuadro se observa el test de Jarque Bera. La probabilidad de que los residuos se distribuyan normalmente es de 0.523 que es mayor al nivel de significancia de 0.05. Por tanto, aceptamos que los residuos se distribuyen normalmente.

Prueba de Multicolinealidad

La multicolinealidad es una situación en la que se presenta una fuerte correlación entre las variables explicativas del modelo de investigación. Para el diagnóstico respectivo se utiliza el test de Factor de Inflación de Varianza. El FIV muestra la forma como la varianza de un estimador se infla por la presencia de la multicolinealidad. Entre mayor

es el valor del FIV, mayor "problema" o colinealidad tienen las variables X o explicativas. ¿Pero, cuánto debe ascender el FIV antes de que una regresora se convierta en un problema? Como regla práctica, si el FIV de una variable es superior a 10 (esto sucede si R^2 excede de 0.90) se dice que esa variable es muy colineal. Como podemos observar el cuadro No. 09.

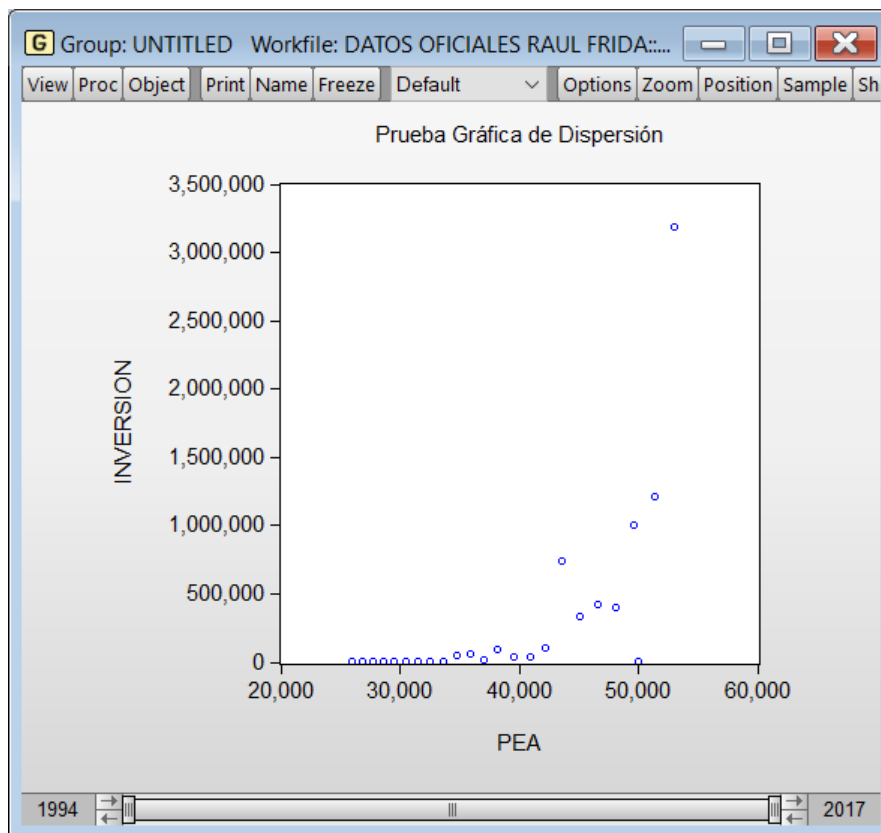
Cuadro No. 09 Prueba de Factor de Inflación de Varianza

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	3.865208	5508.549	NA
LOG(INVERSION)	0.000398	66.83757	2.801600
LOG(PEA)	0.040957	6479.156	2.801600

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

La última columna del cuadro No. 09 (centered VIF) vemos que los valores VIF son menores que 10 por lo que concluimos que no existen problemas de multicolinealidad entre las variables regresoras.

Gráfico No. 09 Prueba de Dispersión



Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

De acuerdo a la gráfica No. 09 se puede verificar los puntos dispersos correspondiente a las variables inversión pública agropecuaria y PEA agropecuaria demuestra que no existe una agrupación de los puntos que determine presencia de multicolinealidad.

Prueba de Heterocedasticidad

El supuesto importante del modelo clásico de regresión lineal es que todas las perturbaciones μ , tienen la misma varianza σ^2 . Si este supuesto no se satisface, hay Heteroscedasticidad. Para el presente estudio utilizaremos el test de Harvey. El test de Harvey no se apoya en el supuesto de normalidad. La hipótesis nula es que no hay

Heteroscedasticidad. Si el valor X^2 obtenido excede al valor X^2 de la tabla en el nivel de significancia seleccionado, la conclusión es que se acepta la H_0 y confirmamos presencia de Heteroscedasticidad. Si el valor X^2 obtenido es menor al valor X^2 de la tabla en el nivel de significancia seleccionado, la conclusión es que se acepta la H_0 y se confirma que los residuos son homoscedásticas.

Cuadro 10 Prueba de Heterocedasticidad Harvey

Heteroskedasticity Test: Harvey				
F-statistic	3.218959	Prob. F(2,21)	0.0603	
Obs*R-squared	5.631260	Prob. Chi-Square(2)	0.0599	
Scaled explained SS	3.770505	Prob. Chi-Square(2)	0.1518	
Test Equation:				
Dependent Variable: LRESID2				
Method: Least Squares				
Date: 12/10/18 Time: 15:57				
Sample: 1994 2017				
Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-62.00988	25.75579	-2.407609	0.0253
LOG(INVERSION)	-0.652680	0.261492	-2.495982	0.0210
LOG(PEA)	6.029014	2.651249	2.274028	0.0336
R-squared	0.234636	Mean dependent var	-5.434724	
Adjusted R-squared	0.161744	S.D. dependent var	1.856836	
S.E. of regression	1.700051	Akaike info criterion	4.015662	
Sum squared resid	60.69363	Schwarz criterion	4.162919	
Log likelihood	-45.18794	Hannan-Quinn criter.	4.054729	
F-statistic	3.218959	Durbin-Watson stat	1.398349	
Prob(F-statistic)	0.060341			

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

Con el apoyo del Eviews 10 podemos obtener los resultados estadísticos y analizar el cuadro No. 10. El valor Obs R-squared muestra un valor de 5.631260. Con la ayuda de la tabla X^2 se observa que para 2 gl y un nivel de significancia de 0.05 el valor de la tabla es de 5.991 (ver tabla estadística anexo 3). El valor calculado es menor al valor de la tabla, por lo que se rechaza la H_0 y se afirma que no existe presencia de Heteroscedasticidad. El valor p - F (2,21) confirma la hipótesis nula. La probabilidad es de 3.218959 mayor al 0.05 de significancia.

Prueba de Autocorrelación

La Autocorrelación es entendida como "la correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo". En forma sencilla el modelo clásico supone que el término de perturbación no recibe influencia del término de perturbación relacionado con cualquier otra observación. La prueba a utilizarse es la de Durbin y Watson quienes lograron encontrar un límite inferior d_c y un límite superior d_f , tales que si el valor "d" calculado cae por fuera de estos valores críticos, puede tomarse una decisión respecto de la presencia de correlación serial positiva o negativa. Además, estos límites sólo dependen del número de observaciones n y del número de variables explicativas, y no de los valores que adquieren estas variables explicativas. Durbin y Watson tabularon estos límites para n , de 6 a 200 y hasta 20 variables explicativas.

