ARTÍCULO ORIGINAL

LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA Y EL CRECIMIENTO PRODUCTIVO EN LA REGIÓN HUÁNUCO EN EL PERIODO 2000 – 2018.

AGRICULTURAL ACTIVITY AND PRODUCTIVE GROWTH IN THE HUÁNUCO REGION DURING THE PERIOD 2000 – 2018.

Javier Pizarro Urquía.
Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
Correo electrónico: javier.pizarro@unas.edu.pe
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9251-3705

Barland Alfonso Huamán Bravo.
Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
Correo electrónico: barland.huaman@unas.edu.pe
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4841-9620

Recibido: 17/02/2022 **Aceptado:** 21/07/2022 **Publicado:** 05/09/2022

RESUMEN

Objetivo: Determinar el impacto de la actividad agrícola en el crecimiento productivo de la región Huánuco en el periodo 2000 – 2018. **Metodología:** Se pone en consideración la siguiente hipótesis, la actividad agrícola tiene impacto significativo en el crecimiento productivo de la región Huánuco, durante el periodo 2000 – 2018. La corroboración de la hipótesis de investigación se sostiene en información de fuente secundaria; y, luego de la revisión del fundamento teórico se estima un modelo de ecuaciones simultáneas de dos ecuaciones. **Resultados:** La Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura lidera el dinamismo económico, seguida por el comercio; el sector de Electricidad, Gas y Agua ha experimentado el mayor crecimiento en el período, y un aumento en la producción agrícola de Huánuco se correlaciona con un crecimiento del 12.7% en la región, coincidiendo con su participación en la economía regional según el BCRP. **Conclusión:** La hipótesis de investigación se confirma, ya que un aumento de una unidad en la producción agrícola de la región Huánuco se traduce en un crecimiento productivo del 12.7%, lo que coincide con la participación del sector agrícola en el departamento, según los informes del BCRP.

Palabras clave: Producción, crecimiento productivo, actividad agrícola, ecuaciones simultáneas.

ABSTRACT

Objective: To determine the impact of agricultural activity on the productive growth of the Huánuco region during the period 2000-2018. **Methodology:** The following hypothesis is considered: agricultural activity has a significant impact on the productive growth of the Huánuco region during the period 2000-2018. The validation of the research hypothesis is supported by secondary source information; and, after reviewing the theoretical foundation, a simultaneous equations model of two equations is estimated. **Results:** Agriculture, Livestock, Hunting, and Forestry lead economic dynamism, followed by trade; the Electricity, Gas, and Water sector experienced the highest growth during the period, and an increase in agricultural production in Huánuco correlates with a 12.7% growth in the region, in line with its participation in the regional economy according to the BCRP. **Conclusion:** The research hypothesis is confirmed, as an increase of one unit in agricultural production in the Huánuco region translates to a 12.7% productive growth, which aligns with the agricultural sector's participation in the department, according to BCRP reports.

Keywords: Production, productive growth, agricultural activity, simultaneous equations.

Los autores©. Este artículo es publicado por la Revista Balance´s de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Este es un manuscrito de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que se cite adecuadamente la obra original.

INTRODUCCIÓN

La evolución económica en el Perú proviene de los sectores primarios como la Agricultura, minería, ganadería y pesca y cada uno de ellos se encarga de contribuir al incremento del PBI. El desarrollo y el incremento del PBI se deben también al crecimiento productivo de las regiones de nuestro país. En el año 2017 el BCR, reportó que de la "Población Económicamente Activa – PEA ocupada de Huánuco fue de 96.9 % y se concentra en el sector agropecuario con el 49.7%" (p.4), es decir casi la mitad de la población se dedica a esta actividad convirtiéndose en la principal fuente de empleo. Asimismo el BCR reportó que la evolución de la actividad productiva en la región Huánuco se redujo en su aporte al Valor Agregado Bruto (VAB), tomando como referencia el año 2007 con respecto al 2017 al pasar de una contribución de 23 a 17 por ciento respectivamente; Pero en la estructura productiva (2007 -2017) predominan la Agricultura, ganadería, caza y silvicultura, que obtuvo un crecimiento promedio anual de 3.1 del VAB departamental.

En la década del 2009 al 2018 el sector agropecuario destacó por obtener la más alta tasa de crecimiento (7,5) atribuido por el incremento de una mayor producción destinado al mercado exterior (café, cacao, palta, aceitunas y arándanos) y al mercado interno (papa, arroz, plátano, limón, mandarina, piña, maíz choclo y ajo).

El desarrollo del presente trabajo se basará en conocer el impacto de la actividad agrícola cuya investigación determinará sobre el crecimiento productivo de la región Huánuco con la finalidad de determinar la importancia del sector agrícola conociendo sus características, la dinámica de su crecimiento, la incidencia y entre otros factores más que tiene la actividad agrícola en la Región Huánuco, y toda esta investigación se desarrollará en el periodo del año 2000 al año 2018.

METODOLOGÍA

El presente trabajo es una investigación cuantitativa porque trata de describir y explicar la realidad a través de la recolección de datos y se sostiene en el uso de herramientas matemáticas.

El tipo de investigación será de carácter longitudinal u horizontal, ya que se realizarán mediciones continuas de la actividad agrícola a lo largo del tiempo, de manera simultánea al crecimiento productivo en un periodo de tiempo. El estudio longitudinal comprenderá 19 años de observación continua de datos cuantitativos que nos permitirá establecer una secuencia adecuada de los eventos ocurridos.

El nivel de investigación será explicativo, porque nos permitirá analizar la dinámica de lo que le ocurre a nivel de la región Huánuco en cuanto a la actividad agrícola. Se utiliza es con el fin de procurar determinar las causalidades de un hecho concreto y a través de diversos análisis llegar a una definición concreta y precisa.

Se considera necesario precisar el horizonte temporal en el análisis de las variables que se circunscribe en el periodo 2000 -2018. La muestra está constituida, en este caso, por el número de observaciones que se utilizará en el estudio, con lo cual asciende a 19 años por dos ecuaciones igual a 38 observaciones.

El método de investigación utilizado es el hipotético - deductivo, porque se trata de una investigación aplicada que parte de lo general a la realidad particular; es decir, de la premisa a la conclusión.

La revisión bibliográfica se basó en una investigación documental, ya que se consultó y recopiló información de fuentes oficiales como revistas científicas, artículos científicos, libros, material archivado y otros trabajos académicos. Esta investigación documental nos facilitó obtener una visión sobre el estado situacional del tema o problema elegido.

El uso de la econometría nos permitió analizar y estimar datos cuantitativos para asegurar la obtención de datos confiables, así mismo la econometría lo definen como la ciencia que emplea herramientas de teoría económica, matemáticas e inferencia estadística que nos permite el análisis de los diversos fenómenos económicos.

