

Crecimiento Económico Boliviano a través de la Industrialización de la Quinua.

Sandra Daniela Rojas Azurduy*
La Vitalicia

Gustavo Osvaldo Ramírez Padilla*
CRECER

* Correo electrónico: ingramirezp27@gmail.com ; Sandrita_mg2590@hotmail.com los autores agradecen al Fondo Monetario Internacional por la información así como la biblioteca del Banco Central de Bolivia. El contenido es de entera responsabilidad de los autores.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio demuestra que, a partir de la industrialización de quinua se genera un mayor crecimiento económico en Bolivia. Para ello examinaremos dicho crecimiento a partir de un modelo econométrico de vectores Autorregresivos y desde el enfoque de Felipe Larraín y Jeffrey Sachs y la teoría del (Take –Off) planteado por Walt Whitman Rostow.

Lo señalado permite verificar que, dado el pronóstico, análisis de la exportación e industrialización de la Quinoa en Bolivia esto provocaría un mayor crecimiento para dicho país. Por lo que se evidencia que, al ser Bolivia el principal productor de quinua en el mundo, además de hacer frente a la crisis alimentaria, puede industrializar su producción de la misma, de modo que induciría al aumento de empleo, bienestar, mejora de términos de intercambio y baja de dependencia de los mercados extranjeros.

Palabras Clave: Industrialización, PIB, Demanda Interna, Crecimiento Económico e Industrial.

Clasificación JEL: L66, O14, C53, E12

Bolivian Economic Growth through Industrialization of Quinoa

ABSTRACT

This study shows that , from the industrialization of quinoa higher economic growth in Bolivia is generated. To do examine this growth from an econometric model VAR and from the viewpoint of Felipe Larrain and Jeffrey Sachs and theory (Take -Off) raised by Walt Whitman Rostow .

It verifies noted that given the forecast, analysis of export and industrialization of Quinoa in Bolivia this would cause further growth for the country. So it is evident that, when Bolivia 's leading producer of quinoa in the world and to address the food crisis, can industrialize its production of it so that would lead to increased employment, welfare , improving terms exchange and low dependence on foreign markets.

JEL Classification: L66, O14, C53, E12

Keywords: Industrialization, GDP , Domestic Demand , Economic Growth

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años los precios de las materias primas (commodities) vienen registrando una importante tendencia al crecimiento¹, con cierto grado de volatilidad. Se logró determinar que la alimentación actual en todo el mundo está en constante decrecimiento, es decir que todas las personas no consumen alimentos nutritivos que contribuyan naturalmente al desarrollo alimenticio de las personas, en los últimos años se incrementó el consumo de la quinua en Bolivia, ya que es un alimento que contiene diferentes propiedades que favorecen al desarrollo del ser humano, además de los incentivos que el Gobierno propone para dicho consumo. Es por esa razón que el presente trabajo se analiza a la Quinua en torno a sus propiedades, procesos de producción y sobre todo el comportamiento del precio, volumen de exportación de los últimos años (1990 – 2014), empresas que se han incorporado a dicho proceso y políticas que Bolivia adopta para incentivar al consumo y producción de la quinua.

Es importante indicar las industrias y su evolución en Bolivia, ya que por el incremento del volumen de exportación también se debe a nuevas empresas enfocadas en este rubro. La estabilidad económica y el tipo de cambio fijo (sin volatilidad) que en los últimos años se mantiene casi constante, permite realizar un trabajo más preciso y ver realmente el impacto en el crecimiento económico del país por este producto.

Asimismo se consideraron varias teorías de crecimiento económico donde la mayoría hace énfasis en la tecnología que ayudara en el presente trabajo a medir la el impacto de la industrialización de la Quinua en Bolivia. Además mediante un modelo econométrico podremos observar el comportamiento de esta variable considerando variables exógenas al modelo.

Una de las variables más importantes que conlleva el modelo es el PIB, ya que por datos históricos se puede ver reflejado el crecimiento económico del país. A si mismo analizar los impactos que la quinua produce en la economía boliviana.

¹ El indicado aumento de precios de commodities es además resultado de la política monetaria expansiva que vienen aplicando los bancos centrales que emiten monedas de reserva desde el inicio de la crisis financiera internacional.

II. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

II.1 Antecedentes teóricos

II.1.1 Teorías de crecimiento económico

Algunos teóricos de la economía, tales como “los modelos de Tercera Generación de Paul Romer y Edward Denison (1987-1991), que ponen el énfasis del crecimiento económico en el trabajo humano y la educación de la fuerza de trabajo (conocimiento tecnológico)”.

Felipe Larraín y Jeffrey Sachs en su libro “Macroeconomía en la Economía Global”, mencionan, lo siguiente: La función de producción es una relación que muestra el nivel de producción de una empresa (o grupo de empresas), con niveles dados de capital (K), trabajo (L) y tecnología disponible (T).

$$Q = F(K, L, T) \quad (1)$$

Uno de los principales objetivos de la teoría económica consiste en explicar el funcionamiento del sistema económico, midiendo las fuerzas que provocan la formación de una determinada producción total.

Edward Denison, Simon Kuznets (Premio Nóbel) y J.W. Kendrick consideran que no hay una fuente única y primordial de crecimiento real y que por tanto queda claro que existen otras fuentes de crecimiento que pueden realizar una contribución importante.

En Bolivia los factores determinantes del crecimiento según estudios realizados por Calvo (2006) indican que la demanda interna explicó el crecimiento económico más que las exportaciones, este estudio para la década de los noventas, bajo este entendido concluyo que Bolivia debe asimilar mejor la tecnología, en especial en el sector de micro y pequeña empresa. Ello nos lleva a intuir que un mayor crecimiento económico tendrá como factor común un mayor crecimiento tecnológico.

Según Hick el cual plantea en una economía capitalista va existir un incremento de los precios de los factores si existe un progreso tecnológico. En una economía capitalista, en el cual tienen

determinada dotación de factores de producción y un determinado nivel de tecnología, tendría un determinado precio relativo de los factores. Ante una determinada escasez de un factor de producción esto quiere decir que dicho factor de producción se encarece elevando su precio relativo de los factores, lo cual genera un estímulo a un progreso tecnología o endógeno que ahorre tal factor de producción que se ha encarecido relativamente.

El modelo de aprendizaje de Arrow resulta ser la herramienta de partida para analizar la relación entre la edad media de las máquinas y la tasa de crecimiento: Arrow introduce progreso técnico endógeno en una tecnología de vintage.

El planteamiento de este modelo es a través del número de horas de trabajo para producir un bien dependiente inversamente de la cantidad de producción de dicho bien.

El número de horas de trabajo para producir un bien dependiente inversamente de la cantidad de producción de dicho bien.

Hipótesis:

- H1: el crecimiento económico depende directamente del crecimiento de la productividad del trabajo.
- H2: El crecimiento de la productividad del trabajo depende directamente del aprendizaje en el puesto de trabajo.
- H3: El aprendizaje depende directamente de la experiencia de los trabajadores.
- H4: la experiencia de los trabajadores depende de la cantidad de producción producida en dicho bien.

II.1.2 Modelos de Industrialización

La Industrialización, en economía, etapas de crecimiento o decrecimiento del peso del sector industrial. El proceso de industrialización describe el periodo transitorio de una sociedad agrícola a una industrial. Por el contrario, la desindustrialización puede definirse como la etapa de crecimiento económico caracterizada por una disminución del peso relativo del sector industrial en términos de producción y empleo.

La dinámica del crecimiento económico señala que uno de los factores fundamentales para que una economía crezca es la tecnología. El crecimiento de la economía en especial de una que

cuenta con una diversidad de materias primas puede diversificarse en producir ya sea de manera semi- industrial, artesanal o industrial. Por lo mencionado a continuación presentamos algunas teorías sobre la industrialización.

Alexander Gerschenkron creó un concepto sobre la industrialización tardía ello implica que la historia desempeña un papel fundamental a la hora de determinar el patrón de la industrialización. Para Gerschenkron, el país de industrialización tardía tendrá las siguientes características: un rápido e intenso crecimiento de la producción industrial; un predominio de la producción de bienes de capital sobre la producción de bienes de consumo, lo que presiona sobre la demanda de consumo de la población; un predominio de empresas y fábricas de gran tamaño; una dependencia de la tecnología y la financiación exterior; importancia del Estado como promotor del desarrollo industrial; crecimiento de los movimientos ideológicos favorecedores del proceso industrializador y escasa importancia de la agricultura en cuanto al aumento de su productividad y como fuente de demanda de productos industriales.

Mientras que la teoría del (Take –Off) planteado por Walt Whitman Rostow planteaba que para que la industrialización tuviera éxito debería cumplir con ciertos requisitos tales como la existencia de mercados, una alta productividad agrícola y una cierta estabilidad política que permitiera al estado establecer una legislación favorable.

II.2 Antecedentes del comportamiento de las variables

II.2.1 Producto Interno Bruto.

Bolivia viene experimentando una coyuntura muy favorable, debido al importante crecimiento registrado en los precios de varios de los productos básicos que este país exporta a los mercados internacionales. Ello permitió que el sector exportador se constituya en el principal motor del crecimiento económico.

En la gestión 1991, tuvo un crecimiento del 5,27%. A este incremento aportaron los siguientes sectores: Agricultura, silvicultura, caza y pesa con 9,86% y una participación del 16,02%, Comercio con 6,57% y una participación del 8,99%, Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones con 6,55% y una participación del 9,43%, Industrias Manufactureras con 4,82% y una participación del 16,89%, Extracción de minas y Canteras con 2,24% y una participación del 9,95%. En la gestión 1997, tuvo un crecimiento del 4,95%. A este crecimiento aportaron los siguientes sectores: Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones con 9,25% y

una participación del 10,61%, Extracción de minas y Canteras con 6,06% y una participación del 9,68%, Comercio con 4,94% y una participación del 8,68%, Agricultura, silvicultura, caza y pesca con 4,55% y una participación del 15,16%, Industrias Manufactureras con 2,02% y una participación del 16,66%².

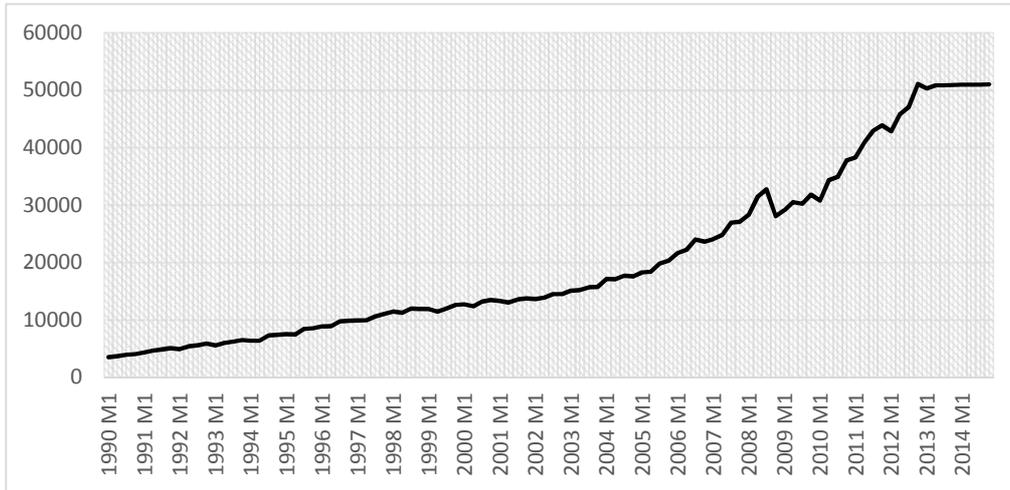
En el año 1998, tuvo un crecimiento del 5,03%. A este crecimiento aportaron los siguientes sectores: Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones con 7,05% y una participación del 10,82%, Extracción de minas y Canteras con 5,56% y una participación del 9,73%, Industrias Manufactureras con 2,48% y una participación del 16,26%, Comercio con 1,59% y una participación del 8,39%, Agricultura, silvicultura, caza y pesca con - 4,43% y una participación del 13,80%. A partir de 1999, el crecimiento empezó a desacelerarse sobre todo a consecuencia del estancamiento de la demanda interna, ocasionado por los impactos negativos externos derivados de la crisis internacional y de factores políticos internos. El crecimiento mundial en 2004 presentó una tasa de crecimiento promedio del 5%. Esta expansión se explica, fundamentalmente, por el importante crecimiento de los países industrializados y la rápida expansión de los mercados emergentes, tal el caso de China. A partir del segundo trimestre de 2004, la recuperación se hizo más lenta. Hay que destacar también el nivel de actividad en los mercados emergentes pertenecientes a América Latina que experimentaron un crecimiento importante y la recuperación registrada en el área del euro que llegó a ser más estable. El crecimiento del comercio mundial mostró una tendencia creciente a partir del año 2009. Respecto al crecimiento promedio anual durante el período 2004 – 2009, los sectores que han presentado mayor incremento en sus cifras de exportación se resumen en: Material de Transporte (45%), productos minerales (31%), papel y cartón (28%), productos químicos (26%), bebidas y tabaco (25%), agrícola y vegetal (17%), entre otros. Los productos mayormente exportados durante el período 2004 – 2009 se resumen en: gas natural en estado gaseoso (37%); minerales de zinc y sus concentrados (13%); minerales de plata y sus concentrados (11%); tortas y demás residuos sólidos de la extracción del aceite de soya (6%); estaño en bruto sin alear (4%); minerales de plomo y sus concentrados (3%); aceite de soya en bruto incluyendo desgomado (3%); oro en bruto excepto en polvo para uso no monetario (2%), aceites crudos de petróleo o de minerales bituminosos (2%), entre otros.