A continuación presentamos los resultados para hacer la verificación de la presencia a4o no de correlación haciendo uso de la tabla de Durbin Watson según el número de observaciones, variables de estudio y los intervalos de tabla.

Cuadro No. 11 Resultados del Modelo Econométrico

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.429359	1.966013	4.796183	0.0001
LOG(INVERSION)	0.075300	0.019960	3.772466	0.0011
LOG(PEA)	0.235024	0.202377	1.161314	0.2585

R-squared	0.750991	Mean dependent var	12.70463
Adjusted R-squared	0.727276	S.D. dependent var	0.248492
S.E. of regression	0.129770	Akaike info criterion	-1.129642
Sum squared resid	0.353644	Schwarz criterion	-0.982385
Log likelihood	16.55570	Hannan-Quinn criter.	-1.090574
F-statistic	31.66721	Durbin-Watson stat	1.065820
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

El cuadro No. 11 presenta el valor de Durbin Watson en 1.065820. La tabla "d" Durbin-Watson que se encuentra (Anexo 4) para 24 observaciones y 3 variables (estadísticos) al 5% de significancia, corresponde al intervalo [1.101 - 1.656]. Por lo que el valor calculado se encuentra comprendido dentro del intervalo. Entonces no existe Autocorrelación.

Ahora podemos comprobar con la prueba de correlación de Breusch-Godfrey Serial Correlation LM test, de la siguiente manera:

Cuadro No. 12 Test Correlación LM Breusch – Godfrey

Equation: EQ01 Workfile: DATOS OFICIALES RAUL FRI...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.753133	Prob. F(1,20)	0.1127
Obs*R-squared	2.904005	Prob. Chi-Square(1)	0.0884

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Least Squares
 Date: 12/10/18 Time: 18:34
 Sample: 1994 2017
 Included observations: 24
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.062951	1.994439	0.532957	0.5999
LOG(INVERSION)	0.006612	0.019586	0.337595	0.7392
LOG(PEA)	-0.107417	0.204919	-0.524192	0.6059
RESID(-1)	0.374807	0.225888	1.659257	0.1127

R-squared	0.121000	Mean dependent var	-7.51E-16
Adjusted R-squared	-0.010850	S.D. dependent var	0.123999
S.E. of regression	0.124670	Akaike info criterion	-1.175279
Sum squared resid	0.310853	Schwarz criterion	-0.978937
Log likelihood	18.10335	Hannan-Quinn criter.	-1.123189
F-statistic	0.917711	Durbin-Watson stat	1.693929
Prob(F-statistic)	0.450192		

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

La información estadística nos muestra que la Prob. F(1,20) es igual a 0.1127 al igual que la Prob. Chi-Cuadrado (1) es igual a 0.0884, estos resultados son mayores que 0.05 lo que confirma que no existe Autocorrelación y se comprueba la prueba del Durbin-Watson.

Regresión Espuria. (RE)

Se conoce como regresión espuria en la cual dos acontecimientos no tienen conexión lógica, aunque se puede implicar que la tienen debido a un tercer factor no considerado aún (llamado "factor de confusión" o "variable escondida"). La relación espuria da la impresión de la existencia de un vínculo apreciable entre dos grupos que es inválido cuando se examina objetivamente.

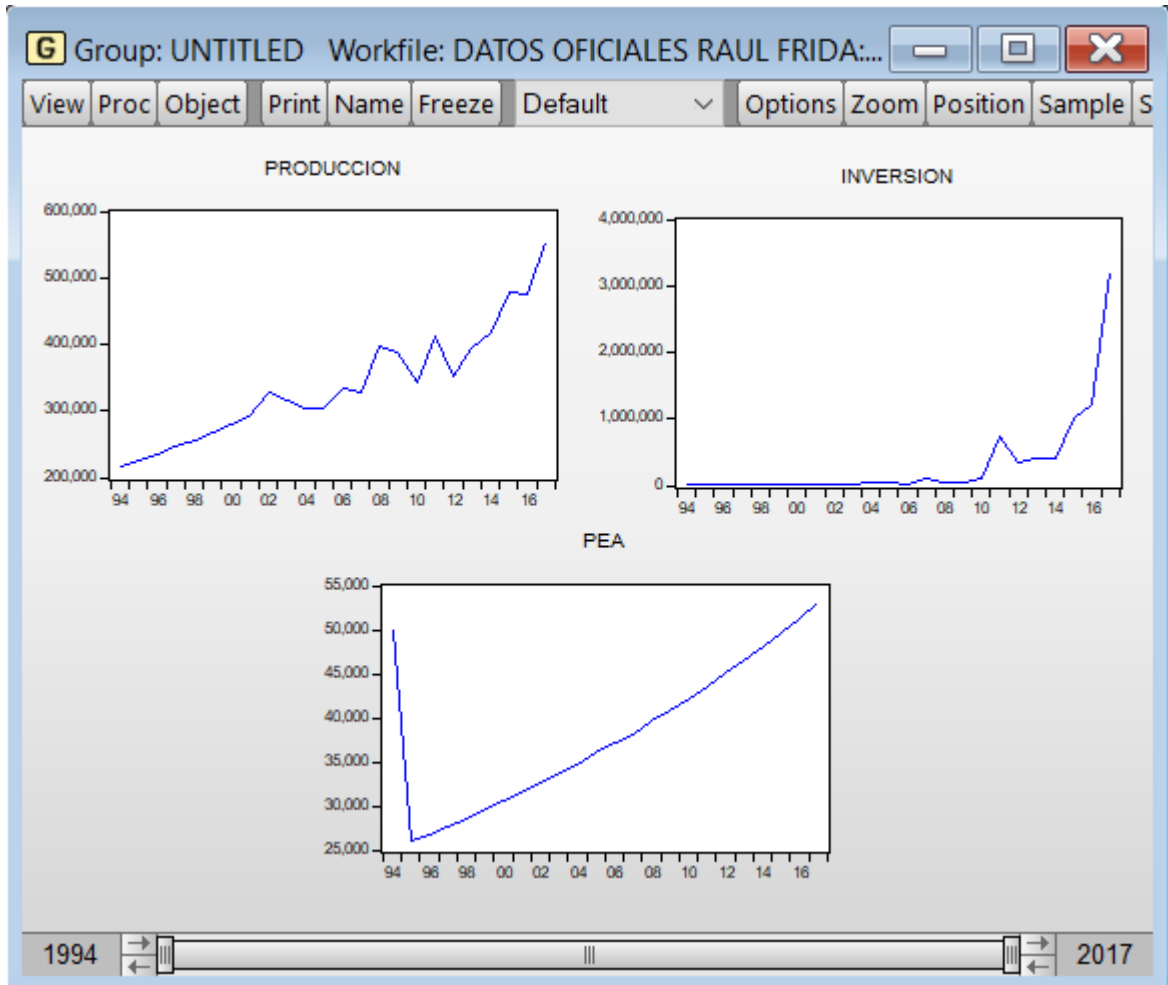
Si efectuamos una regresión de una serie de tiempo sobre otra y si obtenemos un R^2 muy elevada, superior a 0.9, puede ser señal de existencia de RE, aún si la relación es significativa. Esto se da generalmente en estudios de series de tiempo.