RESULTADOS

Resultados descriptivos.

La actividad productiva en la región Huánuco

En la tabla 1 se puede observar que la actividad productiva "Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura" es la que más ha aportado al Valor Bruto de la Producción de la región Huánuco en el periodo 2007 al 2018, siendo el año 2017 con respecto al año 2016 la más notable con un incremento de S/. 889,851 a S/. 1,000,000 valorizado en miles de soles; Según el BCRP manifestó que el crecimiento se sustentó en la mayor oferta con destino al mercado interno por los incrementos de la producción de papa, arveja grano verde, arroz cáscara, plátano y olluco; y mayor oferta para el mercado externo y agroindustria por los incrementos de maíz amarillo duro y cacao. Para el año 2018 esta actividad

aportó al VBP S/. 1,049,000 (miles de soles). En otro escenario también se puede observar que no todos los años fue de crecimiento sino también hubo descensos moderados caso del año 2010 con respecto al año 2009 descendiendo de S/. 759,510 a S/. 716,685 (miles de soles) y del año 2016 con respecto al año 2015 descendiendo de S/. 922,907 a S/. 889,851 (miles de soles).

Tabla 1.

Valor Bruto de la Producción de la región Huánuco por sectores económicos (en miles de soles, base=2007)

AÑO	Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	Pesca y Acuicultura	Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	Manufactura	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio	Transporte, Almacen., Correo y Mensajería	Alojamiento y Restaurante	Telecom. y otros Serv. de Información	Administración Pública y Defensa	Otros servicios	TOTAL
2007	736288	241	251053	328469	22737	177147	395475	210537	87036	65088	273966	652824	3202868
2008	767285	134	269936	344940	24723	269670	428996	220006	95428	79008	293340	670666	3466140
2009	759510	177	234735	336455	24817	283138	422489	216909	96702	88236	332765	703965	3501807
2010	716685	357	308606	358907	26254	305495	478395	243599	103262	100677	366204	730641	3741092
2011	759137	301	271396	375378	29065	339396	510668	271112	112683	115596	388350	782517	3957600
2012	791266	438	283239	381416	30369	504140	566133	295534	123164	134042	421745	848734	4382222
2013	856413	478	338668	375690	29734	508927	603682	308643	130662	152151	441263	896447	4644741
2014	890833	505	326856	348433	30554	546288	617783	313478	138144	167592	475890	943346	4901706
2015	922907	500	460860	339430	32182	573966	637989	326813	142213	185311	499898	991075	5115159
2016	889851	523	494922	353040	111524	577252	649798	344377	146041	202087	536964	1036890	5345285
2017	1000000	494	539462	352094	315453	585953	659452	357961	149599	217341	569318	1076311	5825455
2018	1048000	505	459051	376393	365595	612548	673439	361532	156188	221481	600651	1131892	6008263
2019	1068546	504	559128	374429	455468	622554	687525	379009	159479	240709	632227	1174601	6356197

Fuente: BCRP, sucursal Huancayo.

Por otro lado, el sector Comercio y sector Construcción en el año 2018 fueron las actividades que ocuparon el segundo y tercer lugar con S/. 673,439 y S/. 612,548 miles de soles respectivamente.

La actividad que menor ha aportado al VBP en la región Huánuco es el sector de Pesca y Acuicultura observando un comportamiento inestable durante este periodo (2007 al 2018), tomando como referencia el año 2018, este sector culminó en 505 miles de soles de aporte al VBP.

Tabla 2.

Valor Bruto de la Producción de la región Huánuco por sectores económicos (en miles de soles, base=2007)

AÑO	Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	Pesca y Acuicultura	Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	Manufactura	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio	Transporte, Almacen., Correo y Mensajería	Alojamiento y Restaurante	Telecom. y otros Serv. de Información	Administración Pública y Defensa	Otros servicios	TOTAL
2007													
2008	4.2%	-44.4%	7.5%	5.0%	8.7%	52.2%	8.5%	4.5%	9.6%	21.4%	7.1%	2.7%	8.2%
2009	-1.0%	32.1%	-13.0%	-2.5%	0.4%	5.0%	-1.5%	-1.5%	1.3%	11.7%	13.4%	5.0%	1.0%
2010	-5.6%	101.7%	31.5%	6.7%	5.8%	7.9%	13.2%	12.4%	6.8%	14.1%	10.0%	3.8%	6.8%
2011	5.9%	-15.7%	-12.1%	4.6%	10.7%	11.1%	6.7%	11.3%	9.1%	14.8%	6.0%	7.1%	5.8%
2012	4.2%	45.5%	4.4%	1.6%	4.5%	48.5%	10.9%	9.0%	9.3%	16.0%	8.6%	8.5%	10.7%
2013	8.2%	9.1%	19.6%	-1.5%	-2.1%	0.9%	6.6%	4.4%	6.1%	13.5%	4.6%	5.6%	6.0%
2014	4.0%	5.6%	-3.5%	-7.2%	2.8%	7.3%	2.3%	1.6%	5.7%	10.1%	7.8%	5.2%	3.4%
2015	3.6%	-1.0%	41.0%	-2.6%	5.3%	5.1%	3.3%	4.3%	2.9%	10.6%	5.0%	5.1%	6.5%
2016	-3.6%	4.6%	7.4%	4.0%	246.5%	0.6%	1.9%	5.4%	2.7%	9.1%	7.4%	4.6%	4.5%
2017	12.4%	-5.5%	9.0%	-0.3%	182.9%	1.5%	1.5%	3.9%	2.4%	7.5%	6.0%	3.8%	9.0%
2018	4.9%	2.2%	-14.9%	6.9%	15.3%	4.5%	2.1%	1.0%	4.4%	1.9%	5.5%	5.2%	3.1%
2019	1.9%	-0.3%	21.8%	-0.5%	25.3%	1.6%	2.1%	4.8%	2.1%	8.7%	5.3%	3.8%	5.8%

Fuente: BCRP, sucursal Huancayo.

La evolución del Valor Bruto de la Producción – VBP, en el sector “Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura” se ha venido incrementando desde el año 2011, interrumpiéndose en el año 2016 con un descenso de -3.6% pero recuperando y superando las expectativas al siguiente año (2017) con un crecimiento del 12.4% con respecto al año anterior (12.4 % = S/. 110,149 en miles de soles).

En este periodo (2007 al 2018) el sector Electricidad Gas y Agua ha venido evolucionando positivamente a excepción del año 2013 que sufrió un ligero descenso, pero por lo demás años ha crecido progresivamente, siendo el año 2016 un crecimiento trascendental con el 246.5% del VBP, atribuido principalmente por la culminación de la construcción de la Central Hidroeléctrica Chaglla.