En lo que respecta a los principales países destinatarios de las exportaciones Bolivianas, se observa que Brasil ocupa el primer lugar con el 37% de participación promedio entre los años

² Fuente con base a Tesis “Deuda Pública externa y su impacto en el PIB” WM

2004 y 2009, seguido de Estados Unidos (10%), Argentina (8%), República de Corea (6%), Japón (6%), Venezuela (5%), Perú (5%), Colombia (4%), Suiza (3%), Bélgica (2%), Reino Unido (2%), China (2%), entre otros.

Figura 1: Comportamiento del Producto Interno Bruto (\$)



FUENTE: Elaboración propia con datos del Fondo Monetario Internacional

El año 2013, el Producto Interno Bruto (PIB) de Bolivia registró crecimiento de 6,78% respecto a similar período de 2012; esta es la tasa más alta alcanzada por el país en los últimos 25 años (1989 a 2013). El crecimiento promedio anual durante este cuarto de siglo alcanzó a 4,07%.³

El INE informó que entre enero y diciembre de 2013, el Índice Global de la Actividad Económica (IGAE)⁴ de Bolivia registró una tasa de crecimiento de 6,83%; esta tendencia positiva se confirma con el aumento de 6,78 del Producto Interno Bruto (PIB). Al descomponer la tasa de crecimiento promedio anual del PIB por quinquenio, se observa que la tasa más baja 2,35% se registró entre 1999 y 2003, mientras que la más alta se registra en el último quinquenio del período considerado 2009 a 2013 con crecimiento anual promedio de la economía de 5,31%.

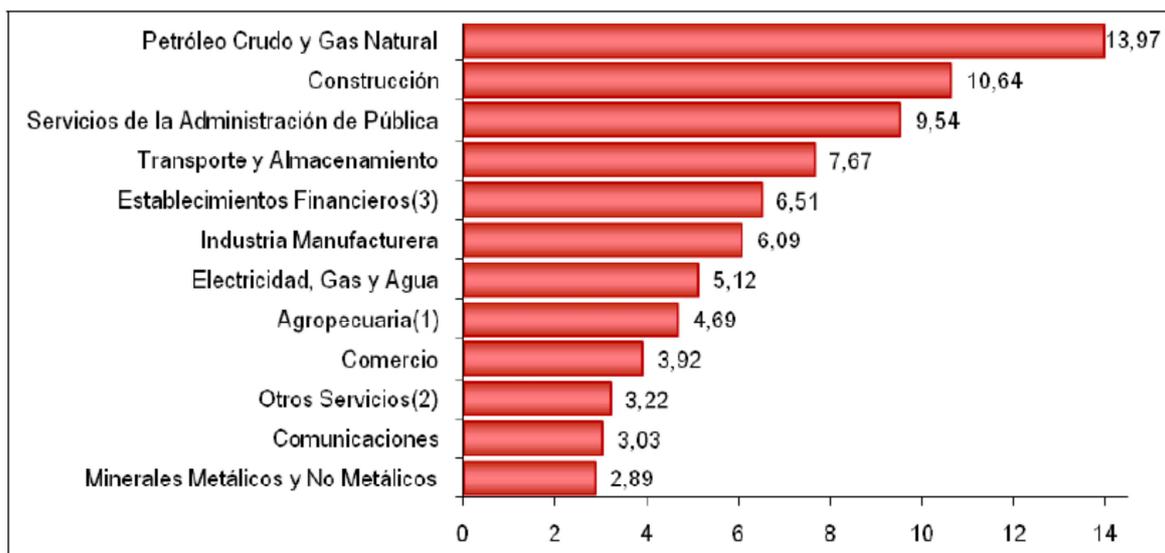
³ Instituto Nacional de Estadística-Boletín Estadístico.

⁴ IGAE es un indicador que se aproxima a la medición de crecimiento de la Actividad económica Nacional.

En la gestión 2013 para lograr el crecimiento record del PIB en los últimos 25 años, de 6,78%, las tres actividades económicas que mostraron mayor dinamismos fueron Petróleo Crudo y Gas Natural con 13,97%; Construcción con 10,64% y Servicios de la Administración Pública con 9,54%, mientras que el crecimiento más bajo se observó en la producción de Minerales Metálicos y No Metálicos con 2,89.

La industria manufacturera se constituye en la actividad económica que incidió significativamente en el crecimiento del PIB 2013 con 1.01%, seguida de la actividad de Petróleo Crudo y Gas Natural con 0.93%, Servicios de la Administración Pública 0.87 % y Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles con 0.76%.

Figura 2: Actividades económicas que mostraron mayor dinamismo 2013



Fuente y elaboración: Propia.

II.2.2 Análisis del comportamiento del volumen de la Quinua

La quinua (*Chenopodium Quinoa Willd*) es un grano originario de la zona altiplánica de la Cordillera de Los Andes. Tradicionalmente crece en tierras áridas y semiáridas, con una amplia variabilidad genética de más de tres mil ecotipos y con capacidad de adaptabilidad a las adversidades climáticas y diversos pisos ecológicos. La quinua representa un alimento alternativo estratégico y potencial para contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de la humanidad⁵.

⁵ Fuente WWW.IBCE.ORG.BO

La producción de quinua en Bolivia incrementó de manera considerable tras las políticas efectuadas para el sector y el precio elevado en el mercado internacional.

La riqueza del grano de quinua en términos alimenticios ha conducido a una mayor demanda tanto interna como externa. Contribuyendo así un mayor desarrollo de demanda a nivel nacional e internacional. Adicionalmente, cabe señalar que la quinua no solamente puede ser consumida como grano — pasando por el proceso de beneficiado — sino que también es factible adicionar mayor valor agregado generando harinas, hojuelas, manjares, fideos, galletas, snacks y barras energéticas, entre otros (Collao, s.f. Soraide *et al*, 2005).

Finalmente, es importante señalar que Bolivia es uno de los principales productores del cereal, conjuntamente con Perú y Ecuador y, prácticamente, sólo en el país se cultiva la llamada —quinua real (por las características climáticas), que es la de mayor interés comercial por el tamaño de su grano así como por sus mayores ventajas nutricionales (ver, por ejemplo, Laguna, 2001).

En la campaña agrícola 2011/2012 se logró alcanzar hasta 50.566 t, observando un incremento del 32,17% respecto a la campaña anterior. En la misma campaña la superficie cultivada llegó a 96,544 ha, incrementando un 49,01%. organizaciones campesinas, asociaciones de productores, cuyas entidades matrices son:

- Asociación Nacional de Productores de Quinua – ANAPQUI
- Central Cooperativa Agropecuario Operación Tierra Ltda. – CECAOT
- Cámara Nacional de Quinua - CNQ
- Cámara Departamental de Quinua Real de Potosí - CADEQUIR
- Cámara Departamental de Productores de Quinua de Oruro – CADEPQUIOR
- Asociación Departamental de Productores de Quinua de La Paz – ADEPQUIPAZ
- Cámara Boliviana de la Quinua - CABOLQUI

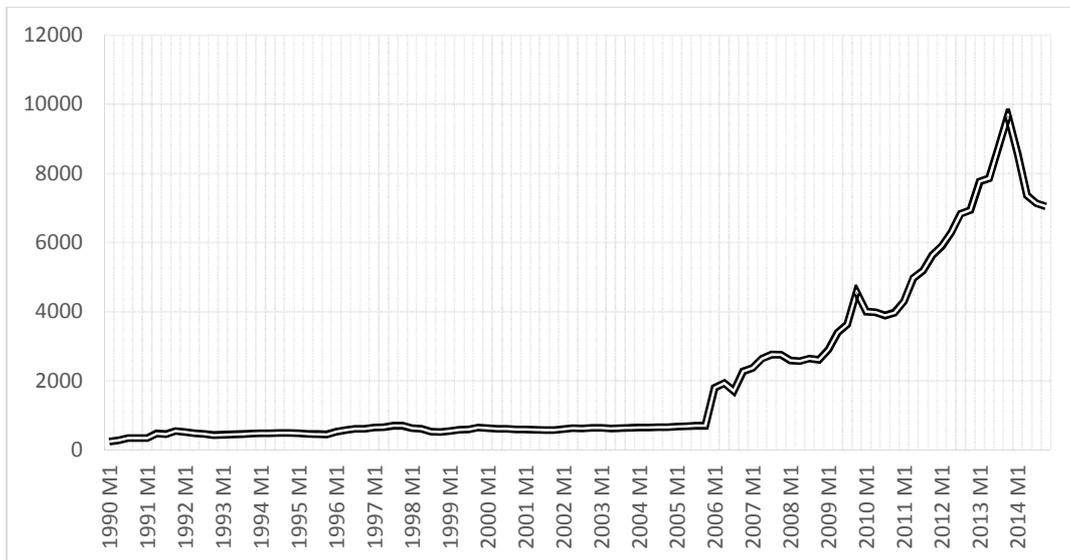
Asimismo, existen otras organizaciones en proceso de consolidación y productores individuales en las diferentes regiones del país.

⁶Los objetivos del Año Internacional de la Quinua son:

⁶ Fuente: Datos, comentarios IBCE

- Promover una mayor cooperación internacional y alianzas entre los actores públicos, privados y no gubernamentales involucrados en la producción, promoción y uso sostenible de la quinua a nivel mundial.
- Aumentar la conciencia sobre la necesidad de prácticas de cultivo de la quinua más sostenibles y establecer cuáles son las políticas favorables para promover su conservación y uso sostenible en todo el mundo
- Aumentar la conciencia de las personas en todo el mundo sobre las propiedades y el valor agregado de la quinua para su nutrición y el de las economías locales, especialmente en las comunidades productoras.

Figura 3: VOLUMEN DE EXPORTACIÓN DE LA QUINUA (TM)



FUENTE: Elaboración propia con datos del IBCE y el BCB

De acuerdo a Crespo *et al.* (2001), en el año 2001, el 56% de la producción de quinua (beneficiada y no beneficiada) fue destinada a la venta — 19% al mercado local, 10% a las exportaciones legales y 16% a exportaciones ilegales — quedando el 43% para autoconsumo. Sin embargo, este perfil ha tenido cambios importantes en los últimos años, ya que las exportaciones legales han experimentado un incremento considerable, llegando al 38% de la producción total en 2008.