Un primer modo de detectar este problema es verificar si las series son estacionarias. Son estacionarias cuando la media y la varianza de las variables analizadas son constantes con el tiempo. En caso contrario, se afirma que son no estacionarias. Entonces, surgen dos preguntas importantes: 1) ¿Cómo se entiende si una serie de tiempo determinada es estacionaria? 2) Si se tiene que una serie de tiempo determinada es no estacionaria, ¿hay alguna forma de que se convierta en estacionaria?

La primera pregunta respondemos a través de dos métodos: informales y formales. Dentro de los métodos informales se tiene el grafico y el correlograma. Como método formal utilizamos la prueba de raíz unitaria.

Método Informal Gráfico

Gráfico No. 10 Producción Agropecuaria, Inversión Pública y PEA Agropecuaria

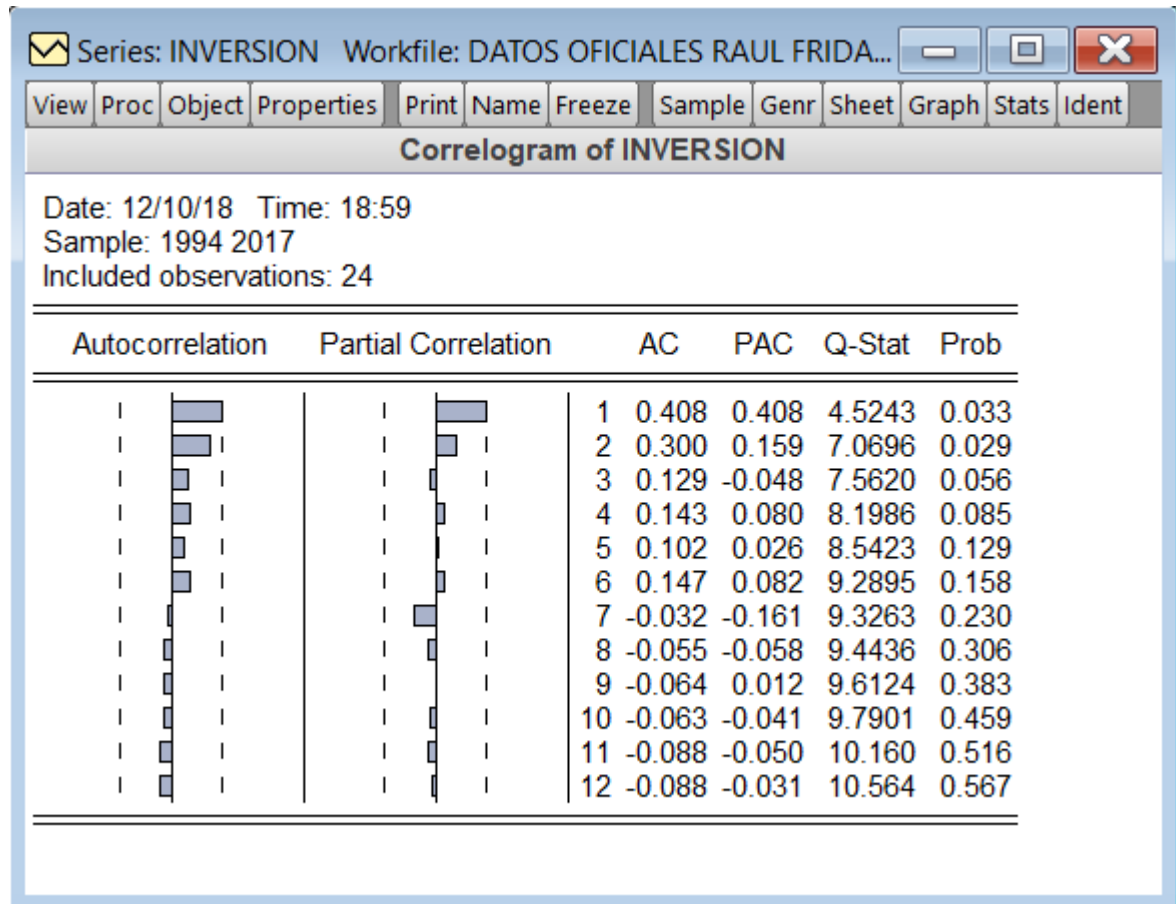


Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

El método gráfico es una primera aproximación para el diagnóstico de estacionariedad y permite identificar los componentes de una serie de tiempo (tendencia, estacionalidad, ciclicidad e irregularidad). Para series de tiempo el componente tendencia representa el de mayor atención. El Gráfico No. 10 nos muestra el comportamiento de las variables de estudio. Para las series PEA y producción agropecuaria podemos observar una tendencia creciente, lo que se podría afirmar series no estacionarias, mientras que para la inversión pública agropecuaria ha sido una constante del año 1994 al 2010 y de ahí tuvo un

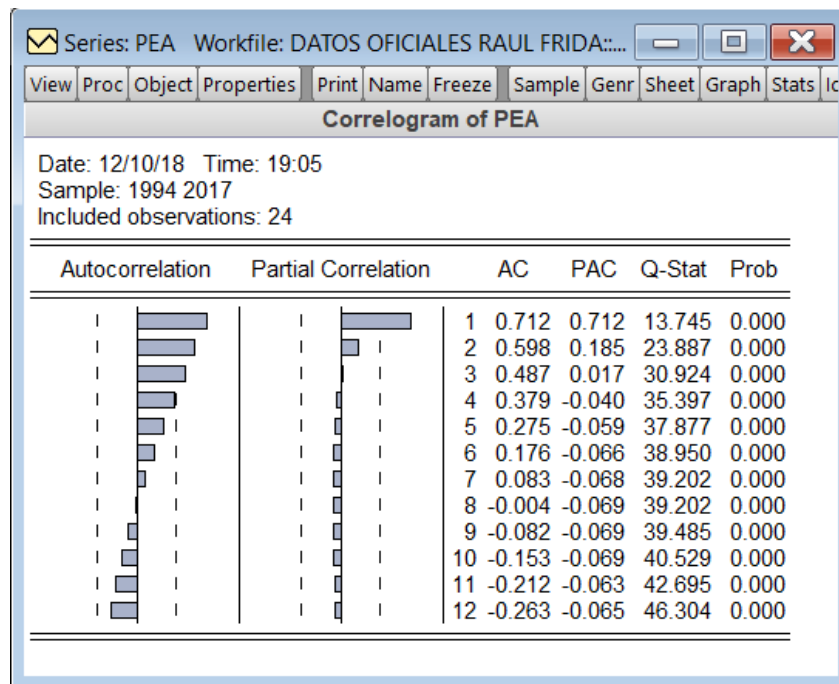
crecimiento no tan parejo y no podemos confirmar contundentemente que existe tendencia, se requiere una prueba adicional para confirmar.