Por otro lado, se puede notar que los sectores de Pesca y Acuicultura y Manufactura han tenido un comportamiento inestable durante este periodo, con crecimientos y descensos año a año, lo que ameritaría mayor atención a estos sectores.

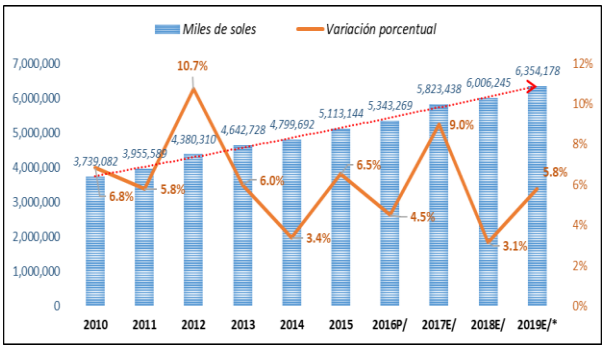

Figura 1. Valor Agregado Bruto de la región Huánuco, a precios constantes y su variación porcentual.

Fuente: BCRP, sucursal Huancayo

En la Figura 1, se puede observar que el VAB a precios constantes en este periodo (2010 - 2019) ha evolucionado en forma creciente para la región Huánuco, siendo el año 2012 el mayor crecimiento económico posicionándose con un 10.7% seguido del año 2017 con un 9% de incremento; Al respecto el año 2012 el BCRP reportó un crecimiento del VBP en todos los sectores, computando para el tercer sector más importante de la región, sector construcción un crecimiento del 48.5% y para el año 2017 el sector Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura, sector con mayor valorización del VBP reportó un crecimiento del 12.4%, cifras significativas influyentes que permitieron impulsar el VAB en estos años.

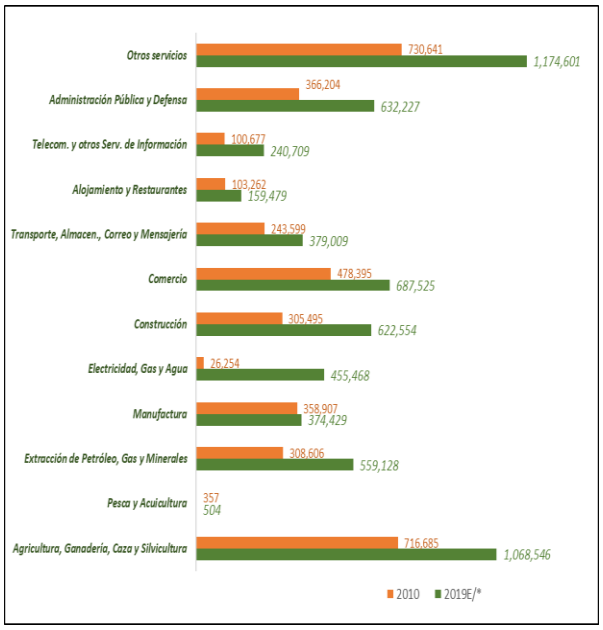

Figura 2. Valor Agregado Bruto de la región Huánuco, a precios constantes (miles de soles)

Fuente: BCRP, sucursal Huancayo

Comparando el VAB entre el año 2010 y 2019, se identifica que el sector que más dinamismo económico ha generado es Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura, en segundo lugar se encuentra el sector comercio; es preciso resaltar que el sector Electricidad, Gas y Agua es el sector que más ha crecido en este periodo, demostrado por las inversiones en electricidad como referencia la construcción de la Central Hidroeléctrica Chaglla.

Por su parte el sector Manufactura comparando individualmente entre el año 2019 con el año 2010 ha sufrido un leve crecimiento, esto se refleja en los descensos repetitivos del VBP de los años 2013, 2014, 2015, 2017 y 2019 (Figura 2).

Según la figura 3, el VAB a nivel de la región Huánuco para el año 2019, lo lidera el sector de Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura con 17%, en segundo lugar el sector Comercio con 11% y en tercer lugar los sectores de Construcción y Administración Pública y Defensa ambos con 10%.

Las que menos dinamismo económico generan se encuentran el sector de Alojamiento y Restaurante con un 2% y el sector Pesca y Acuicultura con menos del 1%.

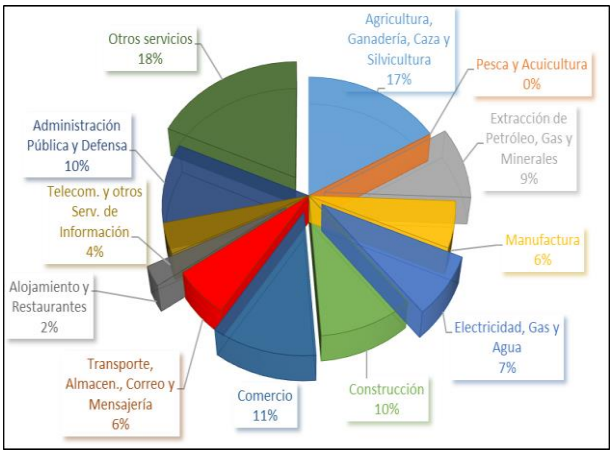

Figura 3. VAB según actividades económicas para el año 2019, a precios constantes (estructura porcentual)

Fuente: BCRP, sucursal Huancayo

La producción agrícola en la región Huánuco

En la Figura 4, se destaca el comportamiento de precios de los principales productos de la región Huánuco en el periodo 2010 al 2019, para el caso del cacao y café se puede observar un comportamiento variable, registrando el precio más alto de la serie histórica el año 2011 (S/. 9.1) para el café y el año 2016 (S/. 8.1) para el cacao; y registros más bajos para ambos productos el año 2013 S/. 5.1 para el cacao y S/. 4.9 para el café; como es de conocimiento los precios los determina la cotización de la bolsa de Nueva York o Londres y el comportamiento del dólar, estos productos al considerarse como no básicos, es decir no son considerados bienes de primera necesidad en la alimentación, el comportamiento del precio hace que haya mayor o menor demanda.

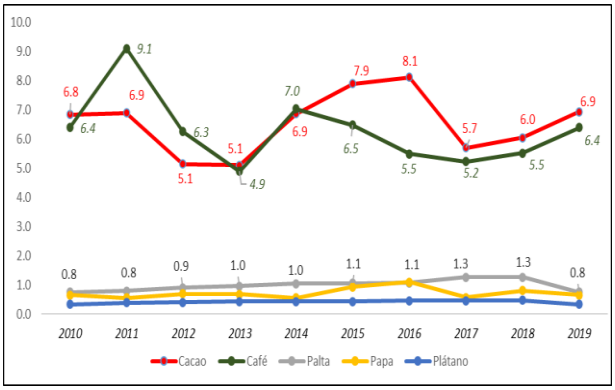

Figura 4. Precio en chacra de los principales productos de la región Huánuco (soles por kilogramo)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)

Por otro lado para el caso de la palta, papa y plátano la tendencia de los precios no se han disparado o elevado de forma brusca, si no que han mantenido casi estables a través de los años, estos productos son considerados de primera necesidad, la papa es tradicional en la dieta alimenticia de la población de la sierra de Huánuco y considerado el cuarto alimento más importante del mundo y el plátano uno de los alimentos principales de la canasta familiar de la población de la selva de Huánuco y del Perú.