Durante 1999-2008, la tasa de crecimiento del volumen de exportación se registra en torno al 19,8% promedio año; siendo el incremento del valor de las exportaciones aun mayor (26,8%) que se deriva también del aumento sustantivo de los precios (7% año). Las principales economías importadoras han sido Estados Unidos, Francia, los Países Bajos y Alemania; que han sumado el 82,8% de la producción exportada de quinua para el período de análisis.

Entre 1991 y 2000 la demanda mundial de quinua creció de 28,000 a 46,000 TM. Bolivia es el primer productor mundial con el 46 por ciento del total, Perú el segundo (42 por ciento), aunque una cantidad importante de su oferta sale de Bolivia por contrabando para ser procesada y exportada como peruana. Les siguen Estados Unidos (6 por ciento) y Canadá (3 por ciento), que no pudieron alcanzar la calidad de la quinua boliviana.

Las exportaciones bolivianas se iniciaron en 1980 con un valor de US\$ 100 mil y en 2009 llegaron a casi US\$ 40 millones, convirtiéndose este producto en uno de los 12 importantes en valor exportado. Los compradores clave son Estados Unidos, Francia y Holanda. El efecto precio es más determinante que el del volumen.

Durante 1999-2008, la tasa de crecimiento del volumen de exportación se registra en torno al 19,8% promedio año; siendo el incremento del valor de las exportaciones aun mayor (26,8%) que se deriva también del aumento sustantivo de los precios (7% año). Las principales economías importadoras han sido Estados Unidos, Francia, los Países Bajos y Alemania; que han sumado el 82,8% de la producción exportada de quinua para el período de análisis.

Entre 1991 y 2000 la demanda mundial de quinua creció de 28,000 a 46,000 TM. Bolivia es el primer productor mundial con el 46 por ciento del total, Perú el segundo (42 por ciento), aunque una cantidad importante de su oferta sale de Bolivia por contrabando para ser procesada y exportada como peruana. Les siguen Estados Unidos (6 por ciento) y Canadá (3 por ciento), que no pudieron alcanzar la calidad de la quinua boliviana.

Las exportaciones bolivianas se iniciaron en 1980 con un valor de US\$ 100 mil y en 2009 llegaron a casi US\$ 40 millones, convirtiéndose este producto en uno de los 12 importantes en valor exportado. Los compradores clave son Estados Unidos, Francia y Holanda. El efecto precio es más determinante que el del volumen.

El rendimiento promedio se sitúa entre 0.58 - 0.80 tm/ha, el cual es mucho menor a los rendimientos alcanzados por Perú y Ecuador, que se encuentran alrededor de 1 tm por hectárea. En países desarrollados como Canadá o Estados Unidos como en Europa se han realizado experimentos conducidos en parcelas demostrativas llegando a obtener rendimiento de hasta 2.4 tm/ha. La quinua orgánica en Bolivia puede alcanzar rendimientos de 1.4 tm por hectárea.

Exportaciones. Las exportaciones de quinua en Bolivia comenzaron a partir de mediados de la década de los 80's, cuando Quinoa Corporation de los Estados Unidos le compró 108 tm de quinua. Es a partir de esa experiencia que los bolivianos han iniciado con el proceso de producción para exportación, mostrando en los últimos 15 años un notable incremento en las exportaciones como se aprecia en la.

La evolución de las exportaciones de Quinoa en Bolivia, 1980-2005, Bolivia se encuentra entre los principales exportadores mundiales de quinua, junto al Perú y Ecuador. En los años 1999, 2003 y 2004, Bolivia tuvo registrado picos más altos de exportaciones en valores FOB, alcanzando el mayor valor en el último año 2004 con un valor de US\$ 4.3 millones, lo que muestra que Bolivia es un país con un importante desarrollo en términos de exportación de quinua al mundo entero. Estas agroexportaciones son oficiales y no están consideradas las que ingresan ilegalmente (contrabando) hacia Perú por la frontera.

Comparativo de la producción de quinua entre Bolivia, Perú y Ecuador, 1991-2004 el Perú tiene los mayores rendimientos por hectáreas de quinua en comparación con Bolivia y Ecuador. Bolivia por ser el principal país exportador de quinua en el mundo, ha desarrollado un tipo de quinua de buena presentación, libre de impurezas como es la quinua Real, pero su rendimiento por hectárea es bajo por la técnica explicada en el apartado anterior. En cambio los mayores rendimientos obtenidos en el Perú, se debe a la técnica del sembrado por surcos, roceando la semilla de quinua y provocando una mayor densidad de siembra, y también por las variedades de semilla de mayor rendimiento que se ha desarrollado en el Perú, como por ejemplo la variedad Salcedo INIA que tiene mayor demanda. Además, algunos productores organizados en Puno están cada vez comprendiendo la importancia de aplicar buenas prácticas agrícolas durante la fase de cultivo. El tercer lugar en rendimiento lo ocupa Ecuador aunque en algunos años presenta importantes incrementos en rendimiento respecto a otros, pero esto podría ser debido a que este país sólo dispone de pocas variedades de quinua delicadas a factores climáticos adversos y que en años severos sus niveles de rendimiento se ven afectados.

II.2.3 Análisis del comportamiento del precio de la Quinua

El comportamiento de los precios de la quinua en dos mercados diferenciados: en la zona de Challapata (donde se dirige la de menor calidad), y la puesta en Arica, orgánica y de mejor procesamiento, destinada a la exportación. El precio de la quinua está determinado por las exportaciones, pues es escasa la incidencia de la demanda del mercado nacional, donde solamente un 11 por ciento de las familias consume este producto, debido al alto precio respecto a otros cereales (el doble que el trigo), la pérdida del hábito de consumo y la deficiente calidad del saldo que se comercializa en el país. Sin embargo, en ambos casos, los precios han batido records históricos, aunque es debatible si se trata de una penetración sistemática en los mercados orgánicos o de una burbuja que acompañó durante 2008 al crecimiento del precio de los alimentos. De hecho el precio internacional ha detenido su crecimiento excepcional (US\$ 3,200 por TM en 2009) y el de Challapata menos intenso (de Bs 650/qq en 2008 a Bs 750/qq en 2009).

La quinua alcanza su mejor desarrollo en las regiones más áridas del altiplano, donde se concentran elevados niveles de pobreza y bajas densidades poblacionales. Su cultivo es anual, por lo que la superficie cultivada es variable en función de los precios. No existen datos actualizados, pero en 2003 la superficie sembrada era de 44,000 ha. Para alcanzar una producción de casi 50,000 TM, lo que implica un rendimiento de 565 kg por hectárea, inferior a los de Perú y Ecuador. 70.000 pequeños productores producen quinua, pero sólo 13.000 son proveedoras regulares. El crecimiento de las exportaciones permite suponer que aumentó el número de productores, pero no existe información al respecto. Además, pequeños capitales "golondrina" están incursionando en este cultivo mediante el alquiler de tierras. Las tierras de producción son formalmente comunales, pero familiares de hecho. Cada familia tiene en promedio entre 11 y 20 hectáreas, pero solamente cultiva entre 3 y 4 debido al riesgo climático, la dificultad de cubrir los costos de superficies mayores y a la necesidad de que la tierra quede en descanso para recuperar sus escasos nutrientes. Los productores, que se encuentran principalmente en provincias de Oruro y Potosí, formaron 17 asociaciones para mejorar su capacidad de negociación frente a los acopiadores. Varias han asumido la compra de insumos, el alquiler de maquinaria y el procesamiento para la eliminación de saponina e impurezas y la exportación directa. La más importante (ANAPQUI) agrupa a 2.000 productores, fue la primera exportadora que copó los mercados solidarios y biológicos; tiene una estructura organizativa pesada, lo cual incidió en la pérdida de algunos de sus mercados externos y en el desmembramiento de asociaciones regionales que se constituyeron en su competencia.

Desde el punto de vista del mercado al cual va dirigida la producción, se genera dos tipos de quinua: i) la convencional, que es más abundante y recibe tratamiento de pesticidas y fertilizantes sin asistencia técnica y tiene como destino el mercado interno y el Perú; ii) la orgánica, que recibe sólo insumos naturales como el guano de camélidos, tiene como destino el mercado internacional y su calificación emerge de una certificación otorgada por empresas especializadas.

Figura 4: Producción, superficie y rendimiento de la Quinua del 2000 - 2013

Año	Producción (Toneladas)	Superficie (Hectáreas)	Rendimiento (Kg/Ha)
2000	23.235	35.715	651
2001	22.589	35.690	633
2002	23.786	37.325	637
2003	24.595	38.941	632
2004	24.748	40.541	610
2005	25.648	44.877	572
2006	27.739	46.316	599
2007	28.231	48.897	577
2008	28.809	50.356	572
2009	34.156	59.924	570
2010	36.106	63.010	573
2011	38.257	64.789	590
2012	50.566	96.544	524
2013(p)	61.182	131.192	466

FUENTE: Fundación Milenio (Datos)

La producción fue tradicionalmente muy rústica, pero el aliciente de los precios introdujo maquinaria para la siembra, la trilla, las labores culturales y la cosecha; contratación de mano de obra eventual; y servicios financieros especializados. Los costos de producción en 2008 eran de Bs. 3,070 por hectárea para los semi-mecanizados y de 3,316 para los tradicionales. La pequeña diferencia se justifica en que la maquinaria posibilita:

- i) suplir la mano de obra escasa.
- ii) multiplicar utilidades con más de 5 ha
- iii) acelerar la roturación de la tierra durante agosto para sembrar en septiembre y lograr que las lluvias de diciembre-enero produzcan la floración
- iv) permitir una distribución más uniforme del cultivo sobre el terreno, facilitando las labores culturales.
- v) mejorar el rendimiento.

La semilla no representa un egreso monetario, pues se la separa de la anterior cosecha. La semilla mejorada que logró desarrollar el sistema de investigación de Bolivia entre 1975 y 1990 resultaba demasiado cara para los precios que la quinua tenía en el mercado; ahora que ellos son favorables, esa riqueza en germoplasma no existe, pues se perdió durante la toma de las estaciones experimentales del altiplano (2003-2006). En 2008 el ingreso neto de los productores semimecanizados fue de Bs.13,110 por ha y el de los tradicionales de Bs. 8,639, lo que representa un salto significativo respecto a 2007 y años anteriores, cuando esos ingresos eran de Bs. 1,930 y 284 por ha, respectivamente. Los nuevos ingresos, si se mantienen, generarán condiciones para la reducción de la pobreza en el altiplano sur, pero también

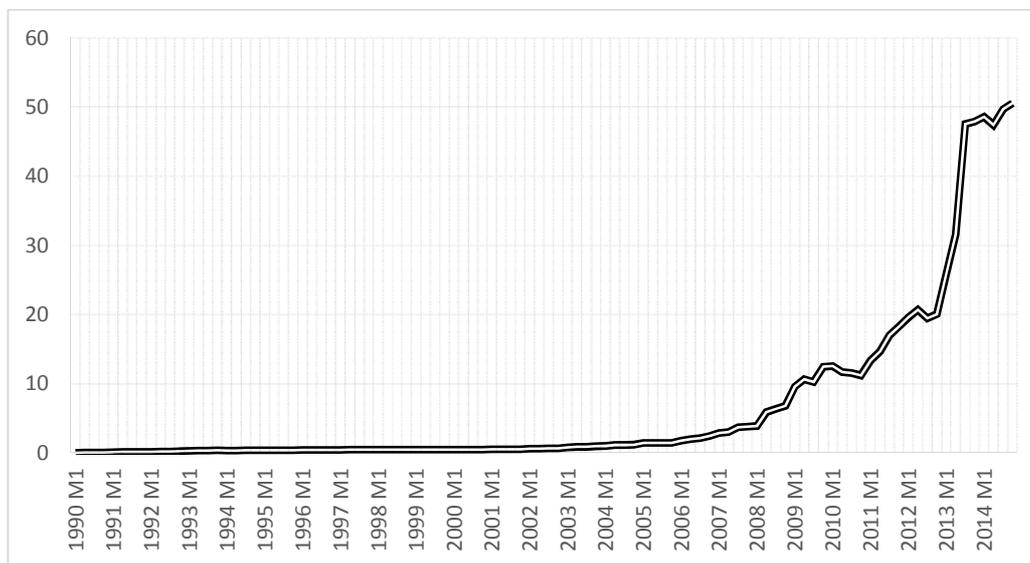
- i) Una ampliación de su frontera agrícola con el peligro de erosión al incorporar a la agricultura áreas de vocación pecuaria
- ii) Una generalización de la monoproducción
- iii) El desarrollo de un mercado informal de tierras
- iv) Una presión sobre el hábitat de los camélidos.