Cuadro No. 13 Correlograma de la Inversión Pública Agropecuaria



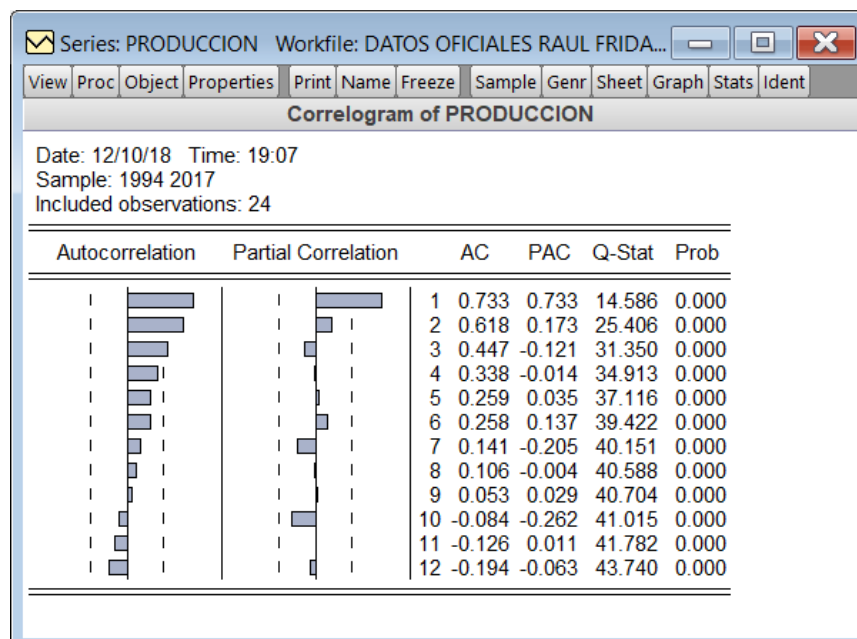
Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

Cuadro No. 14 Correlograma PEA Agropecuaria



Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

Cuadro No. 15 Correlograma Producción Agropecuaria



Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

Para analizar la estacionariedad de las variables con el método del correlograma observamos los cuadros 13, 14 y 15 para las distintas variables de estudio. Un correlograma es un gráfico donde se muestra cada uno de las correlaciones entre el valor de la serie hoy y el valor de la serie con tiempos atrás. Para determinar estacionariedad nos fijamos en la columna de Autocorrelación. El cuadro 14 y 15 los cuales ilustran una tendencia de decrecimiento suavizada hacia el centro de la línea vertical además, se encuentran fuera de las líneas punteadas en ambos lados a lo largo de línea vertical que representan los intervalos. En este caso podemos afirmar que la PEA y la producción agropecuaria son series no estacionarias. Sin embargo, el cuadro 13 muestra una serie estacionaria.

Prueba Dickey-Fuller

Cuadro No. 16 Prueba de Raíz Unitaria Inversión Pública

Series: INVERSION Workfile: DATOS OFICIALES RAUL FRIDA...

View Proc Object Properties Print Name Freeze Sample Genr Sheet Graph Stats Ident

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INVERSION

Null Hypothesis: INVERSION has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	10.02934	1.0000
Test critical values:		
1% level	-3.857386	
5% level	-3.040391	
10% level	-2.660551	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
 Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(INVERSION)
 Method: Least Squares
 Date: 12/10/18 Time: 19:33
 Sample (adjusted): 2000 2017
 Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INVERSION(-1)	3.808055	0.379692	10.02934	0.0000
D(INVERSION(-1))	-4.504790	0.561750	-8.019210	0.0000
D(INVERSION(-2))	-4.639838	0.614334	-7.552625	0.0000
D(INVERSION(-3))	-4.594580	0.553162	-8.306032	0.0000
D(INVERSION(-4))	-3.526650	0.514584	-6.853399	0.0000
D(INVERSION(-5))	-3.224453	0.352782	-9.140063	0.0000
C	16372.94	41585.86	0.393714	0.7013

R-squared	0.952558	Mean dependent var	176735.1
Adjusted R-squared	0.926681	S.D. dependent var	506085.3
S.E. of regression	137035.5	Akaike info criterion	26.77917
Sum squared resid	2.07E+11	Schwarz criterion	27.12542
Log likelihood	-234.0125	Hannan-Quinn criter.	26.82691
F-statistic	36.81038	Durbin-Watson stat	2.501132
Prob(F-statistic)	0.000001		

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

Cuadro No. 17 Prueba Raíz Unitario PEA Agropecuaria

Series: PEA Workfile: DATOS OFICIALES RAUL FRIDA:...

View Proc Object Properties Print Name Freeze Sample Genr Sheet Graph Stats Ic

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on PEA

Null Hypothesis: PEA has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	16.33491	1.0000
Test critical values:		
1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