Para el caso de la papa se cumple la ley de la oferta y la demanda, ya que los primeros seis meses de cada año existe una mayor producción y esto hace que la oferta suba demasiado y por ende los precios bajen, tal como lo definen a esta ley, si se produce y ofrece demasiado por un producto, ya sea de primera necesidad o no, su precio bajará, a menos que la demanda se eleve en una proporción similar.

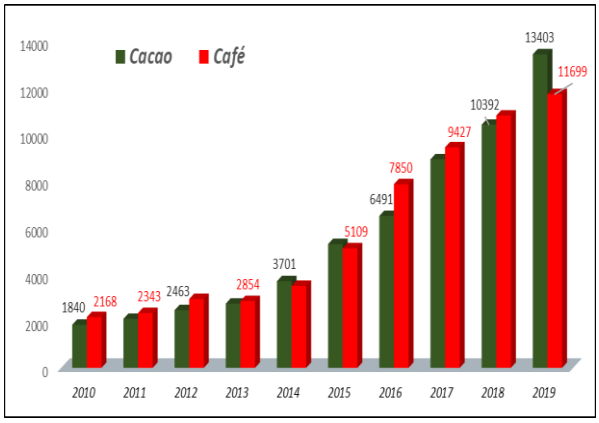

Figura 5. Niveles de producción de cacao y café, en la región Huánuco (Toneladas)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)

En la Figura 5, se puede apreciar que el nivel de producción del cacao y café se ha incrementado año a año en el periodo 2010 – 2019, la producción del cacao ha crecido aproximadamente siete veces más del año 2010 (1,840 Tn) al año 2019 (13,403 Tn) y el café en aproximadamente cinco veces más del año 2010 (2168 Tn) al año 2019 (11,699 Tn); los factores que explican este aumento, se debe a una ampliación de tierras cultivadas, inversión por parte del estado y empresa privada, también puede explicarse que a la par se ha venido trabajando por un mejoramiento de la productividad (kg/ha) y un fortalecimiento organizacional para impulsar estos cultivos.

Por otro lado, en la región Huánuco en este periodo (2010 – 2019), el cacao y café han sido los productos donde más se han invertido con proyectos de inversión, ampliando nuevas áreas y en el mejoramiento de la competitividad.

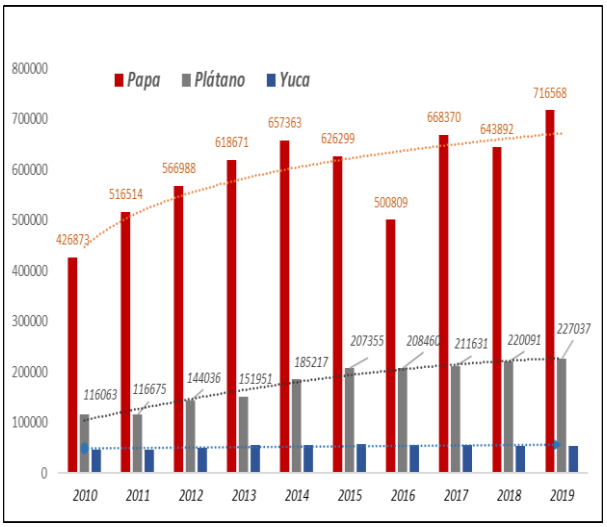

Figura 6. Niveles de producción de la papa, el plátano y yuca, en la región Huánuco (Toneladas)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)

Según la figura 6, la región Huánuco es el segundo productor de papa a nivel nacional después de Puno, sembrándose en zonas con diferentes altitudes e inclusive en ambientes desfavorables, la papa es utilizado como un medio de autoconsumo de los miembros del grupo familiar. Si la papa presenta precios altos, el productor destina una parte a la venta.

En el periodo 2010 al 2019, la producción se ha incrementado debido al incremento de la superficie cosechada (cosecha año 2010 igual a 426,873 Tn y año 2019 igual a 716,568 Tn). A excepción del año 2016 (500,809 Tn) que se produjo un descenso por la menor siembra por causa de la sequía, manifestando que las siembras no se realicen con normalidad afectando la producción del cultivo.

Para los cultivos de plátano y yuca, en este periodo ha experimentado un crecimiento muy lento, el plátano para el año 2010 registró 116,063 Tn y el 2019 227,037 Tn, en 9 años ha duplicado su producción, esto principalmente a la instalación de nuevas áreas.

El cultivo de yuca es destinado para autoconsumo de las familias de la selva y el excedente para venta al mercado local.

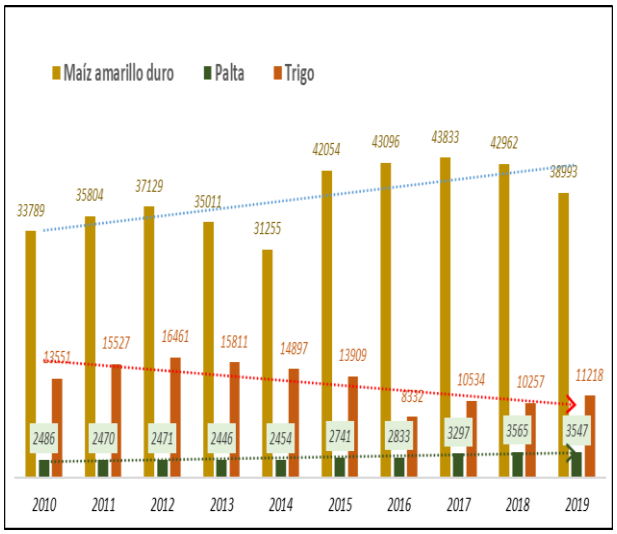

Figura 7. Niveles de producción de maíz, palta y trigo, en la región Huánuco (Toneladas)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)

La producción de Maíz amarillo duro en el periodo del 2010 al 2019, no ha sufrido cambios significativos, en el año 2014 se registró como la menor producción con 31,255 Tn y el año 2017 como la mayor producción con 43,833 Tn en esta línea de tiempo, la demanda por este cultivo es principalmente para la industria avícola. Con respecto al trigo a lo largo de este periodo ha mostrado un comportamiento de subidas y bajadas, estando el año 2016 el menor reporte con 8,332 Tn y el año 2012 el mayor reporte con 16,461 Tn. Para el cultivo de palta la producción ha experimentado un leve crecimiento, el año 2010 se registró 2,486 Tn y el año 2019 se registró 3,547 Tn.