Figura 5: Zonas de Producción de la Quinua en Bolivia

Departamento	Provincia	Municipio	Comunidades
Oruro	Eduardo Avaroa	Santuario de Quillacas	2
	Ladislao Cabrera	Pampa Aullagas	11
		Salinas de Garci Mendoza	91
Potosí	Antonio Quijarro	Uyuni	50
	Nor Lipez	San Pedro de Quemes	35
		Colcha K	
	Daniel Campos	Tahua	47
		Llica	
Enrique Valdivieso	San Agustín	6	

Fuente: Datos de Oap

Figura 6: EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LA QUINUA (\$US/TM)



FUENTE: Elaboración propia con datos del Fondo Monetario Internacional

Como se puede observar en la figura anterior la evolución del precio de la quinua es creciente en los últimos años, tomando como énfasis el 2013 debido al ya decretado año de la quinua donde el precio se vio incrementado de manera notoria.

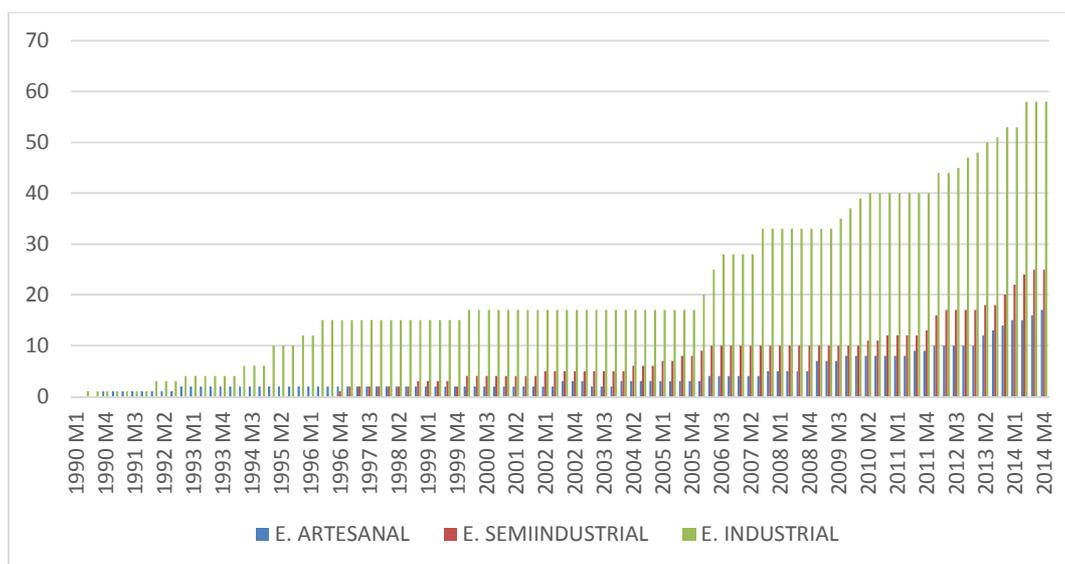
Durante los primeros años el precio de la quinua tuvo un leve incremento, por aproximadamente 6 años, a partir del año 2008, por el apoyo del gobierno incentivando a la producción de la quinua, el incremento del precio para la exportación fue incrementando con mucha rapidez, casi duplicando el precio en el año 2010. Apartir de ese año hasta el año 2012, el incremento tuvo un comportamiento aún más brusco, esto se debe a que nuevos empresarios invirtieron en la exportación de la quinua, al ser año de la quinua, y viendo un mercado en constante crecimiento, la demanda de la quinua incrementando, tendiendo un shock positivo ya que a partir del 2012 el incremento fue muy veloz y se incrementó en más del 100%.

Llegando a observar que el incremento del precio de la quinua fue el más alto en los últimos años.

II.2.4 Análisis del comportamiento y crecimiento de las empresas artesanales, semi-industriales e Industriales de Quinua

Durante el período 2002-2004, con apoyo de USAID y de la Embajada Real de Dinamarca, el CPTS llevó a cabo diagnósticos de Producción Más Limpia (PML) en 5 empresas de beneficiado de quinua (ANAPQUI, IRUPANA, JATARY, Andean Valley y Cereales Andina). Estos diagnósticos revelaron que el cuello de botella para el desarrollo del sector era la falta de tecnología para el beneficiado de la quinua.

Figura 7: CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES, SEMI-INDUSTRIALES Y ARTESANALES



FUENTE: Elaboración propia con datos del BCB periodos 1990-2014

Durante los primeros 6 años se puede observar que no existieron nuevas empresas artesanales y semiindustriales, pero un leve incremento en empresas industriales, por el fomento e impuso del gobierno a la apertura de nuevas empresas, haciendo énfasis en la exportación de la quinua.

A partir del año 2009 en adelante, existió un crecimiento constante en nuevas empresas industriales, semiindustriales y artesanales, con el nuevo decreto, donde incentivan la producción de la quinua y las facilidades que este decreto presta a los empresarios, incrementa de forma directa el total de las empresas dedicada a este rubro.

El CPTS encaró el desafío. Durante 4 años, y también apoyados por USAID y la Embajada Real de Dinamarca, el CPTS desarrolló dicha tecnología a nivel de un prototipo que fue instalado en Andean Valley S.A. Esta empresa, que generó una alianza empresarial con una empresa danesa (Programa B2B), permitió al CPTS optimizar la tecnología desarrollada para el

procesamiento de quinua. Posteriormente, se logró que el Complejo Industrial y Tecnológico Yanapasiñani (CITY) encare su producción a nivel comercial. Actualmente CITY ha instalado 12 plantas de beneficiado, cada una con capacidad de procesar 2.500 toneladas/año, lo cual ha permitido un crecimiento de los volúmenes de exportación desde 4.800 toneladas/año el 2005 (por un valor de algo más de 5 millones de dólares), a 26.000 toneladas/año el 2012 (por un valor de cerca de 80 millones de dólares). Sin embargo, ya en el año 2006 se pudo prever que la producción agrícola de la quinua se convertiría en el nuevo cuello de botella para las exportaciones. Se observó, además, que la expansión de los cultivos de quinua ocurría en tierras húmedas tradicionales, que incluía la sustitución de otros cultivos andinos, la invasión de campos naturales de pastoreo con el consecuente desplazamiento de camélidos, e inclusive la invasión de bofedales (humedales de altura) y de otros tipos de humedales. Se tenía también evidencia del deterioro de tierras y de su posterior abandono, problemática que se profundizaba por el uso de tecnologías no apropiadas para el cultivo de la quinua. El CPTS también encaró este nuevo desafío. Durante cerca de 5 años, y nuevamente apoyados por USAID y la Embajada Real de Dinamarca, el CPTS llevó a cabo trabajos de investigación en gabinete y de campo, que condujeron al desarrollo de maquinaria agrícola en forma de prototipos de primera fase, los que a su vez, después de ser sometidos a diversas pruebas, condujeron al desarrollo de prototipos finales, los cuales actualmente están siendo probados en una unidad agrícola experimental implementada en la Comunidad de Ayamaya. Esta nueva tecnología permite el cultivo sostenible de la quinua en las extensas tierras áridas del Altiplano boliviano, dando además la oportunidad de que las tierras húmedas, relativamente fértiles, continúen siendo utilizadas en cultivos andinos diversos, y se revierta la invasión de campos naturales de pastoreo, de bofedales y de humedales en general. La tecnología mencionada está acompañada de metodologías probadas para:

- a) la recuperación de tierras degradadas y erosionadas
- b) la habilitación de tierras áridas
- c) el manejo sostenible de dichas tierras áridas.

Esta tecnología es aplicable en Unidades Agrícolas Productivas de 500 hectáreas cada una, con 250 hectáreas en producción anual y las otras 250 hectáreas en descanso pero bajo manejo, y con capacidad de producir en forma sostenible 250 toneladas de Quinua Real orgánica por año. Finalmente, y durante los dos últimos años, el CPTS ha venido desarrollando un modelo de negocios comunitario plural, en el que participan una comunidad, un inversor, un ejecutor (asesorado por el CPTS) y una empresa de beneficiado, la cual tiene la responsabilidad de incorporar a la comunidad dentro de su programa de certificación orgánica,

y de asegurar el mercado de la producción total. Los ingresos netos de la comercialización se distribuyen de acuerdo a porcentajes predefinidos.

La aplicación de la tecnología desarrollada por el CPTS, en lo esencial, permitirá:

- a. Reducir la presión que los actuales cultivos de Quinoa Real ejercen sobre ecosistemas amenazados como son los bofedales y humedales del Altiplano Sur
- b. La producción de Quinoa Real de manera extensiva en tierras áridas y semiáridas que actualmente no son útiles para ningún cultivo
- c. Garantizar la certificación de la producción orgánica de Quinoa Real y su trazabilidad, lo cual redundará en la sostenibilidad de los mercados de exportación
- d. Se está dando la oportunidad de devolver a las tierras tradicionales su uso mayor (otros cultivos andinos, crianza de camélidos, proteger bofedales y otros)

En Bolivia la quinua es cultivada por casi 6.000 productores permanentes, en 10 municipios del Altiplano Sur del país. Algunos productores cuentan con certificaciones de “Producto Orgánico” y de “Comercio Justo”. Los ingresos-promedio de las familias en los municipios productores de quinua oscilan entre los 6.800 y los 40.000 Bolivianos al año.

La producción de quinua, durante la campaña 2011-2012, en Bolivia se concentró entre los Departamentos de Oruro (17.922 t), Potosí (14.906 t), La Paz (8.611 t), Cochabamba (161 t), Chuquisaca (40 t y Tarija (13 t). En todo el país, existen 62 plantas procesadoras, siendo el 16% artesanales, 27% semi-industriales y 57% industriales. El 35% de las plantas procesadoras se encuentran en Oruro⁷

⁷ Fuente : ibce.org.bo/images/.../ce_210_la_quinoa_boliviana_traspasa_fronteras

Figura 8: Numero de plantas procesadoras por departamento



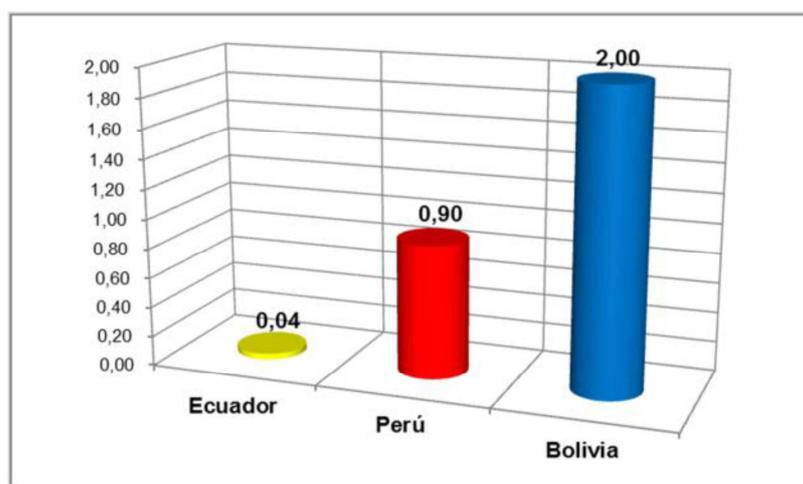
Fuente: IBCE

Debemos hacer énfasis del apoyo del gobierno en el año 2011 respecto a la promulgación de la LEY N° 098, Ley que declara la prioridad nacional de la producción, industrialización y comercialización de la quinua en las regiones productoras del país.