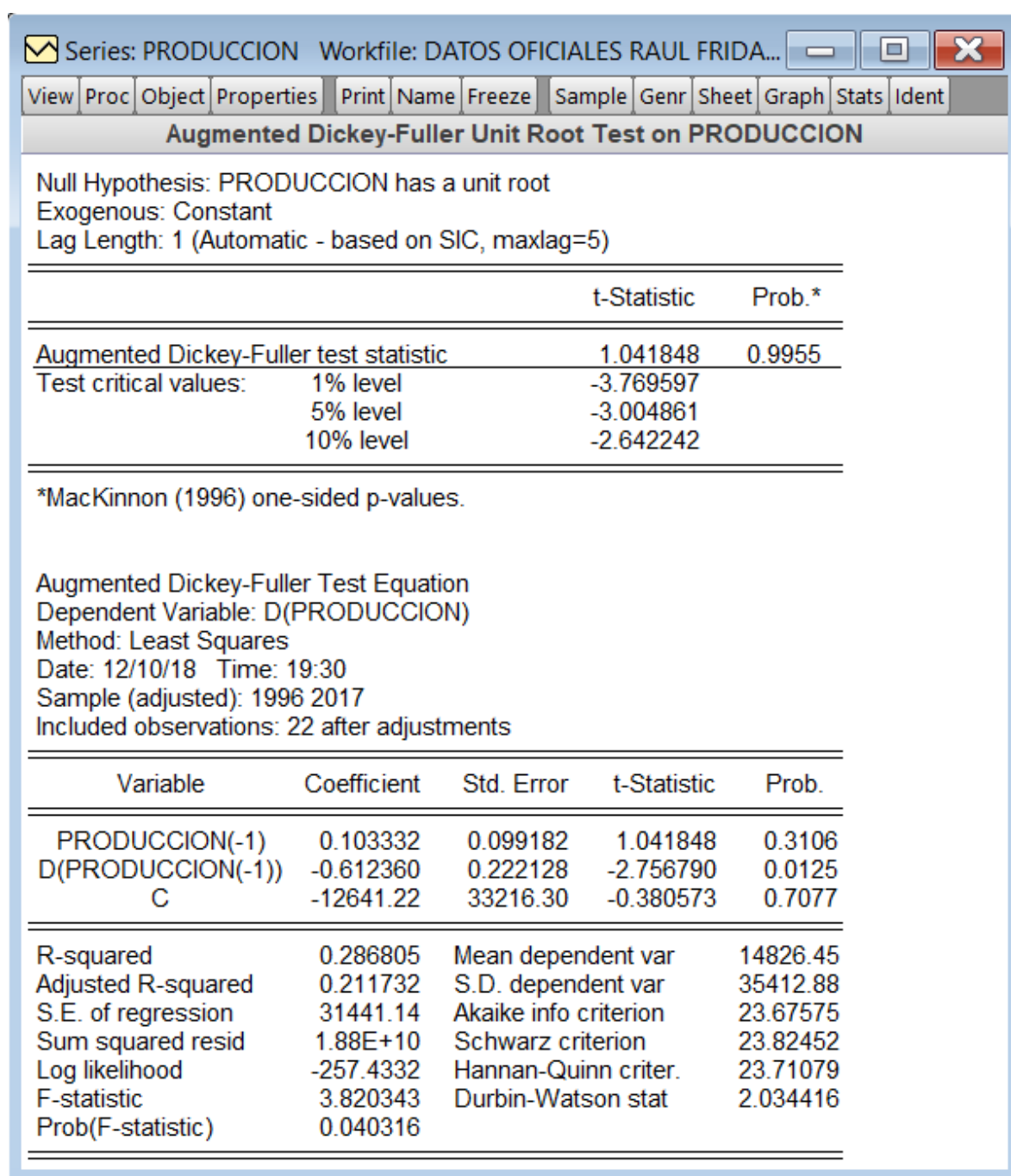
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(PEA)
 Method: Least Squares
 Date: 12/10/18 Time: 19:27
 Sample (adjusted): 1996 2017
 Included observations: 22 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PEA(-1)	0.033201	0.002032	16.33491	0.0000
D(PEA(-1))	-0.000132	0.002951	-0.044686	0.9648
C	-7.179113	77.05303	-0.093171	0.9267

R-squared	0.941735	Mean dependent var	1230.136
Adjusted R-squared	0.935602	S.D. dependent var	267.4280
S.E. of regression	67.86462	Akaike info criterion	11.39903
Sum squared resid	87506.53	Schwarz criterion	11.54781
Log likelihood	-122.3893	Hannan-Quinn criter.	11.43408
F-statistic	153.5483	Durbin-Watson stat	3.007307
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

Cuadro No. 18 Prueba Raíz Unitaria Producción Agropecuari



Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura
 Pasco Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI. Eviews 10.

Como método formal se utilizó la prueba de raíz unitaria. Los cuadros 16, 17 y 18 muestran los resultados de la prueba, utilizando el test Aumentado de Dickey Fuller. La Ho indica que la serie en estudio tiene raíz unitaria. Si la probabilidad del test

Aumentado de Dickey Fuller es mayor al nivel de significancia (0.05) se acepta la hipótesis nula. En caso el test ADF es menor al nivel de significancia se acepta la hipótesis nula y se acepta que la prueba tiene raíz unitaria. Decir que la prueba tiene raíz unitaria equivale a decir que la serie es no estacionaria. En el análisis de los gráficos se puede observar que la PEA agropecuaria y la producción agropecuaria son no estacionarias. Los resultados del cuadro 17 y 18 denotan ser series no estacionarias sin duda alguna. Los resultados del cuadro 16 que representa la inversión agropecuaria es una serie estacionaria y corrobora los métodos informales del gráfico y el correlograma.

Inversión Pública		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		10.02934	1.0000
Test critical values:	1% level	-3.857386	
	5% level	-3.040391	
	10% level	-2.660551	

PEA Agropecuaria		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		16.33491	1.0000
Test critical values:	1% level	-3.769597	
	5% level	-3.004861	
	10% level	-2.642242	

Producción Agropecuaria		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		1.041848	0.9955
Test critical values:	1% level	-3.769597	
	5% level	-3.004861	
	10% level	-2.642242	

Dado que los resultados de la Probabilidad de la inversión pública es 1, de la PEA es 1 y la producción es $0.9955 > 5\%$, entonces se acepta la H_0 , en otras palabras no se rechaza la H_0 de no estacionariedad (tiene raíz unitaria).

PRUEBA DE HIPÓTESIS

H_0 : Las variables de inversión pública y población económicamente activa (PEA) no es explicativa a la producción agropecuaria en la región Pasco, período: 1994-2017.

H₁: Las variables de inversión pública y población económicamente activa (PEA) es explicativa a la producción agropecuaria en la región Pasco, período: 1994-2017.

Contraste sobre el conjunto de Significación de parámetros o variables estadísticamente:

$$H_0: [\hat{\beta}_0 = 0, \hat{\beta}_1 = 0, \hat{\beta}_2 = 0]$$

$$H_1: [\hat{\beta}_0 \neq 0, \hat{\beta}_1 \neq 0, \hat{\beta}_2 \neq 0]$$

Regla de decisión:

Si : $F_{\text{-statistic}} > F_{\alpha (k-1, n-k)} \Rightarrow$ Se rechaza H_0 :

Como:

$$31.66721 > F_{0.05 (2, 21)}$$

$$31.66721 > 3.47 \text{ (ver tabla estadística anexo 2)}$$

Se rechaza la hipótesis nula H_0

Significa que al menos un β_0 no puede considerarse nulo al nivel de significación del 5%.

Conclusión:

Existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5% y un grado de libertad del numerador de 2 y grados de libertad del denominador 21, para demostrar que Las variables de inversión pública y población económicamente activa (PEA) es explicativa a la producción agropecuaria en la región Pasco, período: 1994-2017.

Hipótesis Específica 1

H₀: La variable inversión pública del sector agropecuario no es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Ha: La variable inversión pública del sector agropecuario es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Contraste sobre la contribución de cada variable:

$$H_0: \left(\begin{matrix} \Lambda \\ \beta_j \end{matrix} = 0 \right)$$

$$H_1: \left(\begin{matrix} \Lambda \\ \beta_j \end{matrix} \neq 0 \right)$$

Regla de decisión

$$H_0: \left(\begin{matrix} \Lambda \\ \beta_j \end{matrix} = 0 \right) \left| \begin{matrix} \Lambda \\ \beta_j \end{matrix} \right| > 2\sigma_{\beta_j}^{\Lambda} \Rightarrow \text{Se rechaza } H_0$$

$$H_0: (\hat{\beta}_1 = 0) |0.075300| > 2(0.019960)$$

$$H_0: (\hat{\beta}_1 = 0) |0.075300| > 0.03992 \Rightarrow \text{Se Rechaza la } H_0$$

Por lo tanto:

Rechazar H_0 ; significa que $\hat{\beta}_1$ es estadísticamente significativo.