Tomando en cuenta la figura 8 el rendimiento de papa en la región Huánuco se ha mantenido en este periodo por encima del promedio nacional (13.3 Tn/ha), siendo el año 2014 el pico más alto (15,926 kg/ha), lo que no ocurre con el maíz amarillo que a lo largo de este periodo se ha mantenido por debajo del promedio nacional (4.7 Tn/ha), sin embargo el año 2019 ha evolucionado con 4,028 kg/ha; Para el caso del trigo en este periodo ha tenido un comportamiento de subidas y bajadas, sin embargo en el año 2019 ha alcanzado el máximo rendimiento desde el año 2010, llegando a producir en promedio 2,226 kg/ha, cifra alentadora por estar dentro del promedio nacional 1.5 a 2.5 Tn/ha; Para el cultivo de la yuca el único año que el rendimiento casi alcanza el nivel del promedio nacional fue el 2018 con 12,147 kg/ha comparado con un 12.32 Tn/ha. Con lo reportado de promedios de rentabilidad de los principales productos de la región Huánuco solo la papa supera el promedio nacional, teóricamente el rendimiento que puede aportar un cultivo va a depender de sus particularidades genéticas de productividad, rusticidad del cultivo y de las condiciones medio ambientales, es de especular que estás características se encuentran en la sierra de Huánuco, el cual viene siendo muy bien aprovechado por el productor papero posicionándolo a la región Huánuco como el segundo productor a nivel nacional (Figura 7).

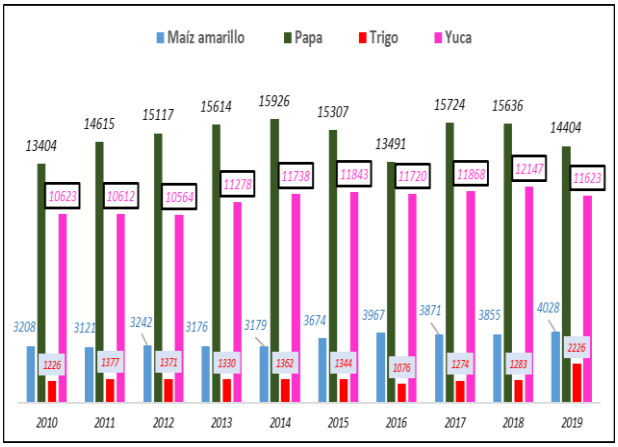

Figura 8. Rendimiento de los principales productos de la región Huánuco (kilos por hectárea)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI).

El modelo.

Puesto que el crecimiento productivo y el valor de la producción agrícola son variables endógenas, se plantea un sistema de ecuaciones simultáneas para analizar la causalidad de la producción agrícola en términos de su importancia en el crecimiento productivo de la región. El modelo es el siguiente:

$$Ln(VBP_t) = \beta_1 + \beta_2 Ln(VBPA_t) + \beta_3 @TREND + \mu_{1t}$$
$$Ln(VBPA_t) = \beta_4 + \beta_5 Ln(INV_T) + \beta_6 TC_t + \beta_7 Ln(VBPA_{t-1}) + \mu_{2t}$$

Donde:

VBP_t = Valor Bruto de la Producción en el periodo t.

$VBPA_t$ = Valor Bruto de la Producción Agrícola en el periodo t.

@TREND = Tendencia determinista.

INV_t = Valor de la inversión en la región

TC_t = Tasa de crecimiento de la PEA regional.

μ_{1t}, μ_{2t} = Término de perturbación o error.

$\beta_1,\ldots, \beta_7$ = Parámetros de regresión

t = 2000, 2001,…, 2019 años.

Ec	V. Endógenas Log(VBP) Log(VBPA)		V. instrumentales Int. @trend	log(INV)	TC	log(VBPA$_{t-1}$)		K-r	m-1
1	1	-β_2	-β_1	-β_3	0	0	0	5 - 2 = 3	2 – 1 = 1
2	0	1	-β_4	0	-β_5	-β_6	-β_7	5 – 4 = 1	1 – 1 = 0

K=5 (variables instrumentales); m = número de variables endógenas; r = instrumentos de la ecuación.

Considerando la condición de orden las dos ecuaciones están sobre identificadas; es decir, los parámetros son estimables por mínimos cuadrados en dos etapas (o variable instrumental) y mínimos cuadrados en tres etapas. Como el objetivo es analizar la causalidad del VBPA sobre el VBP, mas no la proyección se optó por el método mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E), cuyos resultados de la estimación es:

Tabla *3*.

Modelo estimado por MC2E

Estimation Method: Two-Stage Least Squares
Sample: 2001 2019
Included observations: 19
Total system (balanced) observations 38

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
β_1	12.90158	1.70569	7.56386	0.00000
β_2	0.12688	0.03837	3.30662	0.00169
β_3	0.05331	0.00378	14.10032	0.00000
β_4	7.91709	3.32582	2.38049	0.02360
β_5	0.11660	0.03621	3.22053	0.00300
β_6	-494.96660	229.58800	-2.15589	0.03905
β_7	0.42888	0.20185	2.12478	0.04170

Determinant residual covariance 1.42E-07
Equation: LOG(VBP)=β_1+β_2*LOG(VBPA)+β_3*@TREND
Instruments: C LOG(INV) TC @TREND LOG(VBPA(-1))
Observations: 19

R-squared	0.99811	Mean dependent var	15.1574
Adjusted R-squared	0.99787	S.D. dependent var	0.3211
S.E. of regression	0.01482	Sum squared resid	0.0035
Durbin-Watson stat	1.83672		

Equation: LOG(VBPA)=β_4+β_5*LOG(INV)+β_6*TC+β_7*LOG(VBPA(-1))
Instruments: C LOG(INV) TC @TREND LOG(VBPA(-1))
Observations: 19

R-squared	0.9712	Mean dependent var	13.5777
Adjusted R-squared	0.9655	S.D. dependent var	0.1682
S.E. of regression	0.0313	Sum squared resid	0.0147
Durbin-Watson stat	1.9896		

Es decir:

$$Ln(VBP_t) = 12.902 + 0.127Ln(VBPA_t) + 0.053@TREND + \mu_{1t}$$
$$Ln(VBPA_t) = 7.917 + 0.117Ln(INV_T) - 494.97TC_t + 0.429Ln(VBPA_{t-1}) + \mu_{2t}$$

Prueba de significación global.