Esta ley fue aprobada con el fin de incentivar a invertir en la quinua, ya que el presidente EVO MORALES, menciona que la quinua es un factor importante ya que este alimento lograra eliminar la mala alimentación en el mundo, llamada también pobreza alimenticia.

Por todos los factores y propiedades que presenta este alimento nutritivo el presidente declara como prioridad nacional la industrialización.

Figura 9: Consumo per- cápita en los principales países productores (2013)



Fuente: INE, MDRYT.

Asimismo es la primera ley de esta calidad desde la fundación de Bolivia, que tiene como objetivo específico de promover la siembra y producción de quinua. Según datos del Instituto Nacional de Estadística, en el año 2012, Bolivia exportó quinua por casi 80 millones de dólares, correspondientes a un volumen de poco más de 26.000 toneladas despachadas a 25 países - principalmente desarrollados- como EEUU (64 por ciento), Francia (10 por ciento), Canadá (6 por ciento), Países Bajos (5,6 por ciento), Alemania (3,4 por ciento), Australia (2,3 por ciento) y Brasil (1,8 por ciento). Comparativamente, hace 10 años las ventas de este cereal apenas sumaban 2 millones de dólares por 2.000 toneladas enviadas a 14 países, implicando un crecimiento del 3.325 por ciento en términos de valor y del 1.188 por ciento en volumen, situando a la quinua como uno de los productos de mayor dinamismo a nivel de las Exportaciones No Tradicionales del país.

Con la sexta posición dentro de la oferta exportable no tradicional del país, el valor de las exportaciones bolivianas de quinua subió en 97,5 por ciento en los últimos 10 años y el volumen subió en 92 por ciento.

Un reciente reporte del Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE) señala que, en 2012, Bolivia obtuvo cerca de 80 millones de dólares por la venta de unas 26.000 toneladas de quinua, una cifra que para productores y exportadores habría sido impensable en 2002, cuando se exportaron sólo 2.000 toneladas por un valor de 2 millones de dólares.

Actualmente, la popularidad del cereal andino es potenciada con la denominación de 2013 como Año Internacional de la Quinua, en un evento llevado a cabo la semana pasada por las Naciones Unidas, en Nueva York, y donde el presidente Evo Morales acudió en calidad de embajador de ese grano.

III. METODOLOGÍA

III.1. Modelo teórico de aplicación empírica

En esta sección se analiza el modelo teórico de aplicación empírica que se utilizara para probar la afirmación que la industrialización de la quinua genera un mayor crecimiento económico Boliviano. Por lo mencionado anteriormente realizamos el estudio de las principales características estadística- econométricas de cada una de las variables y luego realizar los impactos de las variables sobre el crecimiento económico de Bolivia.

El presente estudio contempla datos de series temporales los cuales consisten en observaciones sobre una variable o distintas variables a lo largo del tiempo las mismas que están relacionadas a lo largo del tiempo.

Dado lo anterior podemos determinar la siguiente ecuación:

$$LOGPIB_t = \beta_0 + \beta_1 LOG VOLQ + B_2 LOGPREQ + B_3 LOGART + B_4 LOGSEMI + B_5 LOGIND + E_t \quad (2)$$

Donde:

LOGPIB	Es el producto Interno Bruto de Bolivia
LOGVOLQ	Es el volumen de exportación de la Quinoa
LOGPREQ	Es el precio de exportación de la Quinoa
LOGARTE	Es el número de empresas artesanales en Bolivia
LOGSEMI	Es el número de empresas semi-industriales en Bolivia
LOGIND	Es el número de empresas industriales en Bolivia
E	Shocks aleatorios

A continuación colocamos la ecuación (2) en sentido de Vectores Autorregresivos

$$LOGPIB_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j LOG VOLQ_{t-j} + \sum_{j=1}^k \phi_j LOGPREQ_{t-j} + \sum_{j=1}^k \varphi_j LOGART_{t-j} + \sum_{j=1}^k \mu_j LOGSEMI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \lambda_j LOGIND_{t-j} + E_t \quad (3)$$

Donde k es el número de rezagos.

Ésta última ecuación considera los rezagos de cada variable, por lo tanto es un modelo dinámico.

Siguiendo la teoría clásica, esta considera cuatro componentes:

- ✓ Tendencia (Viene dada por el movimiento general a largo plazo de la serie)

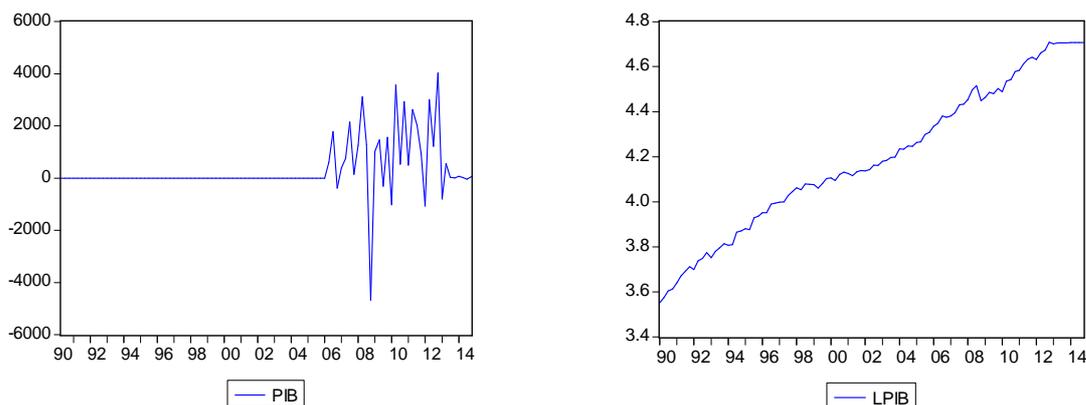
- ✓ Variaciones estacionales (son oscilaciones que se producen con un periodo igual o menor a un año)
- ✓ Variaciones cíclicas (son oscilaciones que se producen de manera reconocible en los diferentes años)
- ✓ Variaciones residuales (Son movimientos en la serie que no muestran un carácter periódico reconocible ya afectan a la variable de manera causal y no permanente.

Hecho las consideraciones conceptuales, a continuación realizamos la inspección correspondiente de cada una de las variables, si existe tendencia en media, tendencia en varianza y si la distribución de cada una de las variables es normal entre otros. En nuestro caso realizaremos variable por variable, identificando sus características señaladas.

❖ Producto Interno Bruto

A continuación verificamos el producto interno bruto en logaritmos (Grafico derecho) y en primeras diferencias (Grafico izquierdo).

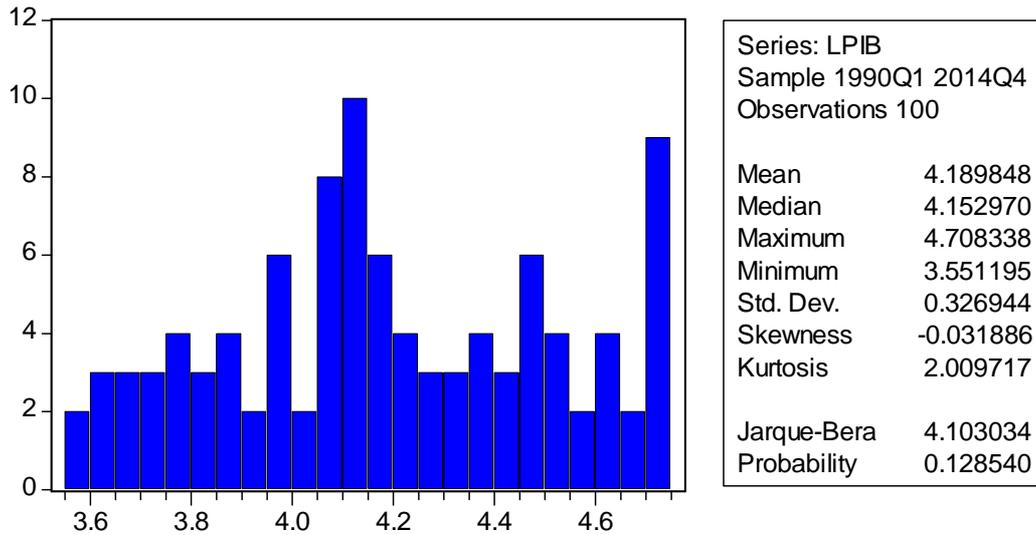
Figura 10: Logaritmo y primeras diferencias del PIB



Fuente: Elaboración propia con datos del BCB, FMI

Donde podemos observar que existe presencia de tendencia en la media. Además se observa una tendencia positiva del Producto Interno Bruto boliviano. En primeras diferencias se observa que esta variable es estacionaria. A continuación el cuadro de estadísticos descriptivos.

Figura 11: Histograma de frecuencias

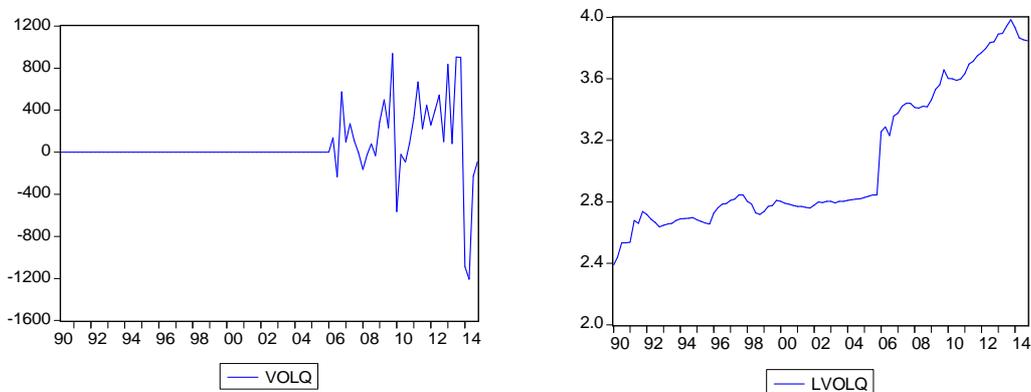


Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el histograma de frecuencias, la variable producto interno bruto posee una distribución normal al tener un coeficiente de Jarque Bera de 4.10, aceptando así la hipótesis nula de normalidad.

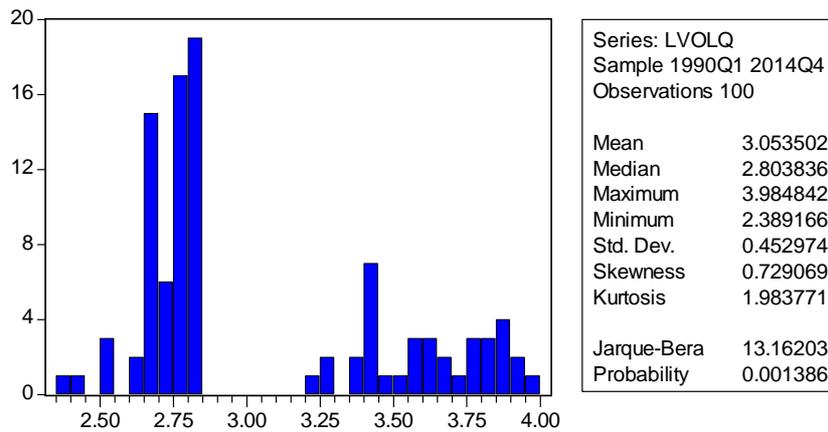
- **Variable volumen de exportación de la quinua**

Figura 12: Logaritmo y primera diferencia del volumen de la exportación de la Quinua



Como se observa en la figura12, en logaritmos esta variable posee una tendencia creciente con cierto grado de volatilidad a su vez en primeras diferencias sufre shocks en el 2010 y 2014 estos shocks de carácter negativo. Sin embargo la variable es estacionaria en primeras diferencias.