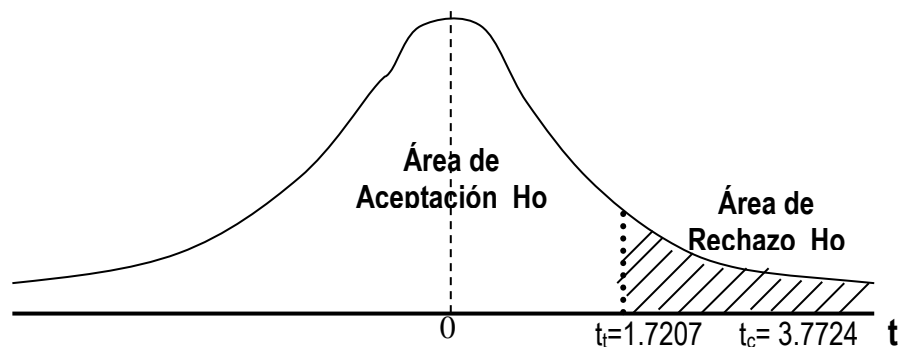
Conclusión:

Existe suficiente evidencia estadística a un 0.05 de significancia que la variable inversión pública del sector agropecuario es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Para el siguiente gráfico necesitamos comparar el resultado t calculado con el t de tabla y reemplazando con los datos obtenidos tendríamos:

$t_c = 3.7724 > t_t = 1.7207$ Rechaza la H_0 : y el gráfico quedaría de la siguiente manera:

Gráfico No.08 Prueba de T student HE1



Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

Hipótesis Específico 2

H₀: La variable población económicamente activa del sector agropecuario no es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

H_a: La variable población económicamente activa del sector agropecuario es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

$$H_0: (\hat{\beta}_2 = 0) |0.235024| > 2(0.202377)$$

$$H_0: (\hat{\beta}_2 = 0) |0.235024| < 0.404754 \Rightarrow \text{Se Acepta la } H_0$$

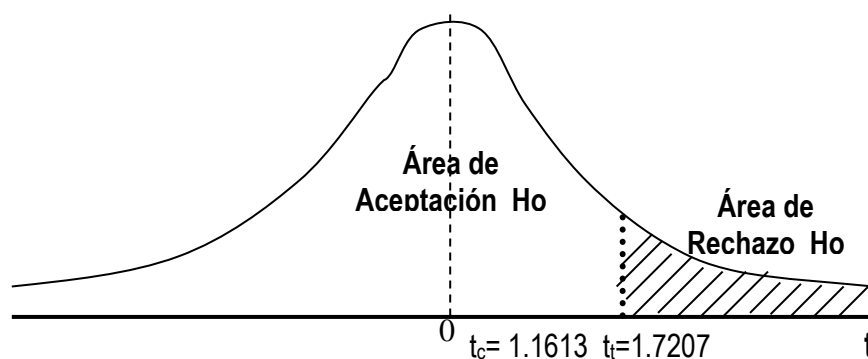
Por lo tanto:

Rechazar H_0 ; significa que $\hat{\beta}_2$ no es estadísticamente significativo.

Conclusión:

Existe suficiente evidencia estadística a un 0.05 de significancia que la variable población económicamente activa del sector agropecuario no es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Gráfico No. 09 Prueba T student HE2



Fuente: Elaboración Propia según Ministerio de Agricultura – Dirección Regional de Agricultura Pasco
Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI.

Hipótesis Específico 3

Ho: No existe rendimientos crecientes a escala en la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Ha: Existe rendimientos crecientes a escala en la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.

Cuando utilizamos el modelo de la función de producción de Cobb-Douglas, y hacer una verificación de los resultados obtenidos, primero definimos lo siguiente:

1. β_1 , es la elasticidad (parcial) del producto final (Producción agropecuaria (Y)) con respecto al insumo capital o factor capital (inversión pública del Gobierno Regional de Pasco (X_1)), es decir, mide el cambio porcentual en la producción debido, a una variación del 1% en el insumo capital, manteniendo el insumo trabajo (PEA ocupado remunerado (X_2)) constante.

2. β_2 es la elasticidad (parcial) de la producción agropecuaria (Y) con respecto al factor trabajo que es la PEA Agropecuaria (X_2), manteniendo constante el factor capital que es la Inversión pública (X_1).

3. Así la suma de ($\beta_1 + \beta_2$) da la información sobre los rendimientos a escala, es decir, la respuesta de la producción agropecuaria a un cambio proporcional a los factores. Si esta suma es 1, entonces existen rendimientos constantes a escala, es decir, la duplicación de los insumos duplicará la producción, la triplicación de los insumos triplicará la producción y así sucesivamente. Si la suma es menor que 1, existen rendimientos decrecientes a escala: duplicando los insumos, la producción crecerá en menos del doble. Finalmente, si la suma es mayor que 1, habrá rendimientos crecientes a escala; la duplicación de los insumos aumentará el producto en más del doble.

En base a los resultados presentados, se observa que el sector productivo agropecuario en la Región Pasco, durante el periodo de 1994 - 2017, las elasticidades de la producción agropecuaria (toneladas) con respecto a la inversión agropecuario expresado en miles de soles y la PEA ocupado remunerado fueron de 0.075300 y 0.235024 respectivamente. Esto de acuerdo a las estimaciones en el Eviews 10.

Variable	Coefficient
C	9.429359
LOG(INVERSION)	0.075300
LOG(PEA)	0.235024

Durante el periodo de estudio, manteniendo constante el PEA ocupado remunerado, un incremento de 1% en la inversión pública, condujo en promedio a un incremento de 0.0753% en la producción agropecuaria.

De igual forma, manteniendo constante la inversión pública, un incremento de 1% en el PEA ocupado remunerado, existe en promedio un incremento de 0.235% en la producción agropecuaria.

Reglas de Decisión:

Sí la suma de $(\beta_1 + \beta_2) > 1 \Rightarrow$ **Rechaza la Ho:** habrá rendimientos crecientes a escala; la duplicación de los insumos aumentará el producto en más del doble.

Sí la suma de $(\beta_1 + \beta_2) < 1 \Rightarrow$ **Acepta la Ho:** habrá rendimientos decrecientes a escala: duplicando los insumos, la producción crecerá en menos del doble.

Entonces sumando las dos elasticidades de la producción agropecuaria:

$(0.075300 + 0.235024) = 0.310324 < 1 \Rightarrow$ **Acepta Ho: Entonces** habrá rendimientos decrecientes a escala: duplicando los insumos, la producción crecerá en menos del doble.

Conclusión:

Existe suficiente evidencia estadística para demostrar que no existe rendimientos crecientes a escala en la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2007. Sino que habrá rendimientos decrecientes a escala: duplicando los insumos, la producción crecerá en menos del doble.