El coeficiente de determinación de las ecuaciones 1 y 2 del modelo son 99.811% y 97.12% respectivamente, lo que significa un ajuste altamente significativo del modelo. La prueba para establecer verificaciones estadísticas que conducen a la decisión de si existe o no significación global de las variables es la prueba F-Fisher cuyas hipótesis son:

H_o = El modelo no es significativo.

H_a = El modelo es significativo.

α = 5% = 0.05

Para la primera ecuación:

F_t = [(3 – 1), (19 – 3), α]

F_t = (2, 16, 0.05)

F_t = 3.634

$$F_c = \frac{(n-k)R^2}{(k-1)(1-R^2)} = \frac{(19-3)0.9981}{(3-1)(1-0.9981)} = 4202.53$$

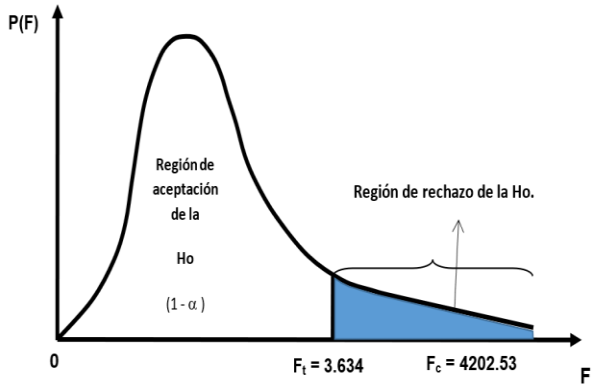

Figura 9. Análisis de la región crítica en la distribución F-Fisher – Primera ecuación

Se rechaza la H_0: Si $F_c > F_t$

Se acepta la H_0: Si $F_c < F_t$

Entonces, como Fc > Ft (4202.53>3.634), se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis planteada (Ha). Es decir, a un nivel de significancia del 5%, las variables explicativas (valor bruto de la producción agrícola y tendencia determinista) explican de manera significativa el comportamiento del crecimiento productivo de la región Huánuco en el periodo: 2000 - 2019.

Para la segunda ecuación:

F_t = [(4 – 1), (19 – 4), α]

F_t = (3, 15, 0.05)

F_t = 3.287

$$F_c = \frac{(n-k)R^2}{(k-1)(1-R^2)} = \frac{(19-4)0.9712}{(4-1)(1-0.9712)} = 168.61$$

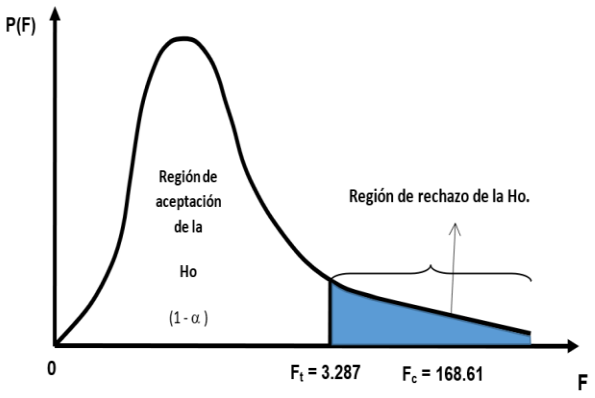

Figura 10. Análisis de la región crítica en la distribución F-Fisher – Segunda ecuación

Se rechaza la H_0: Si $F_c > F_t$

Se acepta la H_0: Si $F_c < F_t$

Entonces, como Fc > Ft (168.61>3.287), se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis planteada (Ha). Es decir, a un nivel de significancia del 5%, las variables explicativas (la inversión, la tasa de crecimiento de la PEA y el rezago de la producción agrícola) explican de manera significativa el comportamiento del crecimiento productivo agrícola de la región Huánuco en el periodo: 2000 - 2019.

Prueba de significación individual.

Se realizó mediante el estadístico "t" Student (t_c y t_t), permite establecer pruebas estadísticas para evaluar si existe o no importancia individual de cada uno de los regresores del modelo. Las hipótesis son:

Ho: $B_k = 0$, el regresor X_k no es significativo.

Ha: $B_k \neq 0$, el regresor X_k es significativo.

Para ello se compara el estadístico T- Student calculado (T_C) y de la tabla (T_T).

Significación del erro, $\alpha = 5\%$

$T_{t\ (19-1,\ \alpha/2)} = T_{t\ (18,\ 0.025)} = +$ ó $- 2.101$

Para β_2, Valor Bruto de la Producción Agrícola (log(VBPA)):

$T_c = 3.307$

Para β_3, Tendencia determinista (@TREND):

$T_c = 14.1$

Para β_5, Inversión (log(INV)):

$T_c = 3.221$

Para β_6, Tasa de crecimiento de la PEA (TC):

$T_c = -2.156$

Para β_7, Valor Bruto de la Producción Agrícola Rezagada (log($VBPA_{t-1}$)):

$T_c = 2.125$

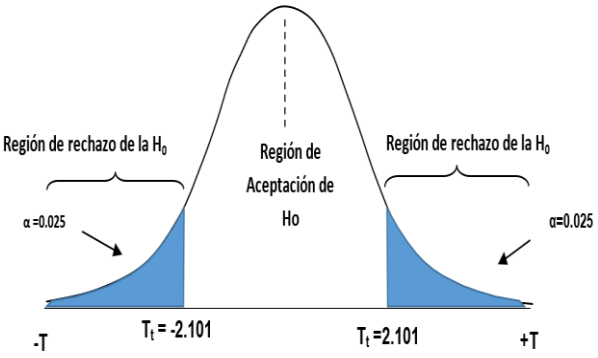

Figura 11. Análisis de la región crítica en la distribución T-Student

Es significativa si:

$T_c > T_t$ ó $- T_c < - T_t$

No es significativa si:

$T_c < T_t$ ó $- T_c > - T_t$

De la evaluación individual de los parámetros se concluye, que cada una de las variables explicativas o predeterminadas del modelo: El valor bruto de la producción agrícola (VBPA), inversiones, tasa de crecimiento de la PEA regional, el Valor Bruto de la Producción agrícola rezagado en un periodo ($VBPA_{t-1}$) y la tendencia determinística (@TREND) son significativas estadísticamente; puesto que el valor estadístico de la distribución T-student se ubica en la región de rechazo de la hipótesis nula (Ho) de no significación, como se aprecia en la figura anterior.

Entonces, considerando lo antes mencionado, se corrobora la hipótesis de investigación como válida; es decir, la actividad agrícola, instrumentada por la inversión, la PEA y su rezago, determina el dinamismo del crecimiento productivo en la región Huánuco.

Proyección e interpretación de los resultados de la estimación.