Figura 13: Histograma de frecuencias

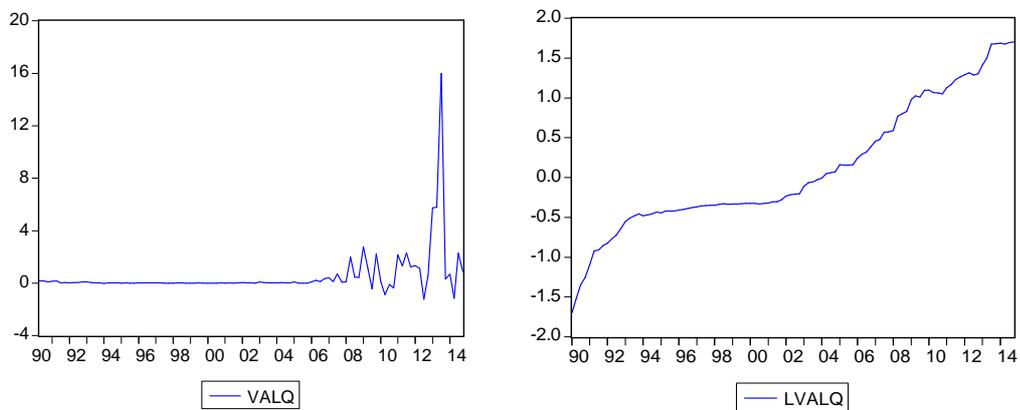


Fuente: Elaboración propia

Con el histograma de frecuencias se puede evidenciar que la variable volumen de exportaciones de la quinua no posee una distribución normal, esto debido a que Jarque Bera es de 13.16.

- **Variable precio de la quinua**

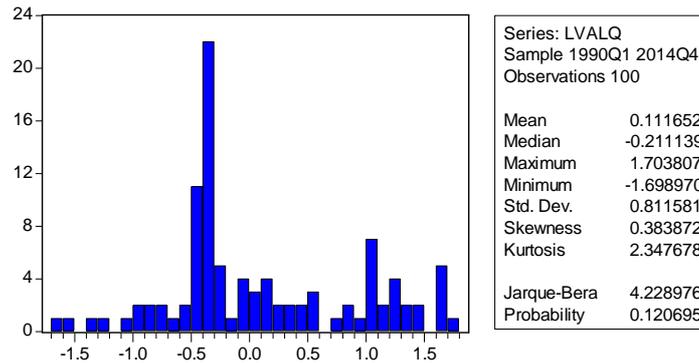
Figura 14: Logaritmo y primera diferencia del precio de exportación de la Quinua



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico de esta variable, la misma posee una tendencia creciente con cierto grado de volatilidad. Mismo como se puede observar en el gráfico en primeras diferencias, esta variable es estacionaria

Figura 15: Histograma de frecuencias

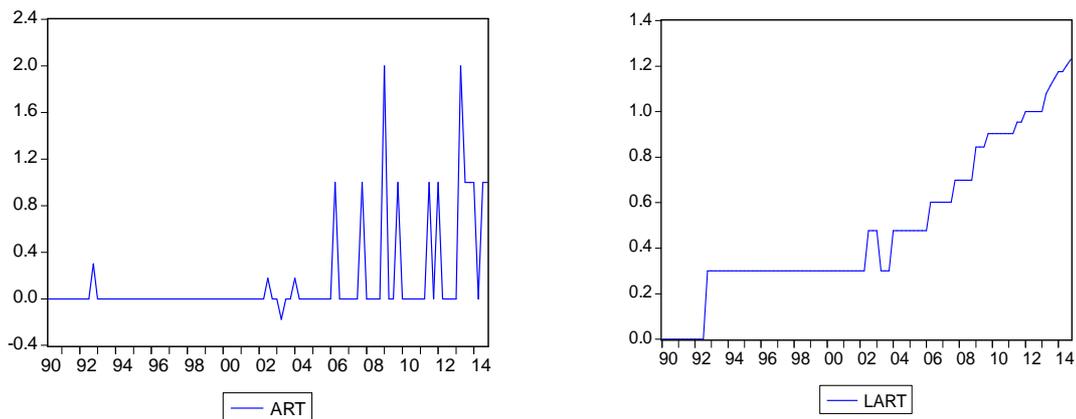


Fuente: Elaboración propia

Al igual que los casos anteriores podemos afirmar que esta variable se distribuye de manera normal llegando a un Jarque Bera de 4.22 aceptando así la hipótesis nula.

- **Variable número de empresas artesanales**

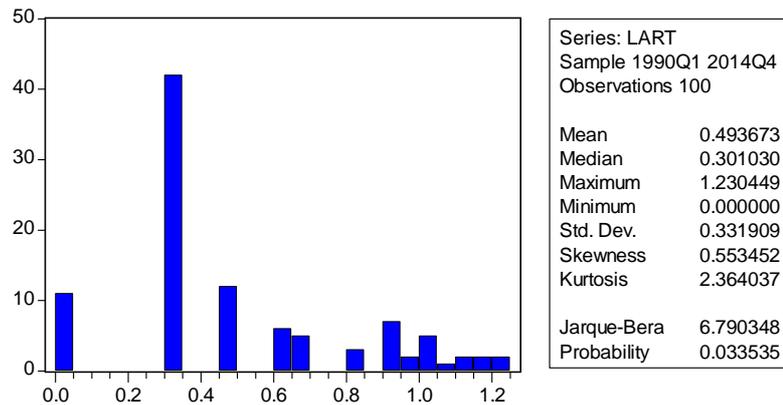
Figura 16: Logaritmo y primera diferencia del número de empresas artesanales



Fuente: Elaboración propia

Al igual que las anteriores variables el número de empresas artesanales de quinua tiene una tendencia creciente, como se observa en la figura 16, en primeras diferencias esta llega a ser estacionaria.

Figura 17: Histograma de frecuencias

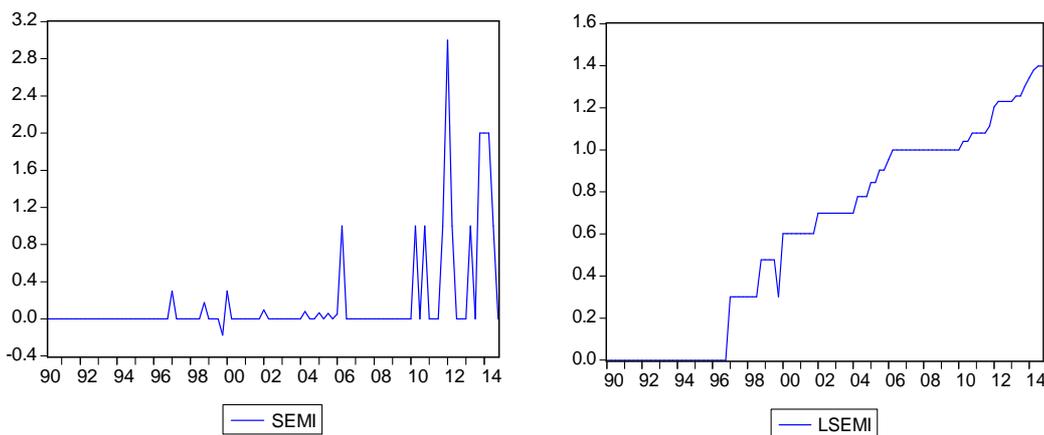


Fuente: Elaboración propia

El histograma de frecuencias nos muestra que la variable número de empresas artesanales de quinua no posee una distribución normal logrando un Jarque Bera de 6.79.

- **Variable número de empresas semi- industriales**

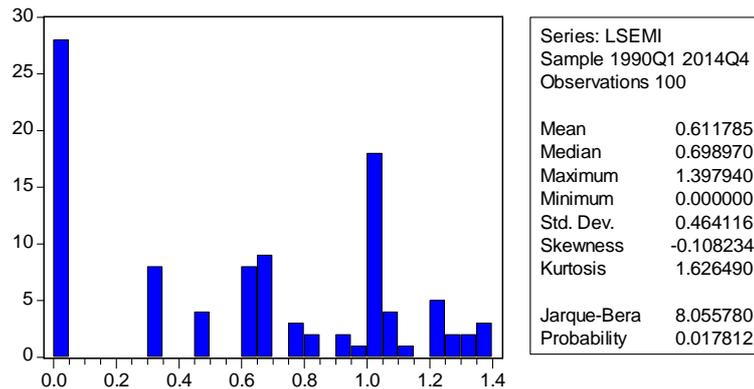
Figura 18: Logaritmo y primera diferencia del número de empresas semi - industriales



Fuente: Elaboración propia

Al igual que las anteriores variables el número de empresas semi industriales de quinua tiene una tendencia creciente, como se observa en el grafico en primeras diferencias esta llega a ser estacionaria.

Figura 19: Histograma de frecuencias

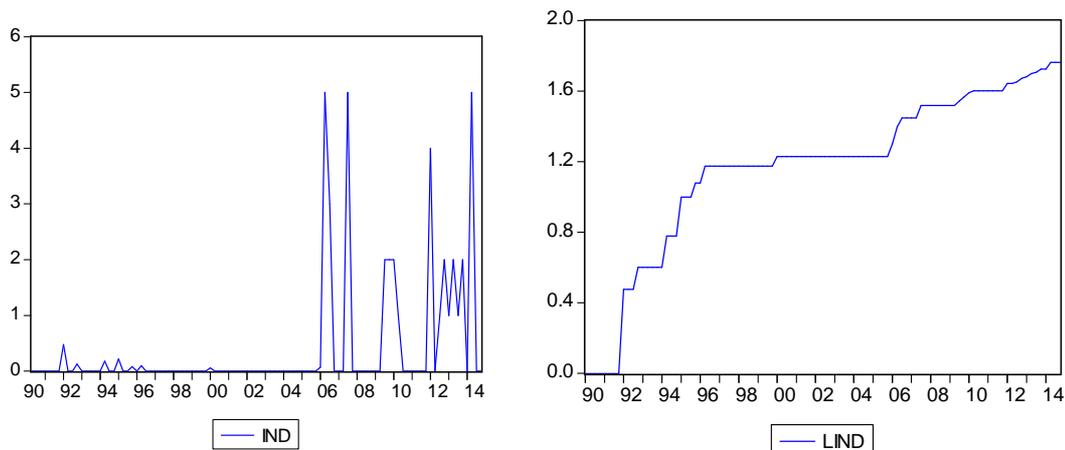


Fuente: Elaboración propia

Sin embargo la misma variable como muestra el histograma de frecuencias no posee una distribución normal logrando un Jarque Bera de 8.05 cayendo así en el área de rechazo con lo que concluimos que la distribución no es normal.

- **Variable número de empresas industriales de quinua**

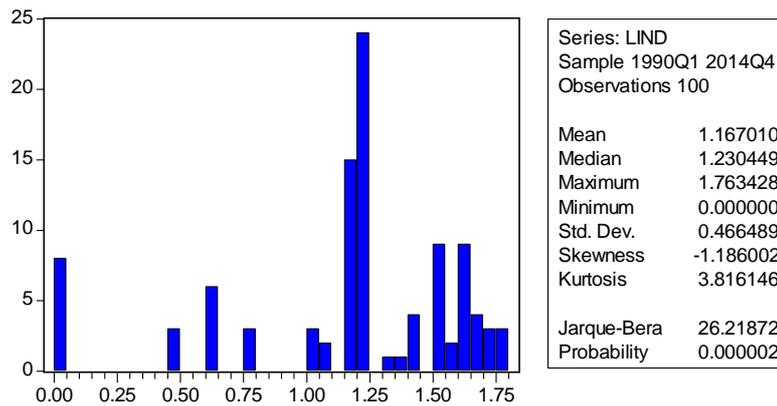
Figura 20: Logaritmo y primera diferencia del número de empresas industriales



Fuente: Elaboración propia

Al igual que las anteriores variables el número de empresas Industriales de quinua tiene una tendencia creciente, como se observa en el gráfico en primeras diferencias esta llega a ser estacionaria.