CONCLUSIONES

1. Los datos estadísticos nos muestran durante el período 1994 – 2017 la Región Pasco ha tenido una producción agropecuaria promedio de 339,272.5 toneladas, como máximo la producción agropecuaria fue de 552,500 toneladas, como mínimo fue de 216,988 toneladas y una desviación de 86,435.78 toneladas.
2. Durante el período 1994 - 2017 en promedio se ha tenido una inversión pública de S/. 323,288.2 miles de soles, y como máximo la inversión fue de S/. 3,188,126.00 miles de soles, como mínimo fue de S/. 892 miles de soles y una desviación de S/. 697,117.1 miles de soles.
3. En la Región Pasco el promedio de la PEA agropecuario ocupado fue de 38,454.54, como máximo la PEA ocupada remunerada fue del orden de 53,018, como mínimo fue de 25,955 y una desviación de 8,500.447.
4. La producción agropecuaria inicial es de 9.43, este valor o intercepto de la línea se interpreta como el efecto medio o promedio sobre la producción agropecuaria Y de todas las variables omitidas del modelo de regresión lineal, indica el nivel promedio de la producción agropecuaria, cuando la inversión pública y la PEA ocupado remunerado son iguales a cero. Representa una constante de ajuste al modelo. En otras palabras, durante el período en estudio, manteniéndose constante la inversión pública, un incremento del 1% en la PEA condujo, en promedio, a un incremento de cerca del 2.35% en la producción agropecuaria.
5. $\beta_1 = 0.075300$ Este valor mide la pendiente de la recta e indica que dentro del rango de la inversión pública de los años de estudio durante el período 1994 - 2017 a medida que aumenta, por ejemplo, en mil soles el aumento estimado en inversión en el sector agropecuario por el Gobierno Regional de Pasco la producción se incrementa en 7.53 Toneladas. Es decir, mide el cambio en el valor medio de Y, por cambio de una unidad en la inversión (X_1), manteniéndose la PEA (X_2) constante. En otras palabras, manteniéndose constante la PEA, un incremento del 1% en Inversión pública

condujo, en promedio, a un incremento de cerca del 7.53% en la producción agropecuaria en la Región Pasco.

6. $\beta_2 = 0.235024$ Este valor mide el cambio en el valor medio de la producción agropecuaria (Y) por unidad de cambio en la PEA agropecuaria (X_2) manteniéndose constante la Inversión pública (X_1). En otras palabras, manteniéndose constante la Inversión pública, un incremento del 1% en la PEA Agropecuaria condujo, en promedio, a un incremento de cerca del 23.5% en la producción agropecuaria en la Región Pasco.
7. Mediante esta investigación se concluye que: a) Existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5% y un grado de libertad del numerador de 2 y grados de libertad del denominador 21, para demostrar que las variables de inversión pública y población económicamente activa (PEA) es explicativa a la producción agropecuaria en la región Pasco, período: 1994-2017. b) Existe suficiente evidencia estadística a un 0.05 de significancia que la variable inversión pública del sector agropecuario es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017. c) Existe suficiente evidencia estadística a un 0.05 de significancia que la variable población económicamente activa del sector agropecuario no es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017. d) Existe suficiente evidencia estadística para demostrar que no existe rendimientos crecientes a escala en la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2007. Sino que habrá rendimientos decrecientes a escala: duplicando los insumos, la producción crecerá en menos del doble.

RECOMENDACIONES

1. La Región Pasco tiene posibilidades de hacer inversión pública agropecuaria para mejorar la producción agropecuaria y la PEA agropecuaria, el mismo que ayudará a mejorar la calidad de vida de su población.
2. Es importante extender la aplicación de la función de producción a otros sectores de la actividad económica como industria, turismo, minero, transporte, servicios e incluso a la economía regional en su conjunto.
3. Es importante profundizar el análisis del modelo econométrico Cobb-Douglas, como la violación de los supuestos, test de corrección de supuestos, los pronósticos para transferir al Gobierno Regional para la toma de decisiones en el sector agropecuario.
4. El presente estudio no encontró evidencia de regresión espuria. Se recomienda realizar estudios que permiten aplicar ecuaciones en diferencia para la corrección de regresiones espurias y de cointegración.

BIBLIOGRAFIA DE INVESTIGACIÓN

- Álvarez, P. (2014). *Microeconomía*. Cantabria: open course ware.
- Bunge, M. (1975). *La Investigación Científica*. Barcelona España: Barcelona.
- Carrasco. (2005). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima Perú: San Marcos.
- Chong, A. (2015). *Evaluación Econometrica del a Función de Producción Cobb Douglas Aplicado al Sector Agropecuario en Loreto*. Iquitos Perú: UNAP.
- Cobb, C., & Douglas, P. (1928). *A Theory of Production*. EE.UU.: The American Economic.
- Cortázar, A., & Montaña, E. (9 de Marzo de 2009). <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-09/9.pdf>. Obtenido de <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-09/9.pdf>
- Eco. (1996). *Cómo se Hace una Tesis*. Barcelona España: Gedisa.
- Maxi, G. (2016). *Determinantes de la Producción del cuy en el distrito de Marangani Provincia de Canchis Departamento de Cusco, período 2016*. Puno Perú: UNP.
- Morocho, J. (2016). *Economías de Escala en el Sector Forestal de la Amazonia Peruana*. Lima Perú: UNAM.
- Ortiz, V. (1999). *Metodología para el Diseño y Elaboración de Investigación Social*. Lima Perú: San Marcos.
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. Madrid: Pearson.
- Sampiere, H. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGrawHill.
- Sancho, A. (14 de 08 de 2018). <https://www.uv.es/sancho/funcion%20cobb%20douglas.pdf>. Obtenido de <https://www.uv.es/sancho/funcion%20cobb%20douglas.pdf>
- Vargas, B. (14 de 09 de 2018). http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v8n8/v8n8_a06.pdf. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v8n8/v8n8_a06.pdf
- Varian, H. (1999). *Microeconomía Intermedia*. Barcelona: 5ta. Edición .

A N E X O S

ANEXO 1

CUADRO DE DATOS PRODUCCION AGROPECUARIA EN LA REGION PASCO

AÑO	PRODUCCIÓN AGRICOLA (TM)	PRODUCCIÓN PECUARIA (TM)	TOTAL PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y PECUARIA
1994			
1995			
1996			
1997			
1998			
1999			
2000			
2001			
2002			
2003			
2004			
2005			
2006			
2007			
2008			
2009			
2010			
2011			
2012			
2013			
2014			
2015			
2016			
2017			

ANEXO 2

CUADRO DE DATOS PEA E INVERSIÓN PÚBLICA EN LA REGIÓN PASCO

AÑO	PEA AGROPECUARIO	INVERSIÓN PÚBLICA
1994		
1995		
1996		
1997		
1998		
1999		
2000		
2001		
2002		
2003		
2004		
2005		
2006		
2007		
2008		
2009		
2010		
2011		
2012		
2013		
2014		
2015		
2016		
2017		

ANEXO 3

CUADRO CONSOLIDADO PRODUCCIÓN, INVERSIÓN Y PEA AGROPECUARIA EN LA REGIÓN PASCO

AÑO	PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (TM)	INVERSIÓN PÚBLICA (Miles de soles)	PEA AGROPECUARIA (Unidades)
1994			
1995			
1996			
1997			
1998			
1999			
2000			
2001			
2002			
2003			
2004			
2005			
2006			
2007			
2008			
2009			
2010			
2011			
2012			
2013			
2014			
2015			
2016			
2017			

MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN MODELO COBB DOUGLAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO EN LA REGIÓN PASCO, PERÍODO: 1994-2017

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES
<p>¿Cómo se explica la inversión pública y población económicamente activa (PEA) en relación a la producción agropecuaria en la región Pasco, período: 1994-2017?</p>	<p>Conocer y Explicar la inversión pública y población económicamente activa (PEA) en relación a la producción agropecuaria en la región Pasco, período: 1994-2017; a través de una investigación explicativa mediante el modelo econométrico Cobb Douglas, el mismo que contribuirá a evaluar y determinar los rendimientos crecientes a escala en la producción agropecuaria.</p>	<p>Las variables de inversión pública y población económicamente activa (PEA) no es explicativa a la producción agropecuaria en la región Pasco, período: 1994-2017.</p>	<p>V. Independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inversión Pública del sector agropecuario - PEA del sector agropecuario <p>V. Dependiente</p> <p>Producción agropecuaria</p>

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICOS	VARIABLES/INDICADORES
<p>¿De qué manera la inversión pública del sector agropecuario explica el comportamiento de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017?</p> <p>¿Cómo la población económicamente activa del sector agropecuario explica el comportamiento de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017?</p> <p>¿Cómo se explica la producción y productividad en rendimientos crecientes a escala de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017?</p>	<p>Evaluar de qué manera la inversión pública del sector agropecuario explica el comportamiento de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.</p> <p>Determinar cómo la población económicamente activa del sector agropecuario explica el comportamiento de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.</p> <p>Evaluar cómo se explica la producción y productividad en rendimientos crecientes a escala de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.</p>	<p>Hipótesis Específica 1 Ho: La variable inversión pública del sector agropecuario no es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.</p> <p>Ha: La variable inversión pública del sector agropecuario es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.</p> <p>Hipótesis Específica 2 Ho: La variable población económicamente activa del sector agropecuario no es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.</p> <p>Ha: La variable población económicamente activa del sector agropecuario es explicativa a la variación de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.</p> <p>Hipótesis Específica 3 Ho: La variable producción y productividad no es explicativa de la variación de los rendimientos crecientes a escala de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.</p> <p>Ho: La variable producción y productividad es explicativa de la variación de los rendimientos crecientes a escala de la producción agropecuaria en la región Pasco, período 1994-2017.</p>	<p>V. Independiente Inversión Pública</p> <ul style="list-style-type: none"> . Transferencias para el sector agropecuario . Elasticidad parcial de la producción con respecto a la producción. . Miles de soles. <p>Inversión durante el período.</p> <p>PEA del sector agropecuario Elasticidad Parcial de la producción</p> <ul style="list-style-type: none"> . Número de personas ocupadas . Cantidad de personas durante el período. <p>V. Dependiente Producción Agropecuaria</p> <ul style="list-style-type: none"> . Cantidad de producción . Toneladas . Rendimientos crecientes . Rendimientos decrecientes . Rendimientos constantes

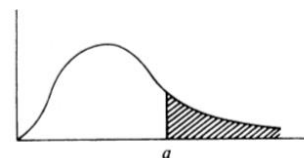
Anexo No. 01

RESULTADOS ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS			
ESTADISTICOS	PRODUCCION	INVERSION	PEA
Media	339272.5	323288.167	38454.5417
Error típico	17643.6292	142298.44	1735.1465
Mediana	327656	40011.5	37605
Moda	#N/A	#N/A	#N/A
Desviación estándar	86435.7774	697117.141	8500.44712
Varianza de la muestra	7471143617	4.8597E+11	72257601.3
Curtosis	0.14941782	12.9152089	-1.2509896
Coefficiente de asimetría	0.71370994	3.3829943	0.1895497
Rango	335512	3187234	27063
Mínimo	216988	892	25955
Máximo	552500	3188126	53018
Suma	8142540	7758916	922909
Cuenta	24	24	24

Anexo No. 02

TABLA-T6 (Continuación)

Distribución F. $P[F(m; n) \geq a] = 0,05$.

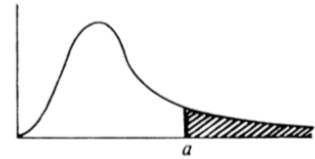


Grados de libertad del denominador	Grados de libertad del numerador																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,13	2,06	1,97	1,93	1,88	1,84	1,79	1,73	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77	1,71	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,10	2,03	1,94	1,90	1,85	1,81	1,75	1,70	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,25
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,39	1,32	1,22	1,00

Anexo No. 03

TABLA-T4

Distribución χ^2 . $P(\chi^2 \geq a)$



Grados de libertad	Probabilidades										
	0,99	0,975	0,95	0,90	0,75	0,50	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01
1	1,571*	9,821*	39,320*	0,016	0,102	0,455	1,323	2,706	3,841	5,024	6,635
2	0,020	0,051	0,103	0,211	0,575	1,386	2,773	4,605	5,991	7,378	9,210
3	0,115	0,216	0,352	0,584	1,213	2,366	4,108	6,251	7,815	9,348	11,345
4	0,297	0,484	0,717	1,064	1,923	3,357	5,385	7,779	9,488	11,143	13,277
5	0,554	0,831	1,145	1,610	2,675	4,351	6,626	9,236	11,070	12,833	15,086
6	0,872	1,237	1,635	2,204	3,455	5,348	7,841	10,645	12,592	14,449	16,812
7	1,239	1,690	2,167	2,833	4,255	6,346	9,037	12,017	14,067	16,013	18,475
8	1,646	2,180	2,733	3,490	5,071	7,344	10,219	13,362	15,507	17,535	20,090
9	2,088	2,700	3,325	4,168	5,899	8,343	11,389	14,684	16,919	19,023	21,666
10	2,558	3,247	3,940	4,865	6,737	9,342	12,549	15,987	18,307	20,483	23,209
11	3,053	3,816	4,575	5,578	7,584	10,341	13,701	17,275	19,675	21,920	24,725
12	3,571	4,404	5,226	6,304	8,438	11,340	14,845	18,549	21,026	23,337	26,217
13	4,107	5,009	5,892	7,041	9,299	12,340	15,984	19,812	22,362	24,736	27,688
14	4,660	5,629	6,571	7,790	10,165	13,339	17,117	21,064	23,685	26,119	29,141
15	5,229	6,262	7,261	8,547	11,036	14,339	18,245	22,307	24,996	27,488	30,578
16	5,812	6,908	7,962	9,312	11,912	15,338	19,369	23,542	26,296	28,845	32,000
17	6,408	7,564	8,672	10,085	12,792	16,338	20,489	24,769	27,587	30,191	33,409
18	7,015	8,231	9,390	10,865	13,675	17,338	21,605	25,989	28,869	31,526	34,805
19	7,633	8,907	10,117	11,651	14,562	18,338	22,718	27,204	30,143	32,852	36,191