Con respecto a la proyección e interpretación de los resultados de la estimación dentro de la muestra, los resultados fueron lo siguiente:

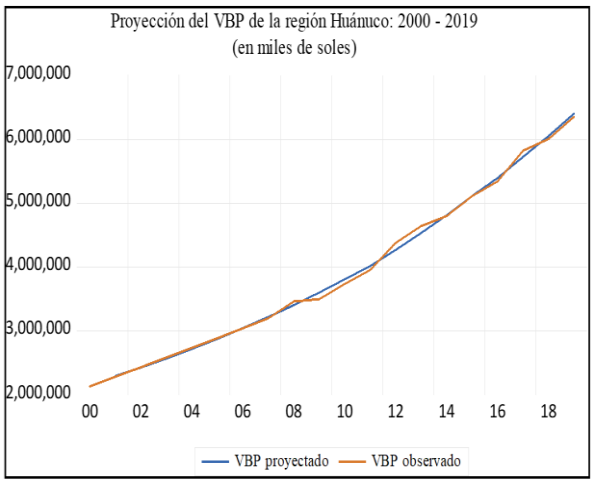

Figura 12. Proyección del VBP de la región Huánuco.

El coeficiente de correlación del VBP observado y proyectado es 0.998903, con tendencia creciente, hasta antes de la pandemia (2019).

De igual manera, en el caso del Valor Bruto de la Producción agrícola de la región, la proyección dentro de la muestra es la siguiente:

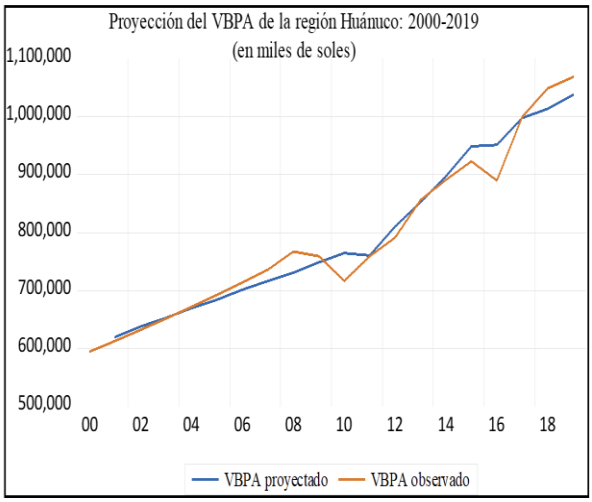

Figura 13. Proyección del VBPA de la región Huánuco.

El coeficiente de correlación entre el valor observado y proyectado de la producción agrícola en la región es 0.983149, la tendencia es positiva hasta antes de la pandemia, con ciertas desaceleraciones en el 2008 y 2016.

Con lo descrito anteriormente, además de la relación cualitativa de ambas variables (VBP y VBP agrícola) es importante determinar el impacto o importancia del sector agrícola en la producción total de la región en términos de elasticidades, el cual se obtiene del modelo estimado.

$$Ln(VBP_t) = 12.902 + 0.127Ln(VBPA_t) + 0.053@TREND + \mu_{1t}$$

$$Ln(VBPA_t) = 7.917 + 0.117Ln(INV_T) - 494.97TC_t + 0.429Ln(VBPA_{t-1}) + \mu_{2t}$$

Derivando Ln(VBP) respecto al Ln(VBPA) se tiene:

$$\frac{\partial Ln(VBP_t)}{\partial Ln(VBPA_t)} = \frac{\frac{\partial VBP_t}{VBP_t}}{\frac{\partial VBPA_t}{VBPA_t}} = \frac{\Delta\%VBP_t}{\Delta\%VBPA_t} = 0.127$$

Es decir, si la producción en el sector agrícola de la región Huánuco aumenta en una unidad, entonces el crecimiento productivo (VBP) de la región es del orden de 0.127 o 12.7% de esa unidad, que es aproximadamente igual a la participación del sector agrícola en el departamento de Huánuco, según los reportes del BCRP.

DISCUSIÓN

Balance global e interpretación.

Para la corroboración de la hipótesis de investigación que involucran a las variables crecimiento productivo y el valor de la producción agrícola, ambas variables endógenas, se plantea un modelo denominado sistema de ecuaciones simultáneas, el modelo incluye dos ecuaciones. La primera ecuación relaciona al VBP con el VBPA; y, la segunda instrumenta al VBPA en función de la inversión y el crecimiento de la PEA regional, con la finalidad de evitar el sesgo en los coeficientes estimados del modelo.

En las pruebas de significación global del modelo a cada una de las ecuaciones se concluye que el modelo es globalmente significativo, puesto que el coeficiente de determinación de las ecuaciones 1 y 2 del modelo son 99.811% y 97.12% respectivamente, lo que significa un ajuste altamente significativo del modelo; asimismo, en la prueba de significación individual se concluye que la actividad agrícola, instrumentada por la inversión, la PEA y su rezago, determina el dinamismo del crecimiento productivo en la región Huánuco.

Finalmente, mediante la interpretación de los parámetros del modelo (análisis de sensibilidad) se determina que, si la producción en el sector agrícola en la región Huánuco aumenta en una unidad, entonces el crecimiento productivo (VBP) de la región es del orden de 0.127 o 12.7% de esa unidad, que es aproximadamente igual a la

participación del sector agrícola en el Valor Bruto de la Producción del departamento de Huánuco.

Análisis comparativo con otros resultados.

Martínez (2018) "La contribución del crédito al crecimiento del sector agrícola, 2007-2011", tesis presentado en la PUCP, establece que existe una relación positiva significativa entre el crédito agrario formal y el Valor Bruto de Producción agropecuaria; además, un mayor crecimiento en el sector agrícola, también depende, de los regímenes de política y la planificación de la construcción de vías de carreteras, pistas, aumento de la inversión en telecomunicaciones, fomento de la educación, etc. En la investigación coincidimos en que mayor inversión pública (gobierno central, regional y local), también significa mayor producción agrícola y por ende mayor producción regional, la elasticidad de la inversión en la producción agrícola de la región Huánuco es del orden de 0.12, es decir, que por cada sol invertido el crecimiento de la producción agrícola es 0.12 soles.

López (2017) "Exportación y producción agrícola y crecimiento económico en la región Piura 2008-2016", tesis presentado en la UCV, en este caso la investigación identifica líneas de tendencia positiva entre las exportaciones agrícolas y los indicadores de producción agrícola (valor, volumen y precio); para el crecimiento económico, nominal y bruto per cápita obtuvieron datos de productos nacionales; asimismo, la causalidad entre las exportaciones agrícolas, la producción agrícola y el crecimiento en la región de Piura durante el período 2008-2016 ha sido positivo. En la investigación coincidimos que es importante incluir la tendencia en la relación del VBPA y el VBP, por la característica de inercia de la serie, el cual se incluye en la primera ecuación del modelo, el resultado, de acuerdo con la estimación, el VBP creció en 5.3% aproximadamente durante el periodo de estudio, que es estadísticamente equivalente al 5.9% de variación porcentual promedio.