Figura 21: Histograma de frecuencias



Fuente: Elaboración propia

IV. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

IV.1. Prueba Dickey Fuller de estacionariedad de las variables

También se considera que en este modelo de aplicación empírica se va a incluir rezagos, esto debido al ajuste de la variable en el tiempo.

Tabla 1: PRUEBA DE ESTACIONARIEDAD DICKEY FULLER AUMENTADO LPIB

Null Hypothesis: LPIB has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.166699	0.6862
Test critical values:		
1% level	-3.500669	
5% level	-2.892200	
10% level	-2.583192	

Como se puede observar en la tabla 1, se tiene todas las variables que determinan el primer modelo econométrico VAR. Estas variables demuestran ser valores que no superan, en valor absoluto, a los valores críticos de 1%, 5% y 10%. Por lo que concluimos que el Lpib no corresponde una variable estacionaria, más si es estacionaria en primeras diferencias.

Tabla 2: PRUEBA DE ESTACIONARIEDAD DICKEY FULLER AUMENTADO LVOLQ

Null Hypothesis: LVOLQ has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.174687	0.9370
Test critical values: 1% level	-3.497727	
5% level	-2.890926	
10% level	-2.582514	

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

Como se puede observar en la tabla 2, los valores del volumen de exportaciones de quinua no superan en valor absoluto, a los valores críticos de 1%, 5% y 10%. Por lo que concluimos que el volumen de exportación de la quinua es no estacionaria en niveles, mas si es estacionaria en primeras diferencias.

Tabla 3: PRUEBA DE ESTACIONARIEDAD DICKEY FULLER AUMENTADO LPREQ

Como se puede observar en la tabla 3, los valores del precio de exportaciones de quinua no superan en valor absoluto, a los valores críticos de 1%, 5% y 10%. Por lo que concluimos que el precio de exportación de la quinua es no estacionaria en niveles, más si es estacionaria en primeras diferencias.

Tabla 4: PRUEBA DE ESTACIONARIEDAD DICKEY FULLER AUMENTADO LART

Null Hypothesis: LART has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.216806	0.9724
Test critical values: 1% level	-3.497727	
5% level	-2.890926	
10% level	-2.582514	

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

Como se puede observar en la tabla 4, los valores el número de empresas artesanales no superan en valor absoluto, a los valores críticos de 1%, 5% y 10%. Por lo que concluimos que el número de empresas artesanales es no estacionaria en niveles, más si es estacionaria en primeras diferencias.

Tabla 5: PRUEBA DE ESTACIONARIEDAD DICKEY FULLER AUMENTADO LSEMI

Null Hypothesis: LSEMI has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.170326	0.9694
Test critical values: 1% level	-3.498439	
5% level	-2.891234	
10% level	-2.582678	

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

Como se puede observar en la tabla 5, los valores el número de empresas semi- industriales no superan en valor absoluto, a los valores críticos de 1%, 5% y 10%. Por lo que concluimos que el

número de empresas semi- industriales es no estacionaria en niveles, más si es estacionaria en primeras diferencias.

Tabla 6: PRUEBA DE ESTACIONARIEDAD DICKEY FULLER AUMENTADO LIND

Null Hypothesis: LIND has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 9 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.097613	0.7140
Test critical values:		
1% level	-3.504727	
5% level	-2.893956	
10% level	-2.584126	

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

Como se puede observar en la tabla 6, los valores el número de empresas industriales no superan en valor absoluto, a los valores críticos de 1%, 5% y 10%. Por lo que concluimos que el número de empresas industriales es no estacionaria en niveles, más si es estacionaria en primeras diferencias.

VI.1.1. Estimacion del modelo de Vectores Autoregresivos (VAR)

Antes de realizar la estimación del respectivo modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), es necesario conocer el ordenamiento de mayor a menor exogeneidad de las variables de análisis. Para tal cometido, la prueba de Causalidad de Granger nos permite determinar éste ordenamiento de las variables.

- **Causalidad de Granger entre las variables de estudio**

El estudio de la causalidad entre las variables del modelo, mediante la aplicación de tests de Granger, resulta de suma importancia para los fines que persigue este trabajo de investigación, ya que se pretende conocer la dirección de causalidad entre las variables objeto de estudio.

En la siguiente tabla se considera la causalidad de Granger, con 3 rezagos y todas las variables son estacionarias en primeras diferencias, recordando que las variables en nivel son no estacionarias, pero no olvidemos que juntas llegan a ser estacionarias en mediano y largo plazo.

Tabla 7: Causalidad de Granger

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 09/03/15 Time: 23:40

Sample: 1990Q1 2014Q4

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
LIND does not Granger Cause LART	98	0.07869	0.92439
LART does not Granger Cause LIND		1.01023	0.36810
LPIB does not Granger Cause LART	98	3.05587	0.05184
LART does not Granger Cause LPIB		1.25877	0.28880
LSEMI does not Granger Cause LART	98	1.17061	0.31471
LART does not Granger Cause LSEMI		0.37198	0.69039
LVALQ does not Granger Cause LART	98	13.6323	6.4E-06
LART does not Granger Cause LVALQ		0.69933	0.49951
LVOLQ does not Granger Cause LART	98	5.84434	0.00407
LART does not Granger Cause LVOLQ		0.65688	0.52086
LPIB does not Granger Cause LIND	98	1.71140	0.18625
LIND does not Granger Cause LPIB		0.67620	0.51103
LSEMI does not Granger Cause LIND	98	0.31320	0.73187
LIND does not Granger Cause LSEMI		2.18322	0.11842
LVALQ does not Granger Cause LIND	98	4.59962	0.01245
LIND does not Granger Cause LVALQ		1.84487	0.16378
LVOLQ does not Granger Cause LIND	98	3.92067	0.02319
LIND does not Granger Cause LVOLQ		0.46018	0.63260
LSEMI does not Granger Cause LPIB	98	1.51196	0.22585
LPIB does not Granger Cause LSEMI		3.76961	0.02666

LVALQ does not Granger Cause LPIB	98	0.37046	0.69143
LPIB does not Granger Cause LVALQ		0.88879	0.41461
LVOLQ does not Granger Cause LPIB	98	0.88861	0.41469
LPIB does not Granger Cause LVOLQ		0.90926	0.40637
LVALQ does not Granger Cause LSEMI	98	0.88916	0.41447
LSEMI does not Granger Cause LVALQ		2.01416	0.13921
LVOLQ does not Granger Cause LSEMI	98	0.06984	0.93259
LSEMI does not Granger Cause LVOLQ		1.55249	0.21716
LVOLQ does not Granger Cause LVALQ	98	5.18655	0.00732
LVALQ does not Granger Cause LVOLQ		1.47262	0.23462

Antes consideremos los criterios de Akaike y de Schwarz para determinar cuál será el número de rezagos para nuestro modelo. Dicha prueba se ha podido concluir que el óptimo de trabajo son dos rezagos.

Tabla 8: Estimación del modelo VAR

Vector Autoregression Estimates
Sample (adjusted): 1990Q3 2014Q4
Included observations: 98 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

	LPIB	LVOLQ	LVALQ	LART	LSEMI	LIND
LPIB(-1)	0.705636 (0.10715) [6.58547]	0.265016 (0.33010) [0.80283]	-0.141878 (0.24302) [-0.58381]	-0.626299 (0.27150) [-2.30677]	0.158747 (0.31071) [0.51091]	-0.041689 (0.32896) [-0.12673]
LPIB(-2)	0.160397 (0.11344) [1.41388]	0.212901 (0.34949) [0.60917]	0.576698 (0.25730) [2.24137]	0.412592 (0.28745) [1.43534]	0.624025 (0.32896) [1.89694]	0.345125 (0.34828) [0.99093]
LVOLQ(-1)	0.016566 (0.03774) [0.43896]	0.889135 (0.11626) [7.64751]	-0.034104 (0.08559) [-0.39844]	0.187420 (0.09563) [1.95992]	-0.016965 (0.10944) [-0.15503]	0.309505 (0.11586) [2.67132]
LVOLQ(-2)	0.005861 (0.03674) [0.15953]	-0.018083 (0.11318) [-0.15978]	0.113964 (0.08332) [1.36773]	-0.134743 (0.09309) [-1.44746]	-0.040698 (0.10653) [-0.38202]	-0.303896 (0.11279) [-2.69440]

LVALQ(-1)	0.003653 (0.05080) [0.07190]	0.041024 (0.15651) [0.26211]	0.995676 (0.11522) [8.64116]	0.138431 (0.12873) [1.07536]	-0.089981 (0.14732) [-0.61079]	-0.306184 (0.15597) [-1.96309]
LVALQ(-2)	-0.006284 (0.04582) [-0.13717]	-0.090875 (0.14115) [-0.64384]	-0.181685 (0.10391) [-1.74845]	0.078268 (0.11609) [0.67420]	1.65E-06 (0.13286) [1.2e-05]	0.397650 (0.14066) [2.82708]
LART(-1)	-0.047506 (0.04239) [-1.12062]	0.015616 (0.13060) [0.11957]	0.173510 (0.09615) [1.80462]	0.707214 (0.10742) [6.58388]	0.085233 (0.12293) [0.69336]	-0.081086 (0.13015) [-0.62304]
LART(-2)	0.069522 (0.04011) [1.73347]	0.084506 (0.12356) [0.68395]	-0.044735 (0.09096) [-0.49180]	-0.175649 (0.10162) [-1.72845]	-0.075245 (0.11630) [-0.64700]	-0.139941 (0.12313) [-1.13655]
LSEMI(-1)	-0.022879 (0.03620) [-0.63203]	-0.092976 (0.11152) [-0.83373]	-0.092995 (0.08210) [-1.13270]	-0.004953 (0.09172) [-0.05400]	0.595423 (0.10497) [5.67242]	-0.118943 (0.11113) [-1.07029]
LSEMI(-2)	0.062955 (0.03463) [1.81808]	0.020094 (0.10668) [0.18837]	0.052535 (0.07854) [0.66894]	0.041686 (0.08774) [0.47511]	0.150517 (0.10041) [1.49901]	0.004360 (0.10631) [0.04102]
LIND(-1)	0.046105 (0.03348) [1.37699]	-0.082600 (0.10315) [-0.80078]	-0.062542 (0.07594) [-0.82358]	-0.093319 (0.08484) [-1.09995]	-0.086249 (0.09709) [-0.88832]	0.718972 (0.10279) [6.99437]
LIND(-2)	-0.023912 (0.03335) [-0.71706]	-0.054965 (0.10273) [-0.53503]	-0.067682 (0.07563) [-0.89488]	0.118063 (0.08450) [1.39726]	-0.025192 (0.09670) [-0.26052]	0.123099 (0.10238) [1.20240]
C	0.446667 (0.27568) [1.62024]	-1.433331 (0.84929) [-1.68768]	-1.896656 (0.62525) [-3.03343]	0.907553 (0.69853) [1.29923]	-2.791857 (0.79941) [-3.49241]	-0.903714 (0.84635) [-1.06778]
R-squared	0.997434	0.987776	0.997817	0.984523	0.989739	0.987397
Adj. R-squared	0.997072	0.986050	0.997509	0.982338	0.988290	0.985618
Sum sq. Resids	0.025091	0.238132	0.129067	0.161093	0.210980	0.236487
S.E. equation	0.017181	0.052930	0.038967	0.043534	0.049821	0.052747
F-statistic	2753.855	572.3597	3238.396	450.5954	683.2247	554.9472
Log likelihood	266.1851	155.9190	185.9313	175.0702	161.8510	156.2587
Akaike AIC	-5.167042	-2.916713	-3.529210	-3.307555	-3.037776	-2.923648
Schwarz SC	-4.824138	-2.573810	-3.186306	-2.964651	-2.694872	-2.580744
Mean dependent	4.202643	3.066532	0.146807	0.503748	0.624270	1.190826
S.D. dependent	0.317527	0.448136	0.780804	0.327578	0.460402	0.439824

Determinant resid covariance (dof
adj.)

1.20E-17

Determinant resid covariance	5.12E-18
Log likelihood	1116.563
Akaike information criterion	-21.19517
Schwarz criterion	-19.13775

Fuente: Elaboración propia

Las variables son estadísticamente significativas, por el hecho de que el valor de F , es tan alto que no puede rechazarse la hipótesis de que de manera colectiva todos los términos de rezago son estadísticamente significativos.

IV.2. Interpretación de resultados del modelo VAR (Test del residuo)

Es muy importante el análisis del residuo del modelo, para determinar si cumple los requerimientos econométricos. Para tener una idea anticipada, realizamos primeramente el gráfico del residuo del modelo.

Los diferentes gráficos residuales de cada variable, nos muestran variaciones, generando quiebres durante el periodo.

- **Prueba de autocorrelacion**

VAR Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations
H0: no residual autocorrelations up to lag h
Sample: 1990Q1 2014Q4
Included observations: 98

Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	df
1	8.513159	NA*	8.600923	NA*	NA*
2	44.95913	NA*	45.80619	NA*	NA*
3	111.5387	0.0000	114.4882	0.0000	36
4	154.1164	0.0000	158.8778	0.0000	72
5	180.0143	0.0000	186.1681	0.0000	108
6	214.6921	0.0001	223.1075	0.0000	144
7	237.3316	0.0027	247.4884	0.0006	180
8	275.2072	0.0040	288.7307	0.0007	216
9	324.0481	0.0015	342.5106	0.0001	252
10	344.9601	0.0119	365.7990	0.0013	288
11	394.4109	0.0045	421.5021	0.0002	324
12	423.8110	0.0115	455.0046	0.0005	360

- **Prueba de Correlacion serial LM**

VAR Residual Serial Correlation LM
Tests
H0: no serial correlation at lag order h
Date: 09/03/15 Time: 23:54
Sample: 1990Q1 2014Q4
Included observations: 98

Lags	LM-Stat	Prob
1	55.72419	0.0190
2	47.05863	0.1027
3	76.89163	0.0001
4	45.12433	0.1416
5	25.79289	0.8961
6	37.25921	0.4109

- **Prueba de heteroscedasticidad**

Para determinar si el residuo del modelo es homocedastico, realizamos el siguiente test de White. Donde la hipótesis nula señala que el modelo es homocedastico y la hipótesis alternativa señala que no es homocedastico.

Tabla 9: Prueba de Heteroscedasticidad de White

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)
Sample: 1990Q1 2014Q4
Included observations: 98

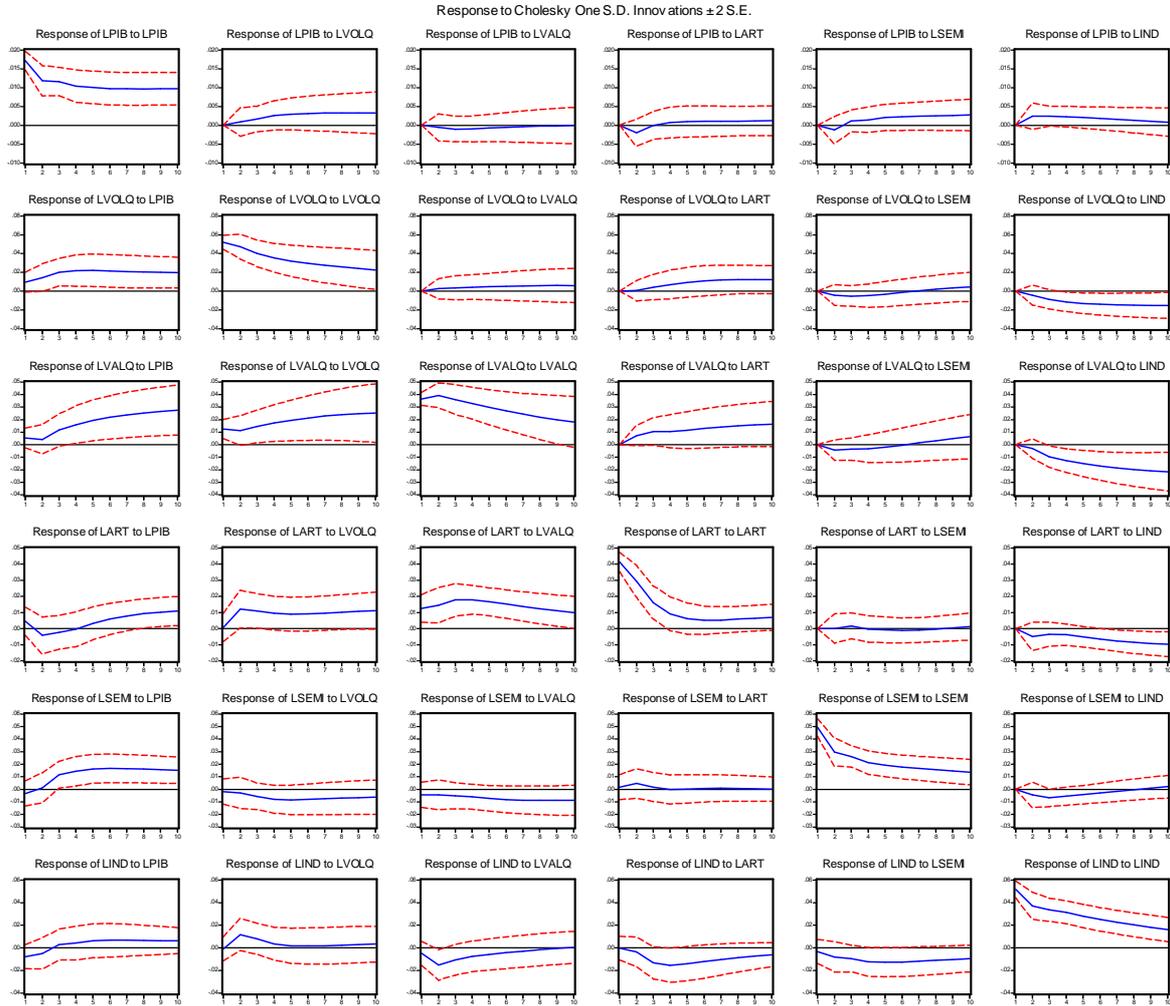
Joint test:		
Chi-sq	Df	Prob.
552.6124	504	0.0661

Como se puede observar claramente, la probabilidad de aceptar la Hipótesis Nula es de 33.25%. Entonces señalamos que el modelo es homocedástico, es decir que existe mínima varianza en el residuo. Apuntalando nuestro resultado, se muestra otra tabla indicando que el modelo es homocedástico.

Prueba de Impulso – Respuesta

Finalmente, una vez analizado que el modelo si cumple con los requerimientos fundamentales, realizamos el gráfico donde se observa el impulso – Respuesta de las variables.

Tabla 10: Funciones Impulso respuesta



V. CONCLUSIONES

V.1. Conclusiones

En el presente trabajo, se logró observar el comportamiento del precio y volumen de exportación durante varios años, donde claramente se determinó que ambos (precio y volumen) incrementaron constantemente cada año, donde se puede determinar que es un producto aceptable en el mercado externo. Con la aprobación de la ley N° 098 donde se declara como prioridad nacional la producción, industrialización y comercialización de la quinua en las regiones productoras del país, aprobada el 2011 con solo un fin, el cual es incentivar a que se generen inversiones en el país para la producción y exportación de la quinua.

En las zonas altiplánicas, la producción de quinua acompañada de mayores precios y productividad tiene un impacto modesto sobre los ingresos y pobreza, hasta el 2013 dado que los tipos de grano cultivados cuentan con una mayor valorización en los mercados internos y externos, y las actividades agropecuarias alternativas de las unidades productivas se sitúan como relativamente más rentables. No obstante, en la actualidad existen algunas iniciativas para generar una mayor aceptación de los tipos de quinua producidos en estas regiones, así como para promover su producción orgánica y proceso de beneficiado industrial, lo que podría mejorar en cierta medida las condiciones de vida de estas familias rurales. Dado lo anterior el presente trabajo de investigación se centra en demostrar que la industrialización de la quinua es rentable para Bolivia dado su alto nivel de exportación y su valor nutritivo. A través de un modelo de vectores autoregresivos se determinó que la industrialización de la quinua impacta de manera positiva al producto interno bruto del país, dado que en los últimos años el Gobierno ha incentivado la producción y la generación de industrias convirtiendo así a Bolivia no solo en un país exportador de materias primas sino en exportador y consumidor de productos altamente nutritivos. Por todo lo mencionado se determina así un impacto positivo en el PIB boliviano dado un proceso de industrialización de la quinua.

BIBLIOGRAFÍA

Badillo, R.,J. Belarie, D., Contreras ,(2006).”Contraste de raíz unitaria para series temporales en presencia de cambios estructurales”, *Departamento de análisis económico Universidad de Valencia*.

apuntesydatos.blogspot.com/2008/08/la-teora-del-atraso-relativo

CAMEX - Cámara de exportadores (2007), —Perfil del Mercado de la Quinua, Documento de trabajo-CAMEX: 1-22.

Banco Central De Bolivia,(2005,2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011) “Estadísticas externas”. Disponible en http://www.bcb.gob.bo/?q=publicaciones/estadisticas_externas_&cbo2=-1&cbo3=0 (Recuperado 2000)

Banco Central de Bolivia. ,(2005,2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011) “Reporte de Balanza de Pagos”. Disponible en http://www.bcb.gob.bo/?q=publicaciones/balanza_pagos&cbo2=-1&cbo3=0 (Recuperado en octubre de 2012).

Banco Central de Bolivia,(2005,2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011) “Boletín Estadístico”. Serie mensual continua y cronológica de publicaciones desde enero de 2005 hasta diciembre de 2011. Disponible en http://www.bcb.gob.bo/?q=publicaciones/boletin_estadistico&cbo2=-1&cbo3=0 (Recuperado en abril de 2012).

Centro Boliviano De Economía- CEBEC. (2008). “El Boom Exportador en Bolivia y sus Efectos Macroeconómicos”.Disponible,<http://www.cainco.org.bo/publicaciones/Estudios/05Boom%20Exportaciones%20estudio.pdf>.(Recuperado en mayo de 2012)

Dagum, C.,E. Dagum, (1977), *Introducción a la econometría*, 5ta edición, Editorial Siglo XXI, México.

Friedman, M, (1953) "The Methodology of positive Economics, en Essays in Positive Economics", University of Chicago Press.

Gujarati D. (1999) *Econometric* . Tercera edición. Ed. McGraw Hill, Colombia.

Johnston J.(1975). *Vectores Autorregresivos*. Tercera edición. Editorial Vicens-Vives. Barcelona, España.

Klein L. (1966). *Introducción a la econometría*. Editorial Aguilar. Madrid, España.

Larraín, S. (2002) *Macroeconomía en la economía global*, Segunda Edición, Pearson Hall, Buenos Aires .

Levin, I.,Richard.,S. David.,(2004). *Estadística para la administración y la economía*. Séptima edición. Pearson Educación. México

Maddala, G, (1996). *Introducción a la econometría*. 2da ed, Prentice Hall, México.

Malinvaud, E.,(1976) *Statistical Methods of Econometrics*, Segunda edición, North Hollan Publishing Company, Amsterdam.

Moya, R. (1990) *Estadística Descriptiva*. Ed. San Marcos. Lima-Perú.

Lanchard, O., (1997). *Macroeconomía*. Prentice Hall. Madrid.

Selman, E.,(2011). "Especulación y precios en la economía de mercado: el caso de los bienes primarios o commodities". Disponible, <http://www.elcato.org/especulacion-y-precios-en-la-economia-de-mercado-el-caso-de-los-bienes-primarios-o-commodities> (Recuperado en junio de 2012).