Brugnaro y Bacha (2009). Analysis of the participation of the farming in the PIB of brazil from 1986 to 2004. En la investigación sugieren la inclusión de un modelo contable (ecuación de identidad) de la producción total en función de los factores que lo determinan; por esa razón en el presente trabajo no solo se relaciona al VBP con el VBPA, como se puede verificar, en la segunda ecuación del modelo se analiza la incidencia de dos factores de producción en el valor de la producción agrícola, la inversión y la mano de obra (tasa de crecimiento de la PEA regional), esto con la finalidad de instrumentar a la variable VBPA evitando problemas de endogeneidad y sesgos de estimación en el modelo. La metodología econométrica antes señalada permite determinar que si la producción en el sector agrícola de la región Huánuco aumenta en una unidad, entonces el crecimiento productivo (VBP) de la región es del orden de 0.127 o 12.7% de esa unidad, que es aproximadamente igual a la participación del sector agrícola en el Valor Bruto de la Producción del departamento de Huánuco.

CONCLUSIONES

Para analizar el impacto de la actividad agrícola en el crecimiento productivo de la región Huánuco, se planteó un modelo de ecuaciones simultáneas, donde la primera ecuación relaciona al sector agrícola con la producción de la región; y, en la segunda ecuación, se instrumenta a la producción agrícola con la inversión y la mano de obra; con la finalidad de evitar sesgo en el análisis de impacto.

En la dinámica de la actividad agrícola se destaca la vinculación directa al nivel de precios de los principales productos de la región Huánuco, en el periodo 2010 al 2019, en el caso del cacao y café se puede observar un comportamiento variable, registrando el precio más alto de la serie histórica el año 2011 (S/. 9.1) para el café y el año 2016 (S/. 8.1) para el cacao; y registros más bajos para ambos productos el año 2013 S/. 5.1 para el cacao y S/. 4.9 para el café; como es de conocimiento los precios los determina la cotización de la bolsa de Nueva York o Londres y el comportamiento del dólar, estos determinaron que el nivel de producción del cacao y café se ha incrementado año a año en el periodo 2010 – 2019, la producción del cacao ha crecido aproximadamente siete veces más del año 2010 (1,840 Tn) al año 2019 (13,403 Tn) y el café en aproximadamente cinco veces más del año 2010 (2168 Tn) al año 2019 (11,699 Tn).

Comparando el VAB entre el año 2010 y 2019, se identifica que el sector que más dinamismo económico ha generado es Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura, en segundo lugar se encuentra el sector comercio; es preciso resaltar que el sector Electricidad, Gas y Agua es el sector que más ha crecido en este periodo, demostrado por las inversiones en electricidad como referencia la construcción de la Central Hidroeléctrica Chaglla. Por su parte el sector Manufactura comparando individualmente entre el año 2019 con el año 2010 ha sufrido un leve crecimiento, esto se refleja en los descensos repetitivos del VBP de los años 2013, 2014, 2015, 2017 y 2019.

Considerando lo antes señalado, a partir de la hipótesis y el modelo, se determina que si la producción en el sector agrícola de la región

Huánuco aumenta en una unidad, entonces el crecimiento productivo (VBP) de la región es del orden de 0.127 o 12.7% de esa unidad, que es aproximadamente igual a la participación del sector agrícola en el departamento de Huánuco, según los reportes del BCRP, es decir, la hipótesis de investigación es corroborada.

BIBLIOGRAFÍA

Ayuda, M. I., & Pinilla, V. (2020). Agricultural exports and economic development in spain during the first wave of globalisation. Scandinavian Economic History Review.

https://doi.org/10.1080/03585522.2020.1786450

Banco Central de Reserva del Perú - Sucursal Huancayo. (Febrero de 2019). HUÁNUCO: Síntesis de Actividad Económica diciembre 2018. http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/2018/sintesis-huanuco-12-2018.pdf

Banco Central de Reserva del Perú - Sucursal Huancayo. (5 de Abril de 2017). Huánuco: Síntesis de Actividad Económica - diciembre 2016 http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/2016/presentacion-huanuco-12-2016.pdf

Banco Central de Reserva del Perú - Sucursal Huancayo. (2 de Marzo de 2018). HUÁNUCO: Síntesis de Actividad Económica diciembre 2018 http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/2018/sintesis-huanuco-12-2018.pdf

Boluarte Jave, J. (07 de Marzo de 2018). Inforegión Agencia de Prensa Ambiental. http://www.inforegion.pe/249388/huanuco-exporta-2-mil-toneladas-de-cacao-organico-a-europa/

Brugnaro, R., & Bacha, C. J. C. (2009). Analysis of the participation of the farming in the PIB of brazil from 1986 to 2004

Carhuanira Taquiri, R. M., Quispe Cueva, R. I., & Lorenzo Duran, K. N. (2016). La inversión pública en infraestructura y su influencia en el crecimiento económico de la Región de Huánuco – 2005- 2015. Huánuco.

Castillo López, A. J. (2017) Exportación y producción agrícola y crecimiento económico en la región Piura 2008-2016. Lima, Perú. Universidad Cesar Vallejo.

Gujarati Damodar, Porter Down. (2010). Econometría. Mc Graw Hill Editores. Quinta Edición. México.

Instituto Peruano de Economía. (2018). Índice de Competitividad Regional - INCORE 2018. Lima, Perú

Keynes, J. (1936). The General Theory of Employment, Interest and Money. Londres.

La Contraloría General de la República. (s.f.). Efectividad de la inversión pública a nivel regional y local durante el período 2009 al 2014 http://doc.contraloria.gob.pe/estudios-especiales/estudio/2016/Estudio_Inversion_Publica.pdf

Larraín, F., & Sachs, J. (2002). Macroeconomía en la Economía Global. Buenos Aires: Pearson Education.

Martínez, R. (2018). La contribución del crédito al crecimiento del sector agrícola, 2007-2011. [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio PUCP https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/15317

Muchon, F. (2008). Economía, principios y aplicaciones, Cuarta edición. Argentina: McGraw-Hill Editores, S.A. de C.V.

Novales, A. (1994). Econometría. Universidad de Complutense de Madrid. Segunda Edición. España.

Pérez, J., & Merino, M. (2015). Definición.de. Obtenido de https://definicion.de/actividad-economica/

Rodríguez Cairo, V. (2004). El enfoque institucional: un paradigma para la economía peruana. Quipukamayoc, 11(21), 47.

Rosental, M. (1970). Diccionario Filosófico. Lima: Homo sapiens.

Sachs, J. (1994). Macroeconomía en la economía global. México: Prentice-Hall.

Samuelson, P. (2010). Macroeconomía. México: Editorial McGraw-Hill